

Петцольд М., д-р.—ПОДЪЕМНИКИ

ПЕТЦОЛЬД М., д-р

ПОДЪЕМНИКИ

ТЕОРИЯ. КОНСТРУКЦИИ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ



ИГиЛ

ПРОДАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:
Электротехническая промышленность.

- Ветцель И.**, инж. Разработка проекта по электрическому освещению. Перевод с франц. инж. С. Г. Розенбаума. М. 1929 г. Изд. 2-е. 40 стр. 38 рис. Ц. 60 к.
- Видмар Милан**, проф. Трансформатор в эксплуатации. Перев. с нем., под ред. инж. Е. В. Нитусова. М. 1929 г. 2,2 стр. 126 рис. Ц. 3 р. 90 к., в папке 4 р. 30 к., в кол. пер. 4 р. 60 к.
- Гирш-Вилкинг**. Справочник по электротехнике. Для инженеров, техников и учащихся высших и средних техн. учебн. заведений. Пер. с нем. под ред. проф. В. А. Александрова. М. 1927 г. 232 стр. 56 рис. Ц. в папке 2 р. 90 к.
- Грун К.**, инж. Электрические измерительные приборы. Пер. с нем., инж.-электр. И. Б. Мандельштама. М. 1927 г. 172 стр. 341 рис. Ц. 2 р. 10 к., в папке 2 р. 40 к.
- Грун К.**, инж. Лабораторные измерения по электротехнике. Пер. с нем. под ред. и с дополн. инж.-электр. А. С. Касапкина. М. 1930 г. 152 стр. 305 рис. Ц. 2 р., в папке 2 р. 35 к., в кол. пер. 2 р. 60 к.
- Грюневальд**, д-р. инж. Экономический расчет гидравл. силов. установок. М. 1929 г. 76 стр. 27 рис. Ц. 1 р. 10 к.
- Гюршо А.**, проф. и **Модюи А.**, проф. Задачи по электротехнике с подробными решениями. Пер. с франц. инж. Н. Л. Гинзбурга, под ред. проф. В. А. Александрова. М. 1929 г. 408 стр. 179 рис. Ц. 4 р. 80 к., в папке 5 р. 20 к., в кол. пер. 5 р. 50 к.
- Жане П.**, проф. О щий курс электротехники. Том I. Общие основы. Прямой ток. Перев. с франц. под редакц. проф. Я. Н. Шпильрейна. М. 1928 г. 204 стр. 183 рис. Ц. 3 р. 40 к., в папке 3 р. 80 к.
- Жане П.**, проф. Общий курс электротехники. Том II. Переменный ток. Перевод с франц., под ред. проф. Я. Н. Шпильрейна. М. 1929 г. 260 стр. 202 рис. Ц. 3 р. 60 к., в папке 4 р. 05 к., в кол. перепл. 4 р. 35 к.
- Жане П.**, проф. Общий курс электротехники. Том III. Переменный ток. Пер. с франц. под ред. проф. Я. Н. Шпильрейна. М. 1929 г. 228 стр. 134 рис. Ц. 2 р. 75 к., в папке 3 р. 10 к., в кол. пер. 3 р. 35 к.
- Каппер Ф.**, проф. Электропередача. Сооружение воздушных линий. Руководство по расчету, проектированию и монтажу. Пер. с нем., под ред. проф. Н. И. Сушкина. М. 1927 г. 176 стр. 230 рис. Ц. 2 р. 60 к.
- Козак Е.**, инж. Схемы включений электрических установок постоянного и переменного токов с описанием их действия. Пер. с нем., под ред. и в обраб. проф. В. А. Александрова. М. 1927 г. 100 стр. 226 рис. Ц. 1 р. 70 к.
- Луговской Б. И.**, инж.-электр. Электрификация фабрично-заводских предприятий и жел.-дор. мастерских. Силовые установки и освещение. Руководство для инженеров и техников. М. 1926 г. 44 стр. 101 рис. Ц. 2 р. 40 к.
- Руммель Э.**, инж. Расчет асинхронных моторов. Пер. с нем., и ред. инж. И. Г. Решина. М. 1929 г. 120 стр. 39 рис. и 4 табл. Ц. 1 р. 60 к.
- Саллингер Ф.**, проф. Задачник по технике сильных токов. Руководство для ВТУЗ'ов. Пер. с нем. инж.-электр. И. Б. Мандельштама. М. 1927 г. 104 стр. 113 рис. Ц. 1 р. 45 к.
- Стилл А.**, проф. Линии передачи электрической энергии. Теория и расчет. Руководство для инженеров, техников и студентов ВТУЗ'ов. Под ред. проф. А. А. Горева. М. 1925 г. 220 стр. 126 рис. Ц. 3 р.
- Тирбах Б.**, инж. Электро-тепловое хозяйство. Пер. с нем. инж. К. Н. Астафьева. М. 1929 г. 80 стр. 150 рис. Ц. 1 р. 30 к.
- Трюмен Г. Ф.**, проф. Электрификация железных дорог. Пособие при расчете и проектировании. Для инженеров, техников и студентов. Под ред. проф. Л. Н. Бернацкого. М. 1927 г. 108 стр. 98 рис. Ц. 1 р. 60 к.
- Фонтен Ф.**, инж. Расчет распределительных сетей и линий передачи электрической энергии. Пер. с франц. инж. М. Я. Бриллианта. Под ред. проф. Б. И. Угрюмова. М. 1927 г. 60 стр. 47 рис. Ц. 90 к.
- Фролов Р. Н.**, проф. Курс электротехники. Ч. I. Магнетизм и электричество с кратким отделом физики. М. 1929 г. Изд. 6-е, перераб. и дополн. 216 стр. 383 рис. Ц. 3 р. 50 к., в папке 3 р. 95 к., в кол. пер. 4 р. 25 к.
- Фролов Р. Н.**, проф. Курс электротехники. Ч. II. Динамомшины и электродвигатели постоянного тока. М. 1929 г. Изд. 4-е, дополн. 256 стр. 320 рис. Ц. 3 р. 50 к., в папке 3 р. 90 к., в кол. пер. 4 р. 20 к.
- Шимпке П.**, проф. и **Горн Г.**, инж. Электрическая сварка. Пер. с нем. инж. Т. Л. Гинзбурга. М. 1927 г. 160 стр. 255 рис. Ц. 2 р. 70 к.
- Шрейбер А.**, инж. Районная электрическая станция на низкосортном угле. Здания. Оборудование. Углеснабжение. Сжигание угля. Золоудаление. Водяное хозяйство. Электрическое хозяйство. Пер. с нем. и ред. инж. В. Л. Гордон. М. 1929 г. 128 стр. 141 рис. Ц. 2 р.
- Ян Георг**, инж. Испытания электрических машин. Пер. с нем., под ред. проф. В. А. Александрова. М. 1928 г. 320 стр. 407 рис. Ц. 4 р. 50 к., в папке 4 р. 90 к.

Строительное дело.

- Анисимов Н. И.**, инж. Плотины. Ч. I. Водоудержательные плотины. М. 1928 г. Изд. 2-е, дополн. 176 стр. 252 рис. Ц. 2 р. 50 к.
- Анисимов Н. И.**, инж. Плотины. Ч. II. Водоподъемные плотины. М. 1924 г. 176 стр. 12 рис. в тексте и атлас с 430 черт. Ц. 3 р.
- Анисимов Н. И.**, инж. Производство работ по устройству плотин на реках. М. 1927 г. 128 стр. 128 рис. Ц. 1 р. 90 к.
- Бах Г.** Очистка сточных вод. Пер. с нем. М. 1929 г. 92 стр. 60 рис. Ц. 1 р. 35 к.
- Бегоно-строительный справочник** для инженеров, техников и студентов. (По Beton-Kalender 1926 г.) Пер. с нем. инж. Н. Н. Бернацкого, Л. И. Будневича, С. Г. Рабиновича и С. Е. Фрида. Под ред. инж. А. И. Дыховичного. М. 1927 г. 676 стр. 623 рис. Ц. 7 р. в переплете.
- Бриллинг С. Р.**, инж. Расчет железных частей зданий в примерах из практики. Пособие при расчете инженерных конструкций для ТУЗ'ов, инженеров и техников. М. 1929 г. 104 стр. 75 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- Бринкгауз П.**, инж. Городская водопроводная сеть труб. Руководство для инженеров, техников и студентов при проектировании, сооружении и эксплуатации. Перев. с немецк., в обраб., с дополн. и под ред. инж. А. Н. Будникова. М. 1928 г. 240 стр. 183 рис. 12 табл. и 4 диагр. Ц. 3 р. 40 к., в папке 3 р. 80 к.
- Бриске Р.**, инж. Сейсмостойкость сооружений. Пер. с нем. инж. М. Д. Зворыкина. Под ред. проф. Н. К. Лахтина. М. 1928 г. 60 стр. 71 рис. Ц. 1 р. 25 к.
- Будников А. Н.**, инж. Водопроводный канализационный справочник. М. 1928 г. 520 стр. 122 рис. Ц. в папке 5 р. 85 к., в кол. перепл. 6 р.
- Будников А. Н.**, инж. Канализация городов и селений и очистка сточных вод. М. 1929 г. 125 рис. Ц. 2 р. 75 к.
- Будников А. Н.**, инж. и **Бромлей Е. Э.**, инж. Насосные станции городских и заводских водопроводов. Пособие при проектировании, расчете, постройке и оборудовании. М. 1927 г. 112 стр. 31 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- Будников А. Н.**, инж. и **Экман Ф. И.**, инж. Местное и центральное снабжение горячей водой жилых строений, промышленных предприятий, бань, прачечных, купален, душевых устройств, больниц и проч. Руков. для инженеров, техников и студентов при проектир., расчете и устройстве. М. 1929 г. 168 стр. 129 рис. и 100 таблиц. Ц. 2 р. 50 к.
- Вагнер М.**, инж. Американская строительная промышленность. Пер. с нем. инж. С. И. Оршанского. Под ред. и с предисл. Н. Богданова. М. 1928 г. 56 стр. 39 рис. Ц. 75 к.
- Велихов П. А.**, проф. Теория инженерных сооружений. Опыт слитного изложения основ сопротивления материалов и строительной механики. Ч. I. Теория внешних сил. Опыты сопротивления материалов. Исследование статистически определяемого бруса и статически определяемой балки. Давление сыпучих тел и подпорные стенки. М. 1924 г. 304 стр. 200 рис. Ц. 3 р. 35 к.
- Воронин Л. Н.**, инж. Рациональное устройство жилищ, поселков и городов. Пособие для инженеров, техников, студентов, работников коммунального хозяйства и жилищаришества. М. 1926 г. 88 стр. 105 рис. Ц. 1 р. 20 к.
- Гайэ И.**, инж. Литой бетон и его применение в строительстве. Пер. с нем. инж. С. Е. Фрида и С. М. Суриса. М. 1928 г. 172 стр. 149 рис. Ц. 2 р. 60 к.
- Герольский С. М.**, проф., гражд. инж. Гражданская архитектура. Конструкции отдельных частей зданий. Ч. I. М. 1929 г. Изд. 2-е, дополн. 192 стр. 674 рис. Ц. 2 р. 70 к., в папке 3 р. 05 к., в кол. пер. 3 р. 30 к.
- Грегор А.**, инж. Железные конструкции. Том I. Стропила.—Прогоны.—Балки. Пер. с нем., под ред. инж. С. Суриса и С. Фрида. М. 1929 г. 524 стр. 766 рис. Ц. в папке 7 р. 50 к., в кол. пер. 7 р. 75 к.
- Давид Л.**, инж. Современные кровли. Пер. с нем. инж. С. Е. Фрида. М. 1929 г. 63 стр. 73 рис. Ц. 1 р.
- Декабрун М. Н.**, инж. Организация и производство строительных работ по материалам построек. М. 1929 г. 136 стр. 292 рис. Ц. 2 р. 40 к., в папке 2 р. 80 к., в кол. пер. 3 р. 05 к.
- Ельчуков В. М.**, инж. Таблицы и нормы для подбора сечений железных и деревянных конструкций. Пособие для студентов, техников и инженеров. М. 1929 г. 236 стр. 93 рис. Ц. 1 р. 90 к.
- Жаксон А.**, д-р, инж. Современные деревянные конструкции в инженерных сооружениях. Под ред. и в обработке проф. Н. К. Лахтина. М. 1926 г. Изд. 2-е. 76 стр. 130 рис. Ц. 1 р. 20 к.
- Казанцев А. П.**, инж. Справочная книга по отоплению и вентиляции. М. 1928 г. 594 стр. 202 рис. Ц. в папке 5 р. 90 к.
- Калленберг О.**, инж. Домовые водопровод, канализация и газовые установки. Проектирование и расчеты. Материалы, приборы и производство работ. Технические условия, нормы, правила. Стоимость и методы ее определения. Перев. с немецк., под редакц. и с дополн. инж. А. Н. Будникова. М. 1927 г. 232 стр. 264 рис. Ц. 3 р. в папке 3 р. 30 к.
- Кан Ф.**, **Давид Л.** и **Перль Г.**, инж.-ры. Расчет железобетонных конструкций. Таблицы и примеры расчета. Пер. с нем. инж. С. М. Суриса. М. 1928 г. 160 стр. 59 рис. Ц. 1 р. 25 к., в папке 1 р. 55 к.

Лахтин Н. К., проф. и Кашкаров Н. А., проф. Железобетон. Пособие в 3-х частях для студентов, инженеров и техников по проектированию и выполнению железобетонных сооружений. Ч. I. Общие сведения о железобетоне. Составные части железобетона. Механические свойства железобетона. Нормы и технические условия для железобетонных сооружений. Производство работ. М. 1927 г. Изд. 2-е. 160 стр. 135 рис. Ц. 2 р. 50 к.

Лахтин Н. К., проф. и Кашкаров Н. А., проф. Железобетон. Ч. II. Расчет элементов железобетонных конструкций. Осевое сжатие и растяжение. Изгиб. Внецентренное сжатие и растяжение. Скручивание. М. 1926 г. Изд. 2-е. 120 стр. 84 рис. Ц. 2 р. 30 к. Госуд. Учен. Сов. допущено в качестве пособия для ВТУЗ'ов.

Лахтин Н. К., проф. и Кашкаров Н. А., проф. Железобетон. Ч. III. Основания расчета железобетонных сооружений. Железобетонные плиты с перекрестной арматурой. Безбалочные покрытия. Неразрезные балки. Рамные конструкции. Железобетонные своды. Действия внешних сил на плиты и балки. Резервуары, водонапорные башни и силоса. Дымовые трубы. Железобетонное судостроение. Примеры расчета. М. 1926 г. Изд. 2-е. 132 стр. 99 рис. Ц. 2 р. Госуд. Учен. Сов. допущено в качестве пособия для ВТУЗ'ов.

Линк Е. Построение профиля плотин. Пособие для инженеров, техников и студентов. Пер. с нем. инж. М. Мосткова. Под ред. инж. В. Скрыльникова. М. 1927 г. 40 стр. 33 рис. Ц. 65 к.

Лозер Б., проф. Практические методы расчета жел.-бетонных сооружений. Численные примеры и таблицы. Пер. с нем. под ред. и с прим. проф. Н. А. Кашкарова. М. 1929 г. 196 стр. 160 рис. Ц. 2 р. 70 к., в папке 3 р. 05 к., в кол. пер. 3 р. 30 к.

Падлер Г., инж. Расчеты по железобетону. Практическое руководство. С 45 подробно разработ. примерами расчета, 38 табл. и 82 черт. Пер. с нем. инж. С. М. Сурис и С. Е. Фрид. М. 1929 г. Изд. 2-е. 184 стр. Ц. 2 р. 30 к., в папке 2 р. 65 к., в кол. пер. 2 р. 90 к.

Передерий Г. П., проф. Курс железобетонных мостов. М. 1925 г. Изд. 3-е. 520 стр. 625 рис. Ц. 6 р. 50 к.

Подольский И. С., проф. Расчет железобетонных конструкций. Сборник примеров расчета и таблиц. М. 1928 г. 144 стр. 62 рис. Ц. 2 р. 20 к., в папке 2 р. 60 к.

Потоцкий М. И., инж. Сельское водоснабжение. Пособие для инженеров, техников, агрономов, студентов и врачей. М. 1925 г. Изд. 2-е. 40 стр. 19 рис. Ц. 65 к.

Спецлер Р. О. инж. и Меле Г., архит. Контроль над возведением сооружений из литого бетона. Карманный справочник для строителей. Пер. с нем. под ред. проф. В. М. Келдыша. М. 1929 г. 64 стр. 32 рис. Ц. 45 к.

Стрелецкий Н. С., проф. Разводные мосты. Основы проектировки и расчета. М. 1924 г. 312 стр. 201 рис. и атлас на 14 листах. Ц. 5 р. 50 к.

Щекин П. А., инж. Практическое иллюстрированное урочное положение. Пособие-справочник при составлении и проверке смет и исполнении работ по постройке каменных, деревянных и смешанных зданий и ремонту их. М. 1925 г. 408 стр. 445 рис. Ц. 7 р. 50 к. в папке.

Металлическая промышленность.

Беер Г., инж. и Гольке М., инж. Шариковые и роликовые подшипники. Пер. с нем. инж. Д. Овчинникова и В. Коновалова. М. 1929 г. 136 стр. 250 рис. Ц. 2 р.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Сокращенное руководство по расчету и проектированию. Для технич. учебн. завед., техников и механиков. Расчеты с пояснительными примерами, с 283 рис. в тексте и 30 табл. конструкт. чертежей в отдельн. атласе. Ч. I—Текст. Ч. II—Атлас. М. 1929 г. Изд. 2-е. 352 стр. Ц. с атласом 5 р. 50 к.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Вып. 1. Болтовые и клиновые соединения. Руководство по расчету и проектированию деталей машин. Для студентов ВТУЗ'ов, слушателей техникумов, техников, механиков и инженеров. М. 1929 г. Изд. 5-е, дополн. 400 стр. 182 рис. и атлас черт. на 11 табл. Ц. с атласом 6 р., в папке 6 р. 40 к., в кол. пер. 6 р. 70 к.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Вып. 2. Клепка балок и колонн. М. 1922 г. 69 стр. 71 рис. Ц. 2 р. 50 к. Атлас на 15 табл. Ц. 1 р.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Вып. 3. Клепка и сварка резервуаров и котлов. Руководство по расчету и проектированию деталей машин. Расчеты с пояснительными примерами и 20 табл. конструктивн. чертежей, исполн. в красках в отд. атласе. Для студентов ВТУЗ'ов, слушателей техникумов, техников, механиков и инженеров. М. 1928 г. 80 стр. Ц. с атласом 3 р. 65 к., в папке 4 р. 05 к.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Вып. 4. Зубчатые колеса. Часть I. Расчет. Изготовление и проверка. Руководство по расчету и проектированию деталей машин. Для студентов ВТУЗ'ов, слушателей техникумов, техников, механиков и инженеров. М. 1929 г. Изд. 4-е, исправл. и дополн. 196 стр. 227 рис. и атлас чертежей на 12 табл. Ц. с атлас. 4 р. 95 к., в папке 5 р. 30 к., в кол. пер. 5 р. 55 к.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Вып. 5. Зубчатые колеса. Часть II. Передачи между скрещающимися валами. Передачи гиперболическими и винтовыми колесами. Червячные передачи. Руководство по расчету и проектированию деталей машин. Для студентов ВТУЗ'ов, слушателей техникумов, техников, механиков и инженеров. М. 1929 г. Изд. 3-е, испр. и дополн. 123 стр. 106 рис. и атлас чертежей на 7 табл. Ц. с атласом 2 р. 40 к., в папке 2 р. 75 к., в кол. пер. 3 р.

ПЕТЦОЛЬД М., д-р

ПОДЪЕМНИКИ

ТЕОРИЯ. КОНСТРУКЦИИ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перевод с немецкого инж. М. И. ГРОДЕНСКОГО

с 165 ФИГУРАМИ в ТЕКСТЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
Москва

PAETZOLD, M., Dr.

GRUNDLAGEN DES AUFZUGBAUES.

*Просьба прислать Вам отзыв об
этой книге по адресу: Москва, ГСП 2,
Ильинка, проезд им. Владимирова
(б. Юшков пер.), 4, Гостехиздат
(отзыв).*



Б. Серия 4.

№ VIII—4.

Главлит № А—47197.

Зак. № 352. 1930 г.

Тираж 5100 экз. 14¹/₈ п. л.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

А. ВВЕДЕНИЕ.

Подъемником называется всякое грузоподъемное приспособление, в котором часть, транспортирующая груз, движется в направляющих (грузовые платформы, подъемные клетки и т. п.).

При таком определении понятия о подъемнике совершенно безразлично, какая сила и как она перемещает эту самую часть, по вертикальному или наклонному пути, и велика ли или мала высота подъема.

В действительности же существуют подъемники, у которых везущая часть действует от руки и подъемники, приводимые в движение двигателем или непосредственно или через трансмиссию. Кроме часто употребляемых устройств, в которых клетка привязывается к тяговому канату ворота или лебедки, имеются еще такие устройства, где клетка сидит на голове штемпеля, приводимого в движение тем или иным способом, и наконец, встречаются еще такие подъемники, у которых двигатель помещается в самой клетке (кабине), передвижение которой производится катанием зубчатого колеса по неподвижной зубчатой рейке, уложенной вдоль пути перемещения.

В большинстве случаев клетка перемещается по вертикальному пути, однако же строятся и такие подъемники, в которых груз подымается и опускается по наклонному пути.

В общем, к подъемникам могут относиться как приспособления для обслуживания высоких домов, подымающие со скоростью 3,5 м/сек на высоту до 200 м и более, так и приспособления, приводимые в движение от руки с весьма небольшой скоростью, напр., для поднятия товаров из домашнего погреба на поверхность земли.

Подъемники с наклонным перемещением клетки не имеют большого значения и встречаются сравнительно редко. Чаще всего они применяются в каменоломнях, на кирпичных заводах и в аналогичных производствах. Напротив того, в зданиях они встречаются в виде исключения, вследствие того, что требуют слишком много пространства, только в погребах для сообщения их с поверхностью земли.

Большое техническое значение, однако, имеют те наклонные подъемные сооружения, которые служат для нагрузки доменных печей. Их назначение не только в том, чтобы подымать и опускать тяжести, но также и в том, чтобы автоматически разгружать или опорожнять в определенном месте грузохранилища. Устройство их имеет специальный характер и поэтому исследование этого вопроса не входит в круг нашей задачи.

Таким образом, главным предметом нашего изучения будут служить подъемники только с вертикальным передвижением транспортирующей клетки. Существует большое разнообразие типов подъемников этой категории в отношении источника движущей силы и зависящего от последней способа управления

Но в последние годы, благодаря все возрастающему применению в подъемниках электрических двигателей, это разнообразие сильно уменьшается, и следует ожидать, что и в будущем этот процесс сокращения числа типов будет продолжаться.

Подъемники, работающие от руки, еще и теперь довольно часто встречаются, но они употребляются только для небольших грузов, напр., для продуктов, для театральных декораций, а также и для крупных товаров, но с поднятием их на небольшую высоту, как напр., погребные подъемники, работающие не продолжительно, а с большими перерывами. Для большинства же подъемников, поднимающих большие грузы и соединяющих несколько этажей, а также для подъемников с небольшим подъемом, но с большой продолжительностью работы, ручная работа уже не годится, потому что достигаемая ею производительность слишком мала.

В таких случаях ручная работа заменяется работой двигателя. Возможность использования двигателя, предназначенного вообще для других целей, также и для передачи движения подъемнику помощью трансмиссии в настоящее время хотя еще и применяется, но довольно редко. Такой способ передачи можно еще часто видеть в небольших производствах, напр., мельницах. Обыкновенно же предпочитают такое устройство, в котором подъемник непосредственно приводится в движение только для этой цели предназначенным мотором.

В то время, как посредством трансмиссии передача силы подъемнику может происходить от любого двигателя, при непосредственном же действии надо пользоваться легко обратимыми и точно управляемыми двигателями. Поэтому для непосредственного действия на подъемник двигатели внутреннего сгорания находят столь же мало применения, как и двигатели, работающие сжатым воздухом. Паровые машины, еще и теперь в сильной степени применяемые в горном деле для шахтных подъемников, не годятся для работы служащих средством сообщения в зданиях подъемников, которые одни только и являются предметом нашего изучения, потому что паровые машины требуют внимательного ухода и, кроме того, вследствие своей громоздкости занимают слишком много места. Остается еще только выбор между электрической и гидравлической работой. Двигатель, работающий от напора воды, играл довольно выдающуюся роль в области применения к подъемникам до тех пор, пока электромотор не достиг своего настоящего совершенства и не сделался вполне надежной машиной для такой работы, так что гидравлический способ в применении к подъемникам все более и более вытесняется электричеством и хотя встречается еще, но сравнительно мало.

Причиной того, что электромотор занял такое господствующее положение в применении к подъемникам, является возможность легкого и хорошего управления, его компактность, легкость и удобство ухода за ним и, наконец, дешевизна. Затем распространению электромоторов не мало способствовало то обстоятельство, что, вследствие роста числа электротехнических предприятий, которые густою сетью электрических проводов покрыли города и деревни, стоимость движущей энергии для электромотора почти всюду сравнительно низка.

При столь выдающемся значении, которое имеет непосредственно от электромотора работающий подъемник с вертикально движущейся клетью, безусловно необходимо в дальнейшем наибольшую долю внимания уделять подъемникам этого рода, и в первую голову должны по справедливости быть изучены и при том весьма подробно те из них, у которых подъемная клеть (кабина, люлька) привязывается к канату лебедки, действующей от электромотора, потому что подъемники, у которых электромотор помещается в самой клетке, или же клетка которых поддерживается специальной подставкой в роде штемпеля у прессов, представляет довольно редкое явление. При этом мы сначала рассмотрим необходимые для работы и облегчающие или обеспечивающие эту работу части подъемного сооружения.

Во вторую очередь мы рассмотрим важнейшие конструкции работающих электричеством подъемников, отличающихся от главного типа, напр., вращающиеся подъемники.

И, наконец, дадим краткое описание подъемников, действующих не посредством электричества.

В. МЕСТО УСТАНОВКИ ПОДЪЕМНИКОВ.

Прежде чем приступить к описанию отдельных деталей какого-либо подъемника, необходимо сказать несколько слов о месте расположения подъемных сооружений внутри или вне зданий.

Подъемник, который должен соединять между собою этажи здания, можно установить или внутри его, или снаружи, пристраивая его к наружной стене здания или в помещении с верхним светом.

Шахты (остова) подъемников, пристраиваемых к наружной стене здания, строятся обыкновенно в виде железного каркаса, в который можно попасть из каждого этажа через дверь; только нижняя часть его на уровне земли требует облицовки, чтобы избежать несчастных случаев. Такое устройство шахты сравнительно дешево и представляет ту выгоду, что она хорошо освещается дневным светом.

Такой наружный подъемник (лифт) представляет еще некоторую выгоду в пожарном отношении тем, что он на огонь не влияет и не способствует его распространению.

Зато они имеют тот недостаток, что входные двери для нижнего этажа и для верхних этажей должны быть устроены с различных сторон подъемной клетки (кабины), что заставляет применять более сложные конструкции запорных и управляющих механизмов. Затем он не может удовлетворять в такой же мере потребности в сообщении, как внутренний подъемник (лифт), потому что пути сообщения между подъемником и помещениями определены данными условиями. И, наконец, еще один крупный недостаток наружных подъемников состоит в том, что шахта, кабина и подъемные канаты постоянно подвержены атмосферным влияниям.

При устройстве же лифта внутри здания, выбор места для него может происходить в более широких пределах и требования наилучшего сообщения могут быть удовлетворены в гораздо большей степени благодаря более удачному расположению подводящих и отводящих путей, чем при наружном лифте. Поэтому внутренние подъемники для грузов встречаются в фабрично-заводских зданиях в различных местах, и при выборе места для их установки решающее значение имеют нужды производства.

В доходных домах лифты для людей должны удовлетворять главному требованию, чтобы доступ к ним был удобен для всех квартирантов. Поэтому принято за правило, чтобы лифт устраивался в самой лестничной клетке или рядом с ней. Если лифт устраивается в лестничной клетке, то по предписаниям властей¹⁾ его приходится окружать огнестойкими и препятствующими распространению огня стенками. В этом состоит превосходство устроенных таким образом лифтов над другими внутренними лифтами в многоэтажных (более 2 этажей) домах.

Внутренние лифты свободны от тех недостатков, которые присущи наружным. Зато их шахты, если они не устроены в лестничной клетке, могут служить причиной быстрого распространения пожара. Устроенная согласно предписаниям

¹⁾ Кроме предписаний местного строительного надзора здесь подразумеваются также действующие на всей территории Германии „Правила устройства и эксплуатации подъемных сооружений“, и „Технические условия для постройки лифтов“.

оболочка из огнестойких или задерживающих огонь стенок хотя и устраняет эту опасность, но с другой стороны значительно повышает расходы по сооружению лифта.

Большое разнообразие существует не только в отношении установки шахты, но также и в расположении движущей части лифта относительно этой шахты.

Выгоднее всего располагать движущую часть (лебедку) прямо наверху шахты, чтобы длина тягового каната была наименьшей, которая должна равняться высоте подъема. Направляющие канатные ролики являются в этом случае лишними для тягового каната и остается лишь один направляющий ролик для каната противовеса. Боковое перемещение, могущее произойти при наматывании каната на барабан лебедки, легко устраняется, применяя два тяговых каната и один барабан с выточенными на поверхности его винтовыми желобками, из которых один идет от середины вправо, а другой влево. Если устройство лебедки прямо над шахтой не так распространено, как это следовало бы ожидать, благодаря выгоды такого устройства, то это объясняется главным образом тем, что место над шахтой большей частью бывает ограничено, так что его не хватает для установки необходимой машины. К этому еще присоединяется то, что при установке лебедки вертикально над шахтой труднее устроить изолирующее ее приспособление, устраняющее передачу колебаний лебедки стенам здания, чем при установке ее на твердом грунте. Эти причины в большинстве случаев вынуждают ставить лебедку в нижнем конце шахты. В имеющемся большом ценностях подвальном этаже здания легко выбрать подходящее, близкое к шахтному устройству место для установки лебедки. У лифтов, служащих только для сообщения между первым этажом и выше лежащими, это пространство еще сокращается тем, что лебедка (тяговое устройство) помещается в самой шахте. Понятно, что в этом случае между первым этажом и подвальным помещением, т.-е. между настоящей рабочей частью шахты, которую кабина проходит в своем движении, и местом установки тягового устройства (лебедки), должно быть сделано надежное перекрытие.

Также не следует помещать тяговое устройство близко к шахте в каком-либо междуэтажном пространстве. Достоинства и недостатки подобного расположения легко понять из вышесказанного.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Электрический под'емник.

А. Пассажирский и товарный под'емники обыкновенной конструкции.

1. ПОД'ЕМНАЯ КЛЕТЬ (КАБИНА).

Под'емная клеть служит для помещения в ней транспортируемых грузов (товаров, людей) во время движения под'емника. Для этой цели вполне была бы достаточна любая площадка (плоская платформа), тем или иным способом соединенная с тяговым капатом и удерживаемая всегда в горизонтальном положении. Но такое примитивное устройство не гарантирует хорошей работы, при которой всякие несчастные случаи были бы исключены. Можно себе легко представить, что уже при самой погрузке такой клетки или во время ее движения грузы могут столкнуться со стенками шахты, отчего могут быть повреждены или грузы, или шахта. Кроме того, не исключена опасность, что часть груза попадет в промежуток между стенками шахты и под'емной площадкой и зажмет так, что может вызвать при некоторых обстоятельствах разрыв тягового каната. Что при перевозке людей могут произойти тяжелые катастрофы, приводить еще доказательства после всего сказанного является излишним.

Поэтому под'емная клеть ни в коем случае не должна быть такой простой конструкции, а, наоборот, она должна иметь все приспособления, устраняющие возможность таких несчастных случаев. Обязательный минимум приспособлений для каждого типа под'емника установлен правилами технического надзора.

Требования, предъявляемые этими узаконениями к конструкции под'емной клетки, различны в зависимости от характера службы под'емника. В этом отношении делается большое различие между пассажирскими и товарными под'емниками, при чем эти условия для мелких грузов сильно смягчены.

К пассажирским под'емникам этими правилами отнесены:

1) Под'емники с проводниками, безразлично, предназначены ли они для людей или для мертвого груза.

2) Под'емники для перевозки не более шести человек без проводника.

3) Под'емники, служащие для перевозки как людей и товаров в сопровождении проводника, так и одних товаров без проводника.

Грузовыми под'емниками называются те, которые служат для перевозки только одних товаров без проводника.

К небольшим грузопод'емникам относятся такие, которые поднимают не более 100 кг, на которых нельзя становиться, имеющие шахту с площадью поперечного сечения не более 1 кв. м.

Для под'емных клеток пассажирских лифтов и больших грузопод'емников обязательны следующие общие для них правила:

1) Под'емные клетки должны иметь такие направляющие, чтобы они не могли их оставить ни в верхнем ни в нижнем конце пути.

2) Подъемные клетки должны иметь перекрытие (потолок), за исключением клетки у подъемных платформ с буферной дугой.

3) Если не предвидится быстро закрывающее приспособление для дверного контакта проводки или специально закрывающееся входное отверстие в шахту, то в потолке клетки делаются отверстия для выгрузки, закрывающиеся несъемными крышками, которые, будучи открыты, не должны выступать.

4) Двери подъемных клеток (кабин) не должны открываться внаружу шахты.

Подъемные кабины для пассажирских лифтов должны еще, кроме того, удовлетворять следующим правилам:

1) Высота кабины в свету должна быть не менее 1,8 м. Остов кабины обшивается со всех сторон или сплошными стенками, или решетчатыми из проволоки, при чем ширина отверстия не должна превосходить 2 см при толщине проволоки не менее 1,8 мм. В отверстия для света должны быть вставлены толстые стекла.

2) Если стена шахты со стороны входа в кабину не по всей высоте шахты сделана гладко, или расстояние от нее до кабины превышает 4 см, то последняя должна быть снабжена такой входной дверью, чтобы лифт при открытии ее моментально останавливался. Стенки шахты в виде проволочной решетки с величиной отверстий и проволоки согласно пункта 1 считаются гладкими. Если передняя стенка шахты, со стороны входа в кабину, сделана гладкой не по всей высоте, то устройство лифта должно быть таким, чтобы пуск его в ход был возможен лишь тогда, когда дверь кабины, как следует, закрыта. Дверь эта не должна открываться до тех пор, пока она не станет вровень с одной из дверей шахты.

3) Кабины должны быть снабжены или автоматическими приспособлениями для смазки или же закрывающимися клапанами, благодаря которым части шахты, требующие очистки и смазки, делаются легко доступными.

4) Во все время пользования подъемные кабины должны быть освещены или дневным или искусственным светом.

Для клеток больших грузоподъемников существуют следующие специальные правила:

1) клетки должны иметь стенки и со стороны погрузки закрывающиеся двери, решетки и т. п., препятствующие грузу выдаваться за пределы пола клетки и его выпаданию из нее.

2) Если стена шахты, соответствующая погрузочной стороне клетки, выведена гладко до самого верха подъемника и удалена от клетки не более чем на 4 см, то закрывающаяся дверь не нужна.

3) Если клеть служит для подъема товарных вагонов, то она должна быть снабжена неснимаемым приспособлением для закрепления вагона.

4) При открытых шахтных дверях клетки должны быть хорошо освещены.

Для небольших грузоподъемников существует лишь одно условие, чтобы подъемная клеть была обшита со всех сторон, к которым нет доступа.

Таким образом, правила надзора за подъемными сооружениями касаются только мер безопасности и предупреждения несчастных случаев, вопросов же о самой конструкции клетки, насколько она отвечает требованиям прочности, они вовсе не затрагивают.

Благодаря применяемым на основании этих правил стенам и перекрытию, подъемная кабина принимает вид подъемных клеток, встречающихся в шахтных подъемниках в горном деле. Поэтому мы можем с полным основанием заменить столь часто употребляемое название «кабина», относящееся к рассматриваемому нами типу подъемников, выражением «подъемная клеть».

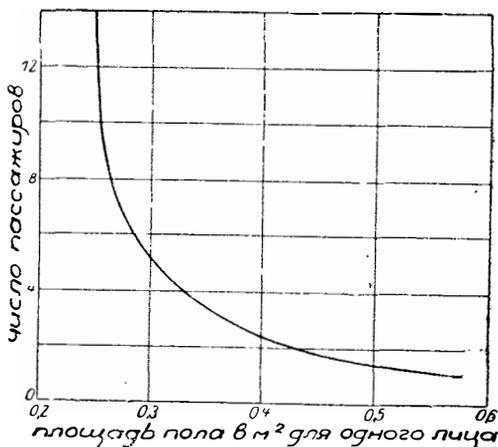
При конструировании подъемной клетки основным принципом должно служить условие, что при всей необходимой прочности конструкция должна быть

по возможности наиболее легкой. Невызываемый необходимостью большой вес увеличивает не только первоначальную стоимость, но и расходы по эксплуатации.

Вес, который должна иметь клеть, конечно, в первую голову зависит от той нагрузки, которой она будет подвергаться, т.-е. от веса перевозимых грузов. Косвенным образом на этот вес также влияет и род нагрузки. Клеть для пассажирских подъемников, например, требует сравнительно большую полезную высоту. Для подымания грузов с большим удельным весом могут годиться клетки сравнительно небольшой площади пола и высоты. Наоборот, громоздкие грузы требуют иногда для их укладки клеть большой вместимости. Очевидно, что вместимость клетки очень сильно влияет на вес ее независимо от веса самих перевозимых грузов. Объем клетки для грузоподъемников определяется уже одним объемом груза и его формой, и поэтому твердо установленных норм этого объема не существует.

Для клетки пассажирских лифтов предписывается минимальный размер высоты в свету 1,8 м. Английские правила требуют для проводника площадь пола в 0,4 кв. м, а для всякого пассажира около 0,2 кв. м. Столь недостаточные размеры площади пола допускаются только для клетей подъемников массового пользования. Для пассажирских же лифтов в жилых домах, в Германии, напр., полагается для 3 лиц площадь пола клетки не менее 1 кв. м и даже более.

Чтобы легче ориентироваться в решении этого вопроса, можно воспользоваться изображенной на фиг. 1 кривой, построенной на основании результатов громадного выпуска некоей фирмы, строящей подъемники. Ординаты этой кривой показывают число лиц, включая и проводника, которое должна вмещать клеть подъемника, а абсцисса — полагающаяся на каждое лицо площадь пола в кв. м.



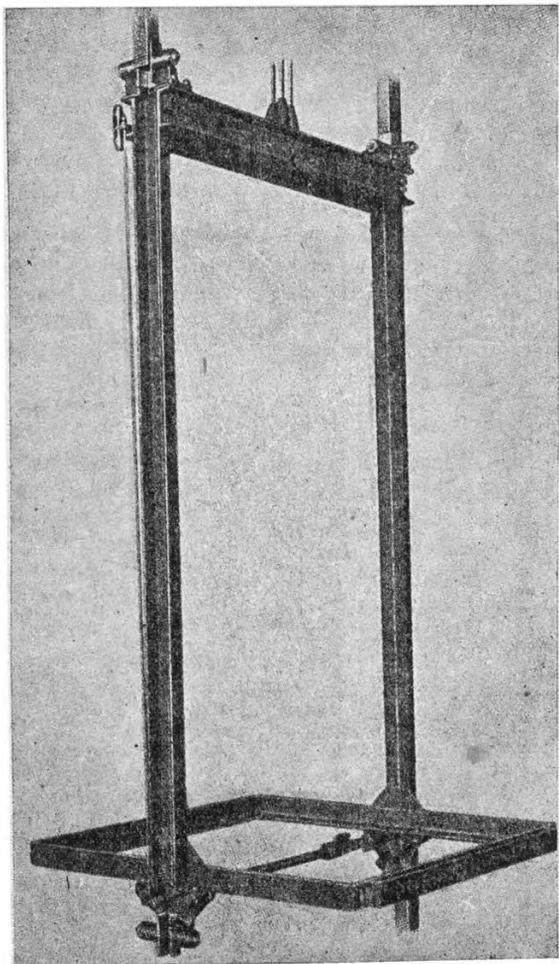
Фиг. 1. Кривая для определения площади пола клетки в пассажирских лифтах.

Площадь пола, приходящаяся на одно лицо, как легко видеть из диаграммы, с возрастанием числа пассажиров сперва уменьшается довольно быстро, а затем все медленнее и приближается наконец асимптотически к некоторому низшему пределу. Вопрос о том, сколько лиц должны поместиться в подъемной клетке, в большинстве случаев легко разрешается. В особняках клеть для двух персон вполне может удовлетворять потребности, в доходных домах обыкновенно клеть строится для 4 лиц. В фабричных зданиях и т. п. она очень часто рассчитывается на 6 человек. Более тщательного рассмотрения требует вопрос лишь тогда, когда нужно удовлетворить потребности сообщения в зданиях с массовым движением. Решение вопроса применением принципа: «Чем больше движение, тем больше подъемная клетка» не дало бы удовлетворительного результата.

На остановках подземной железной дороги в Лондоне (Central London Tube), где бывает огромное скопление пассажиров, в 1899 г. были устроены подъемники для сообщения улицы с подземной дорогой, клетки которых могли вместить очень большое (90) число людей¹⁾. Что еще допустимо для подъемников, имеющих всего две остановки, то для подъемников, связывающих целый ряд этажей между собою.

1) В последнее время эти клетки заменены подвижными лестницами.

есть большой минус. Чем больше число пассажиров, тем продолжительнее время остановки для впуска и выпуска их. Этим значительно удлиняется время полного хода клетки вверх и вниз, вследствие чего непопавшим пассажирам приходится томительно долго ожидать своей очереди. Увеличением скорости движения клетки можно было бы устранить этот недостаток, но только до известного предела, в особенности для лифтов с остановками против каждого этажа. Поэтому целесообразнее устройство нескольких рядом расположенных лифтов с клетями нор-



Фиг. 2. Рама для клетки пассажирского лифта.

мальной вместимости, что при правильном распределении работы значительно сократит время ожидания.

При проектировании подъемной клетки должно иметь в виду, что нижняя рабочая поверхность клетки должна быть соединена с тяговым канатом так, чтобы необходимый объем клетки оставался свободным. Эта задача обыкновенно решается применением прямоугольной рамы из швеллерного железа, нижняя поперечина которой поддерживает пол клетки в середине, а к верхней поперечине, в ее середине, прикрепляется подъемный канат.

У грузовых подъемников нижняя поперечина является составною частью пола клетки, прикрепленного укосинами к раме; у пассажирских лифтов нижняя поперечина часто заменяется горизонтальной рамой соответственно форме клетки.

Фиг. 2¹⁾ и 3²⁾ представляют конструкцию рамы клетки у грузового и пассажирского подъемника.

Нижняя рама клетки у грузовых подъемников обыкновенно имеет настил из рифленого железа или деревянный.

Для требуемой „Положением о подъемниках“ обшивки клетей подъемников материалом

может служить черное листовое железо, или перфорированное, проволочная сетка, а также дерево. Во всяком случае обшивка должна обладать достаточной жесткостью, чтобы она не выгибалась от возможных ударов при погрузке и т. п.

Клетки пассажирских лифтов обыкновенно строятся в виде закрытых (кабин) камер, с потолком и дверью.

1) Otis-Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

2) ATG Allgem. Transportanlagen-Gesellschaft, Leipzig—Grosszschocher.

Материалом для клеток пассажирских лифтов служит дерево или железо. Из пород дерева наиболее употребительны дуб, ореховое дерево или же красное дерево (магаони). У железных клеток стены делаются из проволочной сети или же они представляют художественное кузнечное изделие. В последнем случае правила «Положения о подъемниках» не могут быть выполнены, и поэтому приходится стены остеклять или обшивать проволочной сеткой.

Пол клетки пассажирского лифта обыкновенно покрывается линолеумом или другой материей в этом роде.

Если клетка имеет скамейку для сидения, то целесообразнее ее делать откидной. У клеток с подвижным полом скамейка для сидения должна укрепляться в полу.

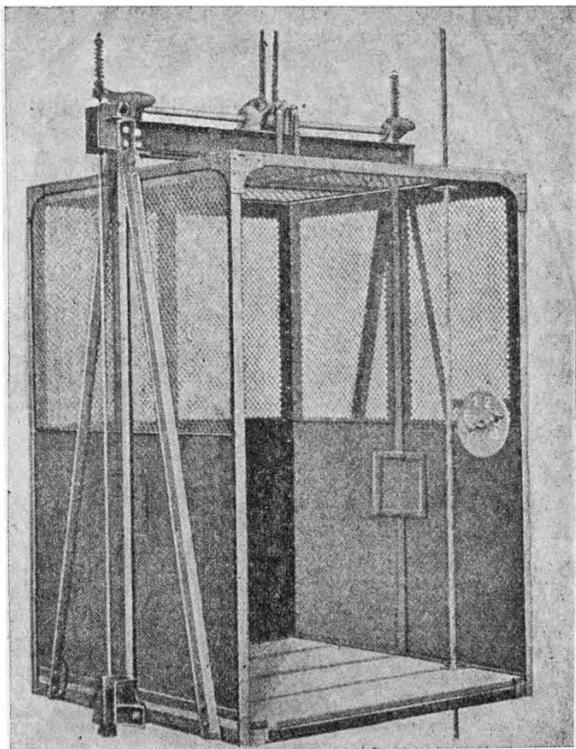
Дверь клетки делается двусворчатой, открывающейся внутрь, или задвижной, отодвигающейся в боковом направлении, или же складной. Складные двери, состоящие, на подобие Нюрнбергских ножниц, из соединенных между собой вертикальных прутков, представляют ту выгоду, что они требуют очень мало места.

Клетки подъемников, устроенных снаружи здания, должны иметь два входа, так как весьма желательно, чтобы погрузка и выгрузка в первом этаже совершалась со стороны двора. Вход в клетку, дающий возможность обслуживать со стороны двора, большей частью закрывается решеткой, которая состоит из обтянутой проволочной сеткой рамы, передвигаемой вертикально вверх и вниз.

Эта решетка, при приближении клетки к самому низкому остановочному пункту, задерживается крепкими упорами, так что вход в клетку, продолжающей еще опускаться, постепенно открывается. Клетка при поднятии снова закрывает своим полом решетчатую раму и таким образом автоматически закрывает вход со стороны здания. Эта решетка удерживается в своем положении, когда клетка достигает самого низкого места, благодаря направляющим, скользящим вдоль вертикальных штанг, укрепленных на остовах шахты с наружной стороны, со двора (см. фиг. 10).

Чтобы дать направление клетке во время движения, ее снабжают направляющими башмаками или салазками, скользящими вдоль прочно прикрепленных к шахте вертикальных направляющих планок (рельс).

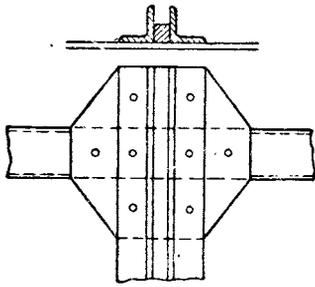
Клетка обыкновенно имеет с каждой стороны по два направляющих башмака, из которых один укреплен на верхнем, а другой на нижнем конце рамы. Форма рабочей поверхности направляющих башмаков зависит от профиля напра-



Фиг. 3. Клетка грузоподъемника и ее рама.

вляющих рельсов и поэтому может быть весьма разнообразна. У грузовых подъемников эти башмаки к раме привинчиваются или приклепываются. Принимая же во внимание неизбежные неточности укладки направляющих рельсов (планок), необходимо между башмаками и рельсами оставить зазор, который, для предохранения клетки от значительных качаний и ударов, не должен быть слишком велик, во всяком случае он не должен превосходить 5 мм.

У пассажирских лифтов эти затруднения устраняются тем, что направляющие башмаки упираются в пружины, допускающие горизонтальное перемещение башмаков относительно клетки. Если к тому же еще сделать соединение собственно башмака с балкой, на которой он укрепляется так, чтобы он мог вращаться, то этим устраняются затруднения не только от уклонов направляющих рельсов в горизонтальном направлении, но также и от могущих произойти боковых изгибов этих направляющих рельсов.



Фиг. 4. Скользящий башмак клетки грузоподъемника и железный направляющий рельс (планка).

Ясно, что при такой конструкции скользящие поверхности башмака будут касаться направляющего рельса по всей своей длине лишь тогда, когда клеть, привязанная к тяговому канату, принимает точно вертикальное положение. Если же клеть на высоте скользящих башмаков на одной стороне сильнее нагружена, чем на другой, то она устанавливается наклонно и башмак одной стороны касается направляющего рельса верхним концом, а башмак другой стороны—нижним концом. Этот недостаток можно устранить тем, что собственно скользящее тело соединяют со своей балкой универсальным шарниром (шарнирной муфтой).

Фиг. 4, 5 и 6 показывают некоторые образцы устройства скользящих башмаков.

Фиг. 4 представляет скользящий башмак грузового подъемника с жестким прикреплением к клетке; он состоит из двух железных уголков и должен скользить по направляющему рельсу из таврового или углового железа.

Фиг. 5 показывает скользящий башмак для пассажирского лифта¹⁾. Здесь прикрепленный к клетке башмак может вращаться и перемещаться в горизонтальном направлении.

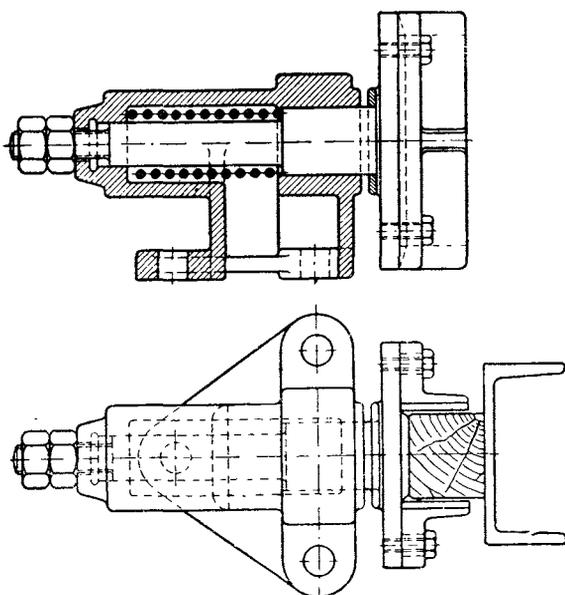
Винтовая пружина прижимает башмак к направляющей планке, в этом случае деревянной, и если расстояние между обоими направляющими в каком-либо месте окажется меньше, то пружина дает возможность обоим башмакам сблизиться. Форма скользящего тела подобна изображенной на фиг. 4. Боковые направляющие поверхности образуются или двумя железными уголками, повернутыми болтами к основной плите, образующей среднюю направляющую, или же они отливаются заодно с основной плитой, образуя одну цельную штуку.

На фиг. 6 представлен башмак, могущий двигаться во все стороны, у которого скользящее тело с шарообразными выступами опирается на подушку, могущую вращаться и не жестко соединенную с клетью.

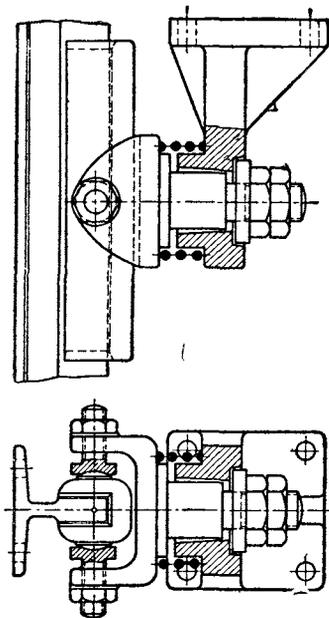
Обыкновенно клетки снабжаются приспособлениями, задача которых состоит в том, чтобы предохранить клеть от падения при разрыве подъемного каната. Эти приспособления, не составляющие безусловно необходимой части подъемника, без которой работа его невозможна, а служащие лишь предохранительным средством от несчастных случаев, будут нами рассмотрены ниже.

¹⁾ Armin Tenner, Берлин.

Конструкция соединения клетки с подъемным канатом зависит от того, снабжена ли клеть предохранительным приспособлением или же она его лишена. Клеть без такого приспособления имеют весьма простое соединение с канатом, которое будет нами описано более подробно в следующей главе: «Укрепление каната». Гораздо более разнообразны конструкции соединений каната с клетью, если последняя имеет предохранительное приспособление. Такие соединения будут описаны в главе о таких приспособлениях.



Фиг. 5. Скользящий башмак для клетей пассажирских лифтов и деревянный направляющий брус.



Фиг. 6. Башмак, могущий двигаться во все стороны, для пассажирских клетей (кабин) и железная направляющая шина.

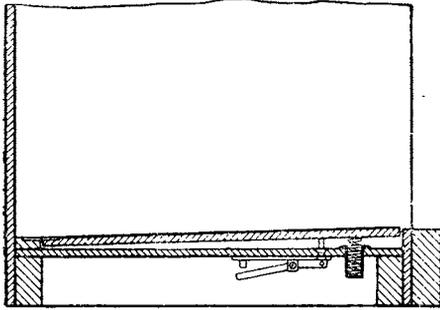
Для освещения клетки нельзя применять легко воспламеняющиеся жидкости, как напр., минеральные масла, спирт и т. п. Проще всего применять электрическое освещение, а при подъемниках, работающих электричеством, о других родах освещения и речи быть не может. Для пассажирских лифтов, работающих не постоянно, а с перерывами, в особенности для лифтов в доходных домах, управляемых без проводника (самоходы), снабженных для этой цели нажимными кнопками, непрерывное освещение клетки было бы бесполезным расходом тока. Поэтому правила «Положения о подъемниках» допускают, чтобы освещение клетки пассажирского лифта не было непрерывным, если имеются приспособления, помощью которых свет зажигается в клетке в момент открытия шахтной двери и горит во все время движения клетки.

Для этой цели можно пользоваться действующими от пружин контактами, прикрепленными к шахтной двери, которые при запертой двери от напряжения пружины выключаются, а при открытой двери под действием той же пружины замыкают цепь и в то же время включают лампочку для освещения клетки. Целесообразнее однако, чтобы выключатель освещения был соединен с задвижкой двери таким образом, чтобы он при отводе задвижки шахтной двери замыкал цепь, потому что тогда свет в клетке зажжется еще до полного открытия шахтной двери.

Так как эти контакты при закрытии двери опять прерываются, то, чтобы избежать потухания света, должен быть сначала включен другой контакт, который включается в цепь параллельно дверному контакту для освещения клетки. Обыкновенно для этого употребляется выключатель, находящийся снизу клетки. Чтобы получить контакт от этого выключателя, пол клетки делается подвижным, без нагрузки он до известного предела подымается рессорами, а при нагрузке опускается до упора; к полу жестко прикреплен контактный мост, который при нагрузке пола замыкает прерванное место проводника, прикрепленного к двери или замку, параллельно контакту для освещения, а при разгрузке пола его снова размыкает.

Такое устройство показано схематически на фиг. 7.

Подвижность пола достигается посредством шарниров, соединенных с неподвижной частью клетки на противоположной ко входу стороне. Пружина же и выключатель укрепляются рядом, по возможности, ближе к переднему краю пола с наибольшим отклонением при подеме.



Фиг. 7. Подвижной пол клетки с выключателем.

Всякий, желающий пользоваться клетью, сам включает освещение клетки, отперев дверь поворотом ручки или ключом. Чтобы дверь шахты могла закрыться, пассажир должен войти в клеть. После этого подвижной пол, благодаря сжатию пружины опускается, а выключатель принимает такое положение, что замочный или дверной выключатель света быстро замыкается. Когда же дверь шахты снова закрывается, то это не влияет на ток для освещения.

Выключатель пола может, конечно, иметь и другую форму; часто он делается в виде цилиндрического коммутатора с ручкой для вращения вала.

Допустимо пол делать неразъемным в виде цельной плиты и соединять его посредством шарниров со стенкой противоположной входу, как показано на фиг. 7, лишь в том случае, когда его площадь сравнительно мала. При больших клетях очень легко может случиться, что контакт выключателя пола может прерваться, если, например, в клетке находится только одно лицо и оно стало по близости к шарнирам, так что его вес недостаточен, чтобы сжать пружину, давящую на пол, и выключатель может разомкнуть цепь.

Чтобы исключить такую возможность, пол в больших клетях делают из двух половин так, что каждая половина имеет движение подобно вышеописанному, или же он остается цельным и устраивают его так, что при нагрузке в любом месте он весь опускается параллельно самому себе.

Устройство, подобное только что описанному, показано на фиг. 8. Пол 11 может перемещаться вертикально внутри неподвижной рамы 10. К нижней его поверхности во всех четырех углах прикреплены колпаки (головки) 14, в которые ввинчены болты 13. Эти болты проходят через отверстия в подвесках 15, прикрепленных к неподвижной раме 10, и нижним своим концом опираются на рычаги 17, наружные концы которых могут вращаться около оси 16, поддерживаемых подвесками 15, а внутренние соединяются между собой посредством направляющей серьги 21.

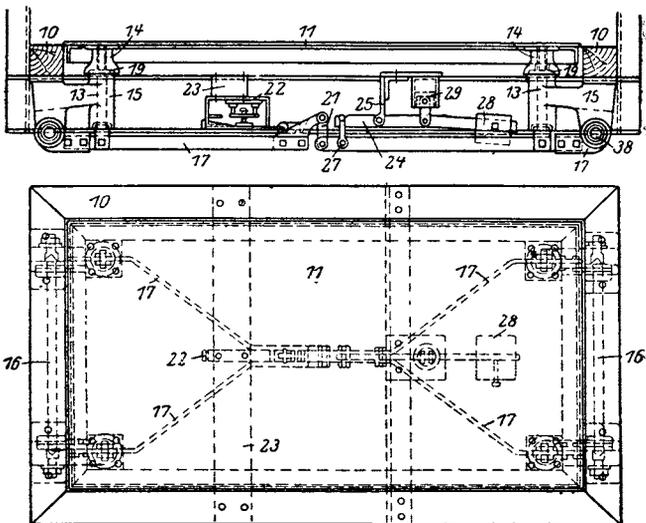
С рычагами 17 одной стороны пола посредством серьги 21 и цапфы 27 соединен конец рычага 24, который вращается около оси крошштейна 25, прикрепленного к поперечине неподвижной рамы 10, другой конец этого рычага несет груз 28. К нему еще прикреплен поршень воздушного буфера 29, цилиндр

которого привернут к раме 10. Одна из одновременно действующих частей выключателя пола 22 соединена через поперечину 23 с неподвижной рамой 10, а другая часть с рычагами 17 или с подвижным полом 11. Надлежащим устройством контактов можно достигнуть замыкания тока, как этого требует освещение клетки, когда пол 11 имеет нагрузку, и размыкания тока, когда он разгружается.

Если подвижной пол нагружен только в одном углу, то и тогда соответствующий ему колпак 14 опускается на незначительную высоту около 3 мм до верхней грани 19 направляющей втулки для болта 13, на которую колпак и сядет. Это движение передается через болт 13 на соответствующий ему нижний рычаг 17, который,

поворачиваясь вокруг вала 16, совершает колебательное движение, передающееся без изменения другому рычагу 17, заклиненному на валу 16 той же стороны клетки, а через направляющую серьгу 21 и остальным двум рычагам 17 другой стороны. При этом груз 28 при смягчающем влиянии воздушной подушки 29 немного приподнимается, а выключатель 22, путь которого увеличивается пропорционально величине передачи рычагов, приходит в положение, при котором происходит замыкание цепи. Если подвижной пол снова разгрузить, то груз 28 помощью системы рычагов 17 и болтов 13 его приводят снова в верхнее первоначальное положение.

Устройство подвижных полов при некоторых обстоятельствах имеет следствием увеличение веса клетки, которым нельзя пренебречь. Это обстоятельство как и малая доступность выключателя под полом, а также чувство боязни, которое испытывают нервные особы, становясь на подвижной пол, все это делает подобные устройства не совсем желательными. Несмотря на это для вышеуказанной цели употребляются почти исключительно такие устройства, потому что они в совершенстве удовлетворяют всем существующим предписаниям «Положения о подъемниках».



Фиг. 8. Параллельно самому себе перемещающийся пол клетки с выключателем.

II. ШАХТА ПОДЪЕМНИКА.

Шахтой называется путь, по которому движется клеть. Ее горизонтальное сечение поэтому должно иметь такие размеры, чтобы вместить клеть и ее направляющие. Кроме того, надо иметь в виду, что часть поперечного сечения должны занимать затворы шахтной двери, а иногда и механизм управления и предохранительные приспособления. Большой частью внутри шахты устраиваются также направляющие, вдоль которых движутся противовесы, что в свою очередь также требует увеличения площади сечения шахты.

Таким образом, размеры поперечного сечения шахты зависят от многих условий, а так как конструкции разных заводов подъемных машин не однородны,

и расположение механизмов в шахте чрезвычайно разнообразно, то дать какие-нибудь общие правила не представляется возможным. Поэтому настоятельно рекомендуется при постройке шахты делать значительную надбавку к величинам площади сечения, определяемым в зависимости от площади пола клетки по диаграмме фиг. 1, или еще лучше, если обстоятельства позволяют, следовать совету фирмы, строящей подъемники. Этим можно избежать многих затруднений и бесполезных расходов.

Высота шахты определяется высотой подъема лифта. К чистой высоте подъема согласно техническим условиям для пассажирских лифтов и больших грузоподъемников надо еще добавить некоторую величину как для верхнего, так и для нижнего конца шахты. Если клеть находится в наивысшей точке подъема, то над верхним ребром потолка клетки должна еще оставаться свободная высота, равная длине пути, проходимого клетью в одну секунду, которая во всяком случае не должна быть менее 1 м.

Ясно, что благодаря такому излишку высоты шахты, всякие глобальные последствия перехода клетки за предел самой верхней остановки, вроде повреждения подъемного каната или канатного шкива, почти совсем невозможны.

Также исключаются вредные последствия перехода клетки за нижнюю остановку при удлинении шахты вниз. Понижая пол шахты настолько, чтобы между ним и самой низкой частью клетки при последней ее остановке оставался промежуток в 1 м, мы этим безусловно предохраняем расположенные снизу клетки части, как, напр., направляющие башмаки, предохранительные приспособления (остановы) и т. п. от повреждений.

а) Конструкция шахты.

Шахты подъемников, построенных с наружной стороны зданий в помещениях с верхним светом, или свободно стоящих внутри лестничных клеток, обыкновенно состоят из железного остова. Большой частью применяется конструкция шахты, представляющая собой остов из четырех угловых колонн, жестко соединенных между собою и со стеною здания (фиг. 9). Угловые колонны несут на своем верхнем конце раму для блоков или лебедку. К остову же прикрепляются направляющие рельсы для клетки и противовеса.

В других конструкциях рама для блоков укрепляется в стене здания; тогда нет необходимости ставить четыре угловые колонны, достаточно дать укрепление для направляющих рельсов клетки и противовеса. Для этого заделываются в стене здания балки с выступающими концами, как показывает фиг. 10. На этой же фигуре также видна закрывающая клетку проволочная сеть¹⁾.

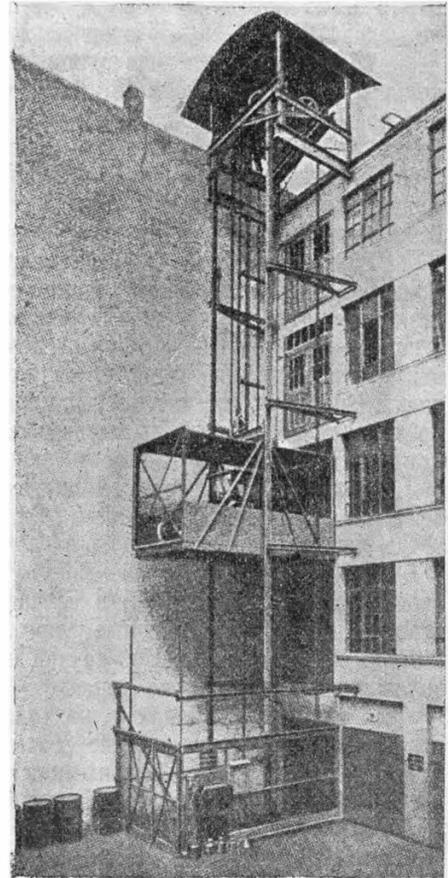
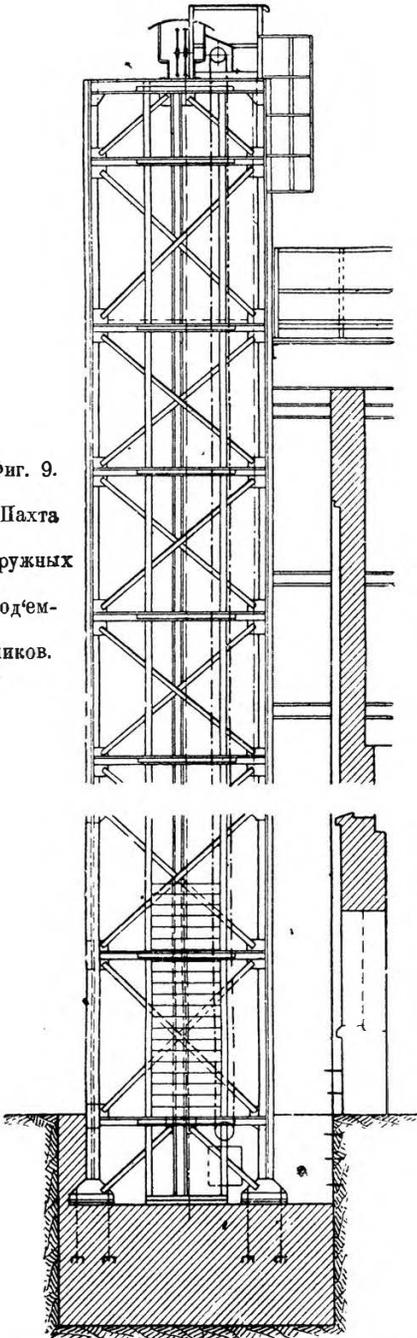
Для подъемников, шахты которых устроены в лестничной клетке, обыкновенно располагают подъемный механизм на стенах лестничной клетки. Вследствие этого и здесь назначение шахты выполняется прочной установкой направляющих рельсов. Если шахта находится в колодце лестничной клетки между лестничными маршами, то оба направляющих рельса для клетки прикрепляются к этим маршам, если же шахта не вполне занимает пространство между маршами, то один направляющий рельс должен быть поддерживаем кронштейнами, соединенными с балками лестничных площадок.

Те же принципы применяются при постройке шахт подъемников, соединяющих расположенные друг под другом галереи внутри зданий. К конструкции шахт, соединяющих два непосредственно следующих друг за другом этажа, в которых нет никаких опасных в пожарном отношении предметов, также не следует предъявлять более высокие требования.

¹⁾ Otis—подъемники, Берлин—Борзигвальде.

Все эти шахты, представляющие полную железную конструкцию, или имеющие только направляющие рельсы с опорами, должны, согласно «Положения о подъемниках» во всех местах, до которых человек может добраться, иметь предохранительный щит вышиною не менее 2,5 м, считая от пола. Щиты подъемников, воздвигнутых снаружи здания, в лестничных клетках или

Фиг. 9.
Шахта
наружных
подъем-
ников.



Фиг. 10. Шахта с укреплением для подъемного механизма, заделанным в стену здания.

в помещениях с верхним светом должны быть сделаны из негорючего материала. У подъемников, находящихся внутри здания, эти щиты должны быть выведены по всей высоте

по крайней мере с той стороны шахты, куда открывается дверь клетки. Если для щита употребляется проволочная сетка, то промежуток между проволоками не должен превышать 2 см, а толщина проволоки должна быть не меньше 1,8 мм.

Если же щит делается из полосового железа или т. п., то просвет между полосками должен быть не более 2 см.

Все остальные до сих пор не упомянутые подъемники, составляющие большинство воздвигнутых внутри зданий подъемников, должны иметь такие шахты, которые на всем протяжении окружены стенами или из огнестойкого или, по крайней мере, из плотного материала, не дающего огню распространяться. Вопрос о выборе типа конструкции для данного места сооружения решает местный технический надзор.

Огнестойкими считаются стены каменной кладки толщиной не менее полкирпича, из бетона с гравием без железной арматуры и без швов, толщиной не менее 10 см и железобетонные стены минимальной толщины в 6 см.

Железные части конструкции считаются огнестойкими только в том случае, когда они покрыты слоем бетона толщиной не менее 3 см с заключенной внутри его провололочной сеткой. Балки или кронштейны из прокатного железа должны быть, кроме того, облицованы по всему профилю огнестойким материалом или забетонированы. Безопасными в смысле распространения огня можно считать деревянные стены, покрытые штукатуркой толщиной 1½ см из трубок, облитых известковым раствором или штукатуркой Рабица.

Если «Положение о подъемниках» требует для шахт, построенных внутри здания, ограды из огнестойких или плотных, безопасных в пожарном отношении стен, то мотивом является стремление помешать распространению возникшего в каком-либо этаже пожара на вышележащие этажи. Эта цель может быть наверное достигнута лишь тогда, когда шахта и сверху имеет огнестойкое перекрытие или же когда стены шахты выведены на 0,2 м над крышей здания. По той же причине должны быть выведены не менее чем на 0,2 м над крышей также и вентиляционные трубы, встречающиеся иногда в шахтах подъемников.

Если шахта имеет стеклянное перекрытие, то, чтобы помешать падению осколков стекла внутрь шахты, под стеклом устраивается густая провололочная сетка или же применяют провололочное стекло.

Для уменьшения риска работающих на дне шахты пассажирских или больших грузовых подъемников, в случае перехода клетки за нижнюю остановку, ставят в шахтной яме солидные упоры, например, кирпичные столбы так, чтобы расстояние между самой низкой точкой клетки и дном шахтной ямы при самом низком опускании клетки было не менее 0,5 м.

В таких подъемниках и шахтная яма должна иметь вход снаружи, который, само собой разумеется, также должен закрываться, но его затвор не должен иметь никакой связи с дверными затворами остальных входов в шахту.

Точно так же для предохранения от опасностей работающих на крыше клетки необходимо все части конструкции в шахтах пассажирских и больших грузовых подъемников устраивать так, чтобы они не могли служить причипой всяких несчастных случаев.

В заключение, «Положение о подъемниках» для рядом расположенных пассажирских и больших грузовых подъемников требует, чтобы между соседними подъемниками был устроен простенок, который должен начинаться не выше 0,5 м от дна шахты и простираться до высшей точки клетки или противовесов в их наивысшем положении.

в) Освещение шахт.

Желательно, чтобы шахта подъемника освещалась в достаточной мере дневным светом для облегчения работ, которые приходится очень часто производить в шахте. Если шахта представляет железную конструкцию, то особых препятствий для проникновения дневного света в шахту не встречается; надо лишь стараться, чтобы ограждения, предписываемые «Положением о подъемниках», были

сделаны из таких строительных материалов, которые не затрудняли бы прохождения света.

Если шахта должна быть окружена огнестойкими или плотными непроницаемыми для огня стенами, то хорошего освещения дневным светом не легко добиться. Наилучший результат дает верхний свет, но наряду с ним и даже вполне его заменяя, можно устроить в ограждающих шахту стенах просветы со вставленными в них окнами, открывающимися только наружу, при чем запор их устроен так, что посторонний, не посвященный человек, не в состоянии его открыть. Вся величина окон в каком-либо этаже не должна превышать одной десятой части поверхности шахты этого этажа, и окно должно плотно закрываться армированным стеклом не тоньше 10 мм или другим каким-либо прочным стеклом. Чтобы достигнуть плотного закрытия, необходимо стекло уплотнять не только одной замазкой, но для этого еще применяют металлические вставки, если не солидную облицовку.

Если хорошее освещение внутри шахты только желательно, то для входа в шахту оно является уже необходимостью. По существующим правилам вход в шахту должен быть в достаточной степени освещен или дневным светом или искусственным во все время пользования подъемником. Если для искусственного освещения прохода в шахту, клетки и т. п. применяется электрический свет, то цепь для освещения должна быть изолирована и независима от тока для мотора. Если надо ставить выключатели для осветительной цепи, то их устанавливают не в самой шахте, а в машинном помещении. Если их надо держать под замком, то их устройство также должно быть в другом месте, а не в шахте.

с) Двери шахты.

Все двери для входа в шахту с огнестойкими или непроницаемыми для огня стенками должны быть также непроницаемы для огня и плотно закрываться.

Подъемники в торговых помещениях с шахтами, защищенными от пожара, имеют железные двери с асбестовой прокладкой не тоньше 5 мм или другую конструкцию того же качества.

Подъемники для небольших товарных грузов снабжаются простыми железными дверями или же деревянными одностворчатыми дверями, обитыми с одной стороны железными листами толщиной не менее 0,75 мм, или другим материалом такого же свойства.

В общем вход в шахту должен удовлетворять тем же требованиям безопасности, как и сами ограждения для шахт.

Входные отверстия в шахту пассажирского или грузового подъемника должны быть не шире клетки, высотой не менее 1,8 м в пассажирских подъемниках и должны закрываться дверями, которые не могут открываться внутрь шахты и устраиваются таким образом, чтобы они не могли быть приподняты какой-либо частью нагрузки клетки. Поэтому створчатые двери должны закрываться вплотную с внутренней поверхностью шахты.

Вертикально поднимающиеся и опускающиеся двери допускаются только для грузовых подъемников. Автоматическое открывание и закрывание подобных дверей помощью клетки разрешается только на конечных остановках и только при условии, что скорость открывания и закрывания дверей не превышает 0,3 м/сек.

Двери шахты должны иметь не только прочное и надежное укрепление в остовах шахты, в особенности если шахта имеет стены Рабица, или стены из гипсовых плит или искусственного камня, но также и сами по себе должны быть достаточно укреплены, чтобы они могли долго сохранять свое положение, потому что от правильного движения дверей при открывании и замыкании вполне зависит точное и беспрепятственное функционирование дверных затворов и контактов.

о которых речь будет впоследствии. Чтобы избежать неисправностей в работе, необходимо обращать серьезное внимание на конструкцию и расположение дверей.

Двери шахты делаются либо створчатыми либо задвижными; в первом случае они обыкновенно делаются одностворчатыми, и только, когда особые причины требуют большей ширины входа в шахту, они бывают двустворчатыми.

Задвижные двери большей частью устраиваются в грузовых подъемниках, так как их открывание и закрывание не отнимает места перед шахтой. Поэтому можно, например, подвезти тележки для посадки в клеть подъемника вплотную к самой шахтной двери еще до подхода к ней клетки. Когда же клеть подошла и дверь шахты открылась, то достаточно небольшого сравнительно перемещения тележки, чтобы она очутилась внутри клетки, что не мало способствует быстроте операции погрузки и выгрузки на остановках.

Задвижные двери имеют или вертикальное или горизонтальное перемещение. Вертикально перемещающиеся дверцы для небольших отверстий шахты, как напр., у продуктовых подъемников и т. п., обыкновенно делаются цельными. Для облегчения движения таких дверец целесообразно их соединять с противовесом помощью каната и направляющих роликов. Для больших входных просветов шахты дверь делится на 2 половины, из которых одна при открывании движется вверх, а другая вниз. Обе половины связаны канатом, бегущим по направляющим роликам таким образом, что перемещение верхней половины двери вверх вызывает движение нижней вниз, и обе половины при этом движении друг друга уравновешивают. Обе половины движутся в одной и той же вертикальной плоскости и вплотную смыкаются в момент закрытия двери.

Шахтные двери с горизонтальным движением делаются обыкновенно одностворчатыми. Чтобы сделать это движение легким, дверь помощью двух роликов подвешивается к верхним направляющим планкам (рельсам), при чем надо следить, чтобы эти ролики не могли сойти с рельсов, по которым они катятся. Нижний край двери должен идти по желобку или направляться другим каким-либо способом, чтобы она не могла двигаться в направлении, перпендикулярном к своей плоскости.

Ничто, конечно, не препятствует тому, чтобы горизонтально движущиеся двери также были двустворчатыми. Если тогда обе половинки двери устроить так, чтобы они могли каждая в отдельности двигаться в противоположные стороны, то расход энергии при открывании и закрывании двери будет весьма мал.

Иногда обе половинки двери устраиваются так, что они обе имеют движение в одну сторону. Тогда пути для передвижения обеих половин располагаются один за другим, для чего требуется уже больше места.

Движутся ли обе половинки шахтной двери в одну сторону или в противоположные, в том и другом случае их соединяют так, чтобы закрывание или открывание одной половины сейчас же передавалось другой. В случае движения в одну сторону передача этого движения от одной половины к другой происходит таким образом, что одна половинка движется со скоростью вдвое меньшей, чем другая, так что обе половинки приходят в конечное положение одновременно.

д) Крышки и откидные дверцы.

По «Положению о подъемниках», все отверстия шахты, находящиеся в районе движения, должны быть ограждены так, чтобы все люди не могли в них попасть. Кроме того, всякое отверстие должно чем-либо закрываться, для чего служат крышечные и клапанные затворы.

Обыкновенно применяют двустворчатые откидные двери, закрывающиеся по средней линии шахты и опирающиеся на ее раму. Клеть в таком случае имеет на переднем и заднем конце или же только по середине дугу, соответственным образом устроенную, благодаря которой при подъеме клетки створки откидной двери

раскрываются, опираясь при этом на боковые стенки клетки и, когда клеть обратно спускается вниз, снова закрываются под действием собственного веса. Ту же роль исполняют крышки, опирающиеся на раму шахты, когда они при подъеме клетки захватываются верхним перекрытием последней, а при ее опускании снова ставятся на прежнее место, т.-е. на раму шахты. Как ни просто такое перекрытие шахты, однако же оно редко употребляется, потому что такое устройство представляет весьма крупный недостаток, заключающийся в том, что клеть при открытии затвора внезапно нагружается всем весом шахтного покрытия.

Как и все подступы (вестибюли) к лифту, так и пространство перед верхним отверстием шахты, прикрываемым крышкой или колпаком, должно быть освещено или дневным светом или искусственным на все то время, в течение которого пользуются лифтом.

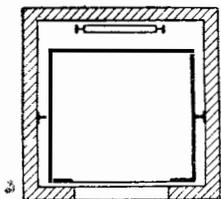
е) Направляющие рельсы.

Для движения клетки в шахте служат направляющие рельсы, укрепленные на остовах шахты с двух противоположных сторон клетки; по этим рельсам скользят башмаки, привернутые к клетке.

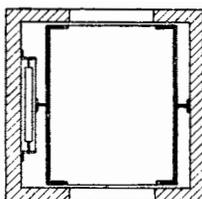
Казалось бы, что в качестве направляющих можно было бы применять натянутые проволочные канаты (троссы), каковыми, как известно, исключительно пользуются в английском горном деле для подачи породы по шахте. Но для тех подъемников, которые нами будут в этой книге рассматриваться, о подобного рода направляющих и говорить не приходится, здесь могут применяться только жесткие направляющие из дерева или железа, при чем из дерева направляющие делались до сих пор большей частью для пассажирских лифтов, а для грузо-подъемников — железные. Однако, в настоящее время заметно усиленное стремление применять железные направляющие для подъемников всех родов.

Окончательному проведению в жизнь этого стремления теперь уже предписания властей не препятствуют.

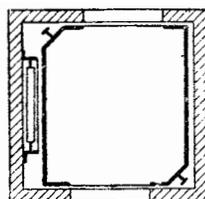
Железные направляющие изготовляются обыкновенно из углового, таврового или швеллерного железа; их ведущие поверхности делаются гладкими для получения спокойного хода. Даже и в Англии, где до сих пор направляющие делались преимущественно из круглого железа, все более и более переходят к тавровому железу. Для деревянных направляющих употребляют бук, дуб или тиковое дерево, которые пропитываются креозотом, чтобы воспрепятствовать прогниванию сырости.



Фиг. 11.
Направляющие по
средине боковых
стен.



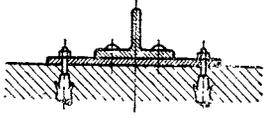
Фиг. 12.
Одна направляю-
щая по стене шахты
противовеса.



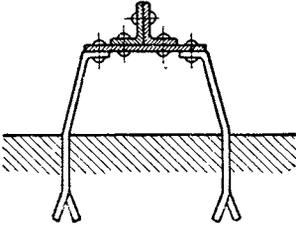
Фиг. 13.
Диагональное
расположение на-
правляющих.

Целесообразнее всего располагать направляющие в шахте против средних линий обеих боковых стен клетки (фиг. 11). Такое расположение часто применяется даже и в том случае, когда, как показывает фиг. 12, этому мешает шахта, в которой ходит противовес, так как прикрепление направляющих для клетки к стене этой последней шахты представляет некоторые неудобства. Чтобы этого

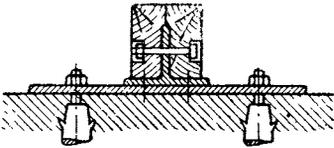
избегнуть, применяют иногда диагональное расположение направляющих, благодаря которому, как это видно из сопоставления фиг. 12 и 13, для клетки можно выиграть некоторый излишек места. К диагональному расположению приходится прибегнуть, если требуется устройство входа в клетку с двух соседних сторон, а также при трудности выбора места для укрепления направляющих, хотя такое расположение нежелательно, потому что оно требует увеличения рамы клетки и трудно сделать укрепление направляющих жестким.



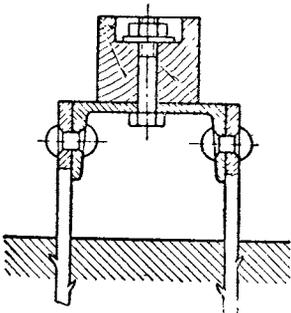
Фиг. 14. Прикрепление железных направляющих к каменной стене.



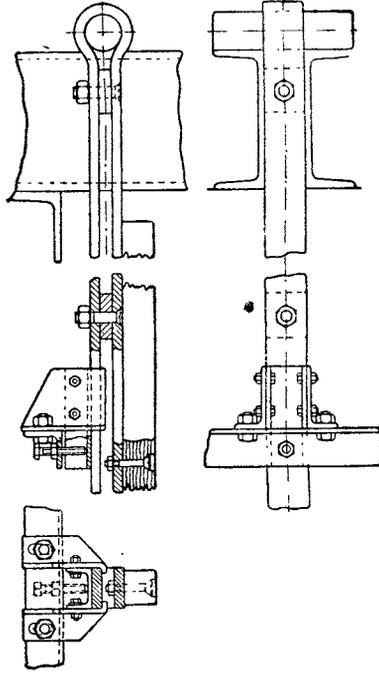
Фиг. 15. Укрепление железных направляющих на некотором расстоянии от стены.



Фиг. 16. Укрепление деревянных направляющих помощью таврового железа.



Фиг. 17. Укрепление деревянных направляющих помощью швеллерного железа.



Фиг. 18. Подвешенные деревянные направляющие.

вляющих. В первом случае направляющие подвергаются продольному изгибу, а во втором они работают исключительно на растяжение.

Чаще всего для направляющих берется тавровое железо или два уголка, образующих вместе тавровую форму. Если они могут быть прикреплены к сплошной каменной стене, то их склепывают на промежуточных расстояниях в 2—3 м

с полосовым железом, привернутым к стене помощью анкерных болтов (фиг. 14). Если же направляющие шины должны отстоять от стены на определенном расстоянии, то в стену заделываются балки из полосового железа, как показывает фиг. 15 (см. также фиг. 10).

Если конструкция шахты, как например, у подъемников, свободно стоящих в лестничной клетке, не позволяет располагать места укрепления направляющих на столь коротких расстояниях друг от друга, то целесообразно их прикреплять во избежание прогибов к сплошной балке из железа или дерева. Фиг. 15 показывает пример такого исполнения. Соединение направляющих рельсов в стыках производится посредством накладок, приклепываемых или привинчиваемых к подошве конца рельса. Чтобы еще более обеспечить жесткость и неизменяемость соединения, шейки на концах рельсов соединяются помощью паза и шпунта.

Точно таким же образом могут укрепляться реже употребляемые направляющие из швеллерного железа, а также довольно часто применяемые для небольших подъемников направляющие из углового железа.

Направляющие из дерева укрепляются на сплошной железной балке. Обычно для этого берут тавровое железо, к шейке которого притягивается направляющая, состоящая из двух деревянных брусьев, помощью болтов, головки и гайки которых утоплены в гнездах, выдолбленных в дереве, как показано на фиг. 16. Конструкция фиг. 17 изображает направляющую из цельного деревянного бруска, скрепленного с швеллерным железом болтами, оставляющими свободными боковые грани направляющей, с которыми приходят в соприкосновение предохранительные приспособления.

Вышеупомянутые способы укрепления относятся только к тем направляющим, которые подвергаются продольному изгибу. Но если это исключается, то направляющие подвешиваются, как показано на фиг. 18¹⁾, посредством шарнира к балкам рамы тягового механизма. Держатели направляющих, чтобы не давать последним прогибаться, должны давать им возможность передвигаться в осевом направлении, следовательно, соединение их должно быть не жесткое. Фиг. 18 показывает конструкцию такого держателя, который препятствует всякому горизонтальному перемещению направляющей, но допускает движение в осевом направлении.

Особое внимание надо уделять вопросу о том, чтобы направляющие были установлены вертикально с наивозможной точностью.

Для расчета и определения размеров направляющих рельсов надо принять в соображение, что они должны в случае разрыва тягового каната и сцепления с предохранительными приспособлениями выдержать тяжесть клетки и всей ее возможной нагрузки.

Затем надо еще учесть то обстоятельство, что кроме этого спокойного груза они воспринимают силу удара, возникающего от уничтожения живой силы клетки и ее нагрузки, и что эта сила тем больше, чем короче путь торможения при задержании клетки. Эти силы должны быть приняты во внимание при расчете не только самих направляющих, но и подвешения или других укреплений.

III. ОРГАНЫ ПОДВЕШИВАНИЯ.

Для тяги клетки большей частью служат проволочные канаты. Для малых подъемников употребляются также пеньковые ремни или канаты, а в особых случаях цепи, и при том цепи Галля. Вообще же в качестве тягового средства для клеток первое место занимают проволочные канаты (троссы).

1) Опыты с предохранительными приспособлениями Г. Вебера.

а) Изготовление канатов.

Чтобы троссы для подъемников могли долго служить, они должны обладать не только большим сопротивлением растягивающим усилиям, но и достаточной гибкостью. Этим требованиям стараются удовлетворять выбором соответственных сортов стали и способом изготовления канатов.

Проволочные канаты для подъемников изготавливаются из тигельной стали, реже из литой. В Америке предпочитают проволочные канаты из железа, обработанного на древесном угле.

Наиболее употребительные троссы для подъемников состоят из 6 прядей, обвивающих кругом пеньковую сердцевину. Проволоки каждой пряди обвивают в свою очередь пеньковую сердцевину. Крутка бывает двоякая: троссовая или накрест, когда пряди и проволоки свиты в противоположные стороны, и продольная (по способу Альберта), когда пряди и проволоки свиты в одном направлении.

Благодаря пеньковой сердцевине всего каната и в отдельных прядях, проволоки получают мягкий и плавный изгиб при огибании шкива канатом, вследствие чего продолжительность его службы значительно увеличивается. Продольно свитые канаты имеют большую площадь касания и большую гибкость, чем канаты, свитые накрест. Однако эти преимущества обнаруживаются, по данным прежних опытов, лишь тогда, когда каждая прядь состоит не более чем из 19 проволок¹⁾. Надо заметить, что в рудничных шахтах, где подъемники работают в аналогичных, но значительно более тяжелых условиях, чем лифты, продольно свитые канаты еще до сих пор имеют большое распространение благодаря вышеуказанным преимуществам²⁾. Канатам с круткой накрест отдается предпочтение лишь в том случае, когда при значительной глубине шахты важную роль должно играть отсутствие крутки, что при небольших высотах подъема лифтов значения не имеет. В Англии также принято за основное правило, по мере возможности применять канаты с продольной круткой (по способу Альберта).

Чтобы увеличить продолжительность службы проволочных канатов, их оцинковывают гальваническим путем для предохранения от ржавчины. Но так как подобная оцинковка понижает гибкость каната, то рекомендуется применять оцинкованные канаты только для подъемников, установленных снаружи здания. Как оцинкованные, так и неоцинкованные канаты должны во время работы пропитываться каким-либо свободным от кислот жировым веществом, вроде льняного масла или т. п., чтобы уменьшить трение между проволоками. Этого вполне достаточно для предохранения канатов подъемников, установленных внутри зданий, от всякой ржавчины.

б) Число канатов.

Для пассажирских и больших грузовых подъемников «Положение о подъемниках» требует вообще, чтобы клеть была подвешена на двух канатах, ремнях или цепях и, кроме того, эти тяги должны быть отдельно прикреплены к раме клетки так, чтобы вся нагрузка распределилась поровну между обоими канатами.

Те же правила относятся и к канатам противовеса. Только для больших грузоподъемников, клетки которых недоступны для людей или имеют подпирющие приспособления для погрузки и выгрузки, а также и для малых подъемников, применение двух канатов необязательно и допускается как для клетки, так и для противовесов только по одному канату. Для подъемников с канатным барабаном, т.-е. таких, у которых тянущие канаты одним концом привязаны к клетке, а другим концом прикреплены к барабану, наматываясь на него или сматываясь,

¹⁾ Эрнст, Подъемные машины, 4 вып. том I, стр. 22.

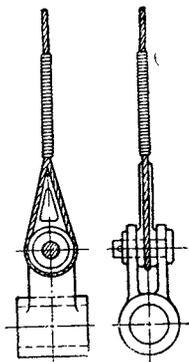
²⁾ Глюкауф, сборн. 1922 г. стр. 867 и сл.

не следует применять больше, чем два каната, потому что всякое увеличение числа канатов обуславливает увеличение длины канатного барабана. Для подъемников с приводным шкивом, какие теперь стали вводиться и в Германии, у которых переброшенный через приводной шкив и работающий с трением канат одним концом привязан к клетке, а другим к противовесу, можно пользоваться и большим числом канатов. В Англии обычно для таких подъемников применяют 4 каната, в американских же конструкциях принято за общее правило употребление 6 канатов. Причину этой разницы надо по видимому искать в различных сортах стали, из которой в обоих странах изготовляются проволочные канаты (тигельная сталь или железо, обработанное на древесном угле).

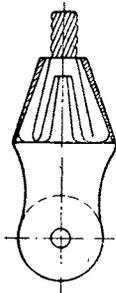
с) Укрепление каната.

Форма конструкции соединения каната с клетью или противовесом находится в полной зависимости от того, прикрепляется ли один конец или несколько. Также влияет на форму соединения наличие предохранительного приспособления и форма его устройства.

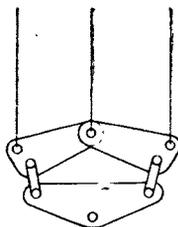
Простое укрепление каната состоит в том, что конец каната загибается вокруг сердцевидной, литой из стали детали-коуша, и срачивается (сплетается) с канатом подъемника, а место сплетения завязывается проволокой, туго обмотанной. Коуш отверстием надевается на шарнир, укрепленный в раме клетки, как показывает фиг. 19, имеет цапфу, на которую надевается вращающаяся промежуточная часть, которая в свою очередь надевается на шарнир в раме клетки.



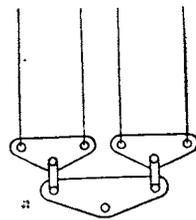
Фиг. 19.
Укрепление каната к клетке помощью коуша.



Фиг. 20.
Укрепление каната клетки вальвкой его в муфте.



Фиг. 21.
Разделение нагрузки поровну на 3 каната.



Фиг. 22.
Разделение нагрузки поровну на 4 каната.

Такая конструкция представляет превосходный универсальный шарнир (Гука). Недостаток здесь в том, что канат круто изгибается вокруг коуша, а это ведет к быстрому изнашиванию каната.

Поэтому очень часто отдается предпочтение соединению каната, представленному на фиг. 20. В этом соединении конец каната протягивается через коническую муфту, расплетают его, загибают каждую отдельную проволоку по удалении пеньковой сердцевины петлей и заливают муфту свинцом или другим каким-либо легко плавящимся металлом.

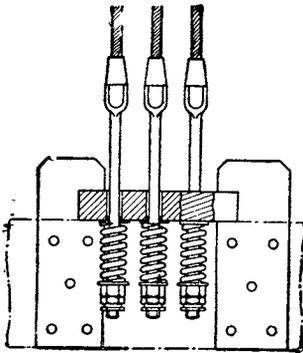
Если клеть висит на двух или более канатах, то надо стараться устроить так, чтобы весь груз распределялся поровну между всеми канатами. Подобное распределение груза при двух канатах достигается тем, что концы обоих канатов наматываются на вращающийся валик, укрепленный в раме клетки, в противоположные стороны и прикрепляются к нему отдельно друг от друга. Так как диаметр валика из-за недостатка места не может быть выбран любой величины. то подобного рода соединению канатов присущ тот же недостаток, что мы упо-

минали при описании соединения по фиг. 19: неблагоприятное напряжение каната в крутых изгибах вокруг валика.

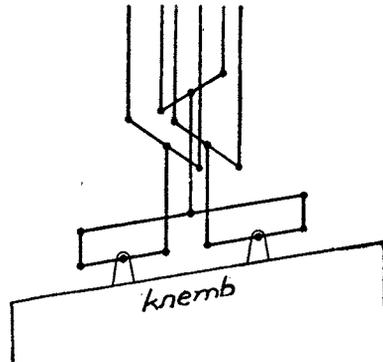
Целесообразнее связать оба каната с концами рычага, который в середине соединяется с рамой клетки так, что он может вращаться.

Такое же укрепление применяется при пользовании тремя или большим числом канатов. Для этого лишь необходимо скомбинировать соответственное число рычагов и надлежащим образом соединить их друг с другом. Фиг. 21 показывает одну из возможных форм укрепления к клетке трех канатов, а фиг. 22 комбинацию из четырех канатов.

Равномерное распределение груза не достигается тем, что каждый канат будет соединен с клетью и противовесом помощью пружины, а между тем подобного рода соединение допускается для подъемников с ведущим шкивом. В целях безопасности можно рекомендовать применение сжатых пружин и устройство согласно эскиза фиг. 23.



Фиг. 23. Укрепление каната к клетке помощью пружин.



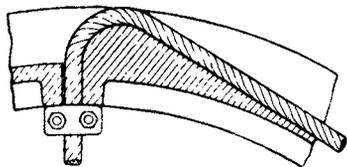
Фиг. 24. Разделение нагрузки поровну на 6 канатов.

Недостаток типов соединений по фиг. 21 и 22 бросается в глаза. Он состоит в том, что канаты прикрепляются к клетке на значительно большем расстоянии друг от друга, чем их взаимное расстояние на ведущих шкивах, которые главным образом и находят применение при трех и большем числе канатов. Следствием этого является то, что при набегании на ведущий шкив отклонение канатов, именно в высших положениях клетки или противовеса, бывает очень значительно и вызывает поэтому сильный износ канатов. Это можно предотвратить, отклоняя канаты, на сколько требуется, к середине помощью роликов, укрепленных на клетке. Но такое устройство значительно увеличивает рабочую высоту клетки и поэтому целесообразнее найти такую комбинацию рычагов, которая допускала бы наибольшее взаимное сближение пунктов укрепления канатов. Этот результат достигается путем, указанным схематически на фиг. 24, позволяющим каждые 3 пункта укрепления расположить в два параллельных ряда близко друг к другу.

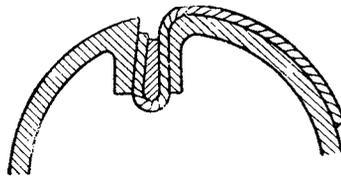
Также необходимо учитывать отклонения канатов в определенных положениях клетки у подъемников с барабанами наверху шахты, у которых и клеть и противовес подвешены каждый на 2 канатах, канавки для которых на барабанах идут от концов к середине по винтовой линии в противоположных направлениях. Так как у таких подъемников концы канатов, поддерживающих клеть, прикреплены к концам канатных барабанов и, следовательно, наименьшее расстояние между обоими канатами имеет место при наивысшем положении клетки, то укрепление канатов к клетке должно быть устроено, как и у подъемников с ведущими шкивами, так, чтобы не было вредных отклонений каната, т.-е. чтобы места укрепления канатов были, по возможности, ближе друг к другу.

Канаты для противовеса у этих подъемников наоборот укрепляются в середине барабана и при наивысшем положении противовеса взаимное расстояние между обоими канатами почти равно длине барабана. Чтобы отклонение канатов не было слишком велико, пришлось бы места их укрепления к противовесу отодвинуть далеко друг от друга. Этого можно избежать применением, в этих случаях, необходимых также и по другим мотивам направляющих роликов, свободно перемещаемых в стороны.

У подъемников с ведущими шкивами не привязанные к клетки концы канатов, как уже было указано, соединяются с противовесом. К конструкции этих соединений приложимы те же соображения, что и для укрепления канатов к клетям этих подъемников; следовательно, она может быть выполнена в том же роде. Для укрепления канатов подъемника к барабану, вводят каждый конец каната во внутреннюю полость барабана через отверстие на стенке, просверленное из канавки наклонно, и затем конец каната утолщают, чтобы его нельзя было выдернуть. Чтобы избежать продольного изгиба каната при переводе его со стенки барабана во внутрь, на стенке около отверстия делается выступ, кривизна которого вполне достаточна, как показано на фиг. 25, или же дно канавки загибается по дуге круга, плавно переходя в проходное отверстие. Такие конструкции допускают радиальное отверстие для прохода каната.



Фиг. 25. Укрепление каната на барабане помощью скобы.



Фиг. 26. Укрепление каната на барабане посредством подвижного клина.

Утолщение на конце каната получается благодаря крепко затянутой, довольно толстой, состоящей из 2 частей скобы, которая соединяет обхватывающий вал барабана конец каната со входящим канатом, или же можно протянуть конец каната через коническую внутри муфту и залить, подобно вышеописанному (стр. 25) соединению каната с клетью.

Изображенное на фиг. 26 укрепление каната, где конец каната проходит в клиновидное отверстие и огибает подвижной клин, вследствие чего от натяжения каната клин все сильнее затягивается, представляет также очень надежное соединение каната с барабаном, если позаботиться о том, чтобы конец каната был хорошо прижат к подвижному клину.

Чтобы не давать концу каната выдергиваться при простой скобе, то обыкновенно для ее разгрузки канат обертывают несколько раз вокруг ступицы или вала барабана и затем свободный конец укрепляется скобой к спице барабана.

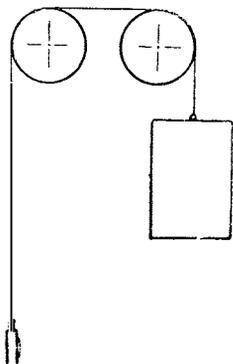
Другая мера предосторожности, предписываемая сверх того для разгрузки места укрепления, состоит в том, что даже в самом низком положении клетки или противовеса должно оставаться на барабане по крайней мере полтора витка каната, вследствие чего напряжение каната в месте укрепления значительно уменьшится благодаря трению каната на барабане.

IV. НАПРАВЛЕНИЕ КАНАТОВ.

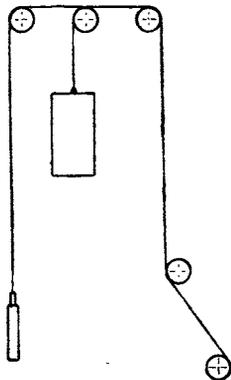
Простейшее направление канатов получается, если приводной механизм подъемника устроен наверху шахты. Тогда, как показывает фиг. 27, конец каната, поддерживающий клеть, набегают на барабан или ведущий шкив непосредственно,

конец же каната, привязанный к противовесу, должен быть отклонен от барабана или ведущего шкива, чтобы получить свое направление.

Значительно большее число отклонений показывает изображенное на фиг. 28 направление каната, когда подъемный механизм, безразлично какого типа, с барабаном или с ведущим шкивом устроен у основания шахты в стороне от нее.



Фиг. 27. Направление каната при установке подъемного механизма наверху шахты.



Фиг. 28. Направление каната при установке подъемного механизма у подошвы шахты.



Фиг. 29. Направляющий канатный блок.

Здесь оба каната как поддерживающий клеть, так и несущий противовес должны сперва получить вертикальное направление, затем наверху шахты горизонтальное, а потом опять вертикальное. Все это делается помощью канатных блоков.

а) Канатные блоки.

Канатные блоки изготавливаются из чугуна и имеют форму, показанную в сечении на фиг. 29. Обод их имеет кольцевой желобок, не слишком плоский, с полукруглой выточкой соответственно диаметру каната. У небольших блоков обод соединяется со ступицей сплошным диском, а у больших — спицами. Диаметр блока для предотвращения сильного изнашивания каната должен быть выбран не слишком малым, во всяком случае, не менее пятисоткратного диаметра проволоки каната.

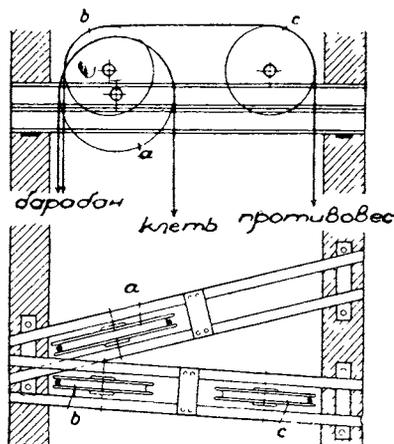
Канатные блоки заклиниваются на валу, вращающемся в неподвижных подшипниках, или же свободно надеваются на неподвижную в опорах ось. Обыкновенно отдается предпочтение первой конструкции, потому что она дает возможность удовлетворительно смазывать весьма простыми средствами. Второй тип конструкции применяется только для передвижных канатных блоков, или для таких, которые должны двигаться независимо один от другого и сидят на общей оси. При канатных блоках на два каната особое значение придается тому, чтобы оба желобка были совершенно одинаковы, так как малейшая разница в диаметрах рабочих поверхностей блоков вызывает истирание одного из канатов, следствием чего является преждевременное изнашивание.

б) Рама для блоков (роликов).

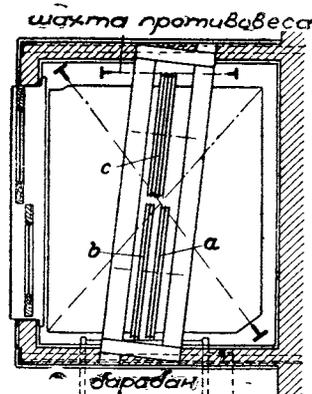
Подъемники с подъемными механизмами у основания шахты или на промежуточном этаже требуют, как уже упоминалось, установки нескольких канатных блоков на верхнем конце шахты для перемены направления подъемного каната и каната противовеса. Число их и расположение зависят от расположения машины

относительно шахты подъемника, от положения шахты противовеса, а у подъемников с барабанным механизмом также от того, соединен ли противовес с барабаном ворота (лебедки) или с клетью, или же с обоими одновременно. Эти блоки укрепляются на железных балках, прочно заделанных в каменную кладку или же соединенных с железным остовом шахты подъемника, образуя раму для роликов (блоков). Согласно «Положения о подъемниках», эта рама, как и все другие части сооружения наверху и снаружи шахты, должна быть устроена так, чтобы доступ к ней и обслуживание не представляли никакой опасности. Если для обслуживания необходимо взойти на раму для блоков, то между балками должно быть прочное перекрытие, способное выдержать груз. Это перекрытие и доступ к нему должны иметь на свободных сторонах перила и настил для ходьбы. Впрочем, эти же требования относятся к галлереям для обслуживания и к перекрытиям шахт, если по ним должны ходить люди.

Из вышесказанного становится очевидным, что формы рам для блоков могут быть самые разнообразные. Фиг. 30 показывает вертикальную и горизонтальную проекцию рамы для блоков подъемника с барабаном, с которым соединяется противовес, имеющий направление вдоль шахтной стены, противоположной подъемному механизму. Последний расположен у основания шахты сбоку. Подъемный канат идет через направляющий блок *a*, размеры и установка которого выбраны так, что конец каната, привязанного в центре клетки, сбегает с блока без всякого отклонения от него. Канат противовеса, идущий от канатного барабана, направляется через оба блока *b* и *c* за середину шахты противовеса.



Фиг. 30. Рама для блоков, когда противовес соединен канатом с барабаном.



Фиг. 31. Рама для блоков, когда противовес соединен канатом и с барабаном и с клетью.

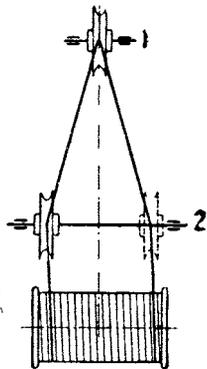
Фиг. 31 показывает план рамы для блоков у подъемника, противовес которого соединен как с клетью, так и с канатным барабаном подъемного механизма. И в этом случае шахта противовеса находится на противоположной подъемному механизму стороне шахты. Оба подъемных каната направляются через канатный блок *a* к клетке. Два каната противовеса идут от канатного барабана через блоки *b* и *c* к противовесу, а другие два каната соединяют противовес с клетью через блок *c* с четырьмя бороздками.

Как видно из фиг. 30 и 31, рама для роликов составляется из отдельных балок швеллерного или двутаврового железа, на которых укрепляются подшипники для канатных блоков. Чтобы установка подшипников для блоков всегда

оставалась параллельной и в случае неодинаковой осадки стен шахты, не следует обе балки, поддерживающие один и тот же канатный блок, заделывать в стену шахты отдельно, но их должно вместе склепать, чтобы получить одну общую жесткую систему. Если рама для блоков устраивается с перекрытием, то при надлежащем устройстве последнего исключается возможность падения частей механизма или других предметов вглубь шахты. Если такого перекрытия нет, то для предотвращения этих случайностей раму для блоков ограждает проволочная сетка или другое приспособление для задержки падающих предметов. Этого можно достигнуть только при условии, что проходы для канатов и др. будут по возможности малы.

с) Направление каната на барабане лебедки.

Если подъемный канат или канат противовеса принимает вертикальное направление только через направляющий блок, как это бывает у подъемников с барабаном у основания шахты сбоку, то блок с неподвижными опорами может выполнить эту задачу только при определенных условиях. Так как на барабан канаты наматываются по винтовым бороздкам, то за время полного хода подъемника сбегающий или набегающий конец каната проходит от одного конца барабана до другого. Если поэтому канат будет направляться от барабана к отклоняющему ролику, вращающемуся в несдвигаемых с места подшипниках, то угол отклонения каната, т.-е. угол между направлением каната, идущего от барабана к ролику, и касательной к винтовой линии борозды на барабане при движении клетки будет все время меняться и сделается тем больше, чем больше обмоточная длина барабана. Не трудно убедиться, что при некоторой определенной величине угла отклонения правильное наматывание каната на барабан становится невозможным, что тогда скорее произойдет наматывание второго слоя или перескакивание каната через несколько ходов винтовой борозды, чего безусловно нельзя допускать. Углубление винтовой бороздки, как выход из положения, уже потому нельзя считать удачным, что это вызывает уширение промежуточного гребня между отдельными витками, а следовательно и нежелательное увеличение длины барабана в осевом направлении.



Фиг. 32. Направление каната от барабана.

При определенной длине барабана и отклоняющем ролике с перемещаемыми подшипниками можно устранить все вышеуказанные недостатки тем, что угол отклонения каната делают как можно меньше, а для этого необходимо, по возможности сделать больше расстояние между осями барабана и отклоняющего ролика. Если отклоняющий ролик будет укреплен на продолжении касательной, проведенной к средней винтовой бороздке барабана, что, само собой разумеется, необходимо для избежания слишком больших углов отклонения, то наименьшую величину расстояния между осями барабана и неподвижного отклоняющего ролика можно принимать равной 25-кратной длине барабана.

Если местные условия не позволяют установить такое расстояние между осями, то тогда между барабаном и неподвижным отклоняющим роликом помещают вспомогательный канатный блок с глубоко выточенным желобком, который может свободно перемещаться вдоль оси, установленной параллельно оси барабана. Перемещение производится натянутым канатом под влиянием винтовых бороздок барабана и с тем большим соответствием подъему винтовой линии барабана, чем ближе ось вспомогательного направляющего ролика к барабану.

Действие подобной установки легко поясняется фиг. 32¹⁾. Из нее видно, что отклонение каната происходит не на барабане, а на перемещающемся ролике. Так как последний без труда можно сделать с глубоким желобком, то нечего опасаться, что канат выскочит. Но из той же фиг. 32 легко заметить, что отклоненный канат постоянно шлифуется об край желобка перемещаемого ролика и что поэтому он подвержен непрерывному износу. Ценою этого недостатка зато покупается требуемая надежность работы, устраняется наматывание каната в два слоя или перескакивание его через несколько витков на барабане.

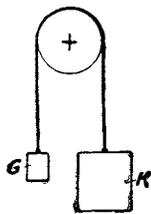
Этот недостаток также нельзя устранить тем, что вспомогательный канатный блок заставляют точно перемещаться соответственно ходу бороздок барабана, а поэтому подобные относительно дорогие конструкции ныне оставлены совсем.

У. ПРОТИВОВЕС.

а) Действие и величина противовеса.

Если подвесить тело k к одному концу перебр шенного через блок каната, а к другому концу его прикрепить груз g , вес которого равен весу тела k (фиг. 33), то момент тела k равен моменту груза g и никакого движения не будет. Чтобы поднять тело k , необходимо сообщить массам этих тел некоторое ускорение и преодолеть трение каната и блока. Чистая работа поднятия производится грузом g , который одновременно опускается. Для движения тела k , безразлично подымается ли оно вверх или опускается вниз, всегда необходимо одно и то же незначительное усилие. Такое устройство всегда применяется в электрических подъемниках, у которых клетка движется от каната лебедки, потому что благодаря этому можно значительно уменьшить мощность потребного электромотора.

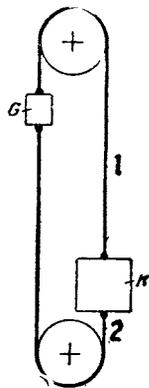
Не следует рассчитывать мотор только на сообщение ускорения массам и преодоление трения, потому что нельзя достигнуть того, чтобы клетка в подъемниках была всегда вполне уравновешена. Этому мешает переменная нагрузка клетки и все время меняющийся вес каната.



Фиг. 33. Уравновешивание груза противовесом.

Чтобы учесть влияние изменения нагрузки, необходимо рассчитать среднюю нагрузку клетки и соответственно ей выбрать величину противовеса. Не принимая во внимание исключительные случаи, можно считать, что противовес, равный весу клетки + 40 до 50% допускаемой наибольшей нагрузки последней, вполне отвечает требованиям движения, и мощность потребного мотора определяется неуравновешенной противовесом частью полезного груза (около 60—50%), но и при этом условии величина ее значительно меньше, чем если бы вовсе не было противовеса.

Влияние переменного веса каната легко видеть из фиг. 33. Если противовес g находится в непосредственной близости от канатного блока, а клетка k в самом низком положении, то на одной стороне действует только один груз g , а на другой вес клетки складывается с весом подъемного каната. Наоборот, когда противовес находится в самом низком положении, а клетка в наивысшем, тогда на одной стороне действуют вес противовеса и каната, а на другой — только вес одной клетки. То, что ранее было сказано относительно фиг. 33 в предполо-



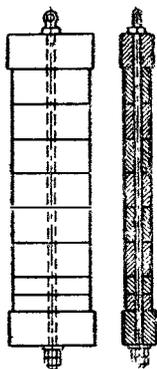
Фиг. 34. Уравновешивание нижним канатом.

1) Bethmann, der Aufzugaubau.

жении, что канат невесомый, уже теряет свое значение в применении на практике. Однако влиянием переменного действия противовеса вследствие уменьшающегося веса подъемного каната в обычных условиях работы можно пренебречь, но учитывать его уже приходится, когда высота подъема превышает 35 м. Это влияние можно совершенно устранить посредством каната с одинаковым, как у подъемного каната, весом единицы длины, привязав его концами к низу клетки и противовеса и обернув вокруг канатного блока, установленного на дне шахты (фиг. 34). То же действие оказывают привязанные к низу клетки или противовеса цепи или канаты, которые или свободно свешиваются в шахту и имеют такую длину, что свободные концы их при наивысшем положении клетки (или противовеса) все еще лежат на дне шахты, или же концы их укрепляются к стене шахты на половине высоты подъема. В последнем случае вес единицы длины уравнивающего каната должен быть вдвое больше, чем у подъемного каната.

Конструктивные формы.

Важнейшие части противовеса отливаются обыкновенно из чугуна. В прежнее время весь противовес часто представлял одну цельную штуку, но устроенную так, чтобы можно было в случае надобности присоединять добавочные грузы.



Фиг. 35. Противовес, состоящий из нескольких частей.

Теперь же противовес состоит из расположенных друг над другом отдельных чугунных болванок так, что гребень одной входит в паз другой, и соединенных вместе одним общим проходящим через них болтом (фиг. 35). Такая конструкция не только облегчает регулирование величины противовеса, которое должно быть произведено при испытании подъемника перед пуском его в ход, но также упрощает перевозку противовеса, потому что болванки должны быть собраны только на месте установки подъемника.

Для определения формы противовеса имеет значение только единственный вопрос о наилучшем использовании места. Высота противовеса ограничивается лишь одним условием, чтобы при одинаковой длине пути противовеса и клетки она не была больше высоты клетки. Ширина же и глубина противовеса подлежат ограничению в значительной мере, благодаря чему в плане получается фигура небольших размеров при значительной, способствующей хорошему направлению высоте. Прямоугольная форма в плане, получающаяся при употреблении чугунных болванок для составления противовеса, дает обыкновенно самое лучшее решение вопроса об использовании располагаемого пространства.

с) Направляющие для противовесов.

Согласно «Положения о подъемниках» требуется, чтобы противовесы имели направление и были устроены так, чтобы они не могли сойти со своих направляющих ни на верхнем, ни на нижнем конце пути. Если шахта для противовеса кончается не на твердой земле, то надо позаботиться о том, чтобы при разрыве поддерживающего каната противовес падал на опору с достаточным сопротивлением удару. Последнее требование не подлежит обязательному исполнению для малых грузовых подъемников, если шахта для противовеса оканчивается на твердой земле или на каменной кладке. В некоторых случаях не представляется возможности устраивать прочную опору на нижнем конце шахты противовеса также и в больших грузовых и пассажирских подъемниках. Тогда противовес должен быть снабжен предохранительным приспособлением (захватом).

Если шахта противовеса расположена над пространством, в котором часто могут находиться люди, то устройство опоры является обязательным. На нижнем конце пути перемещения противовеса, согласно «Положения о подъемниках», должно ставить упор, не позволяющий противовесу опускаться ниже чем на 0,4 м от самого низкого рабочего положения.

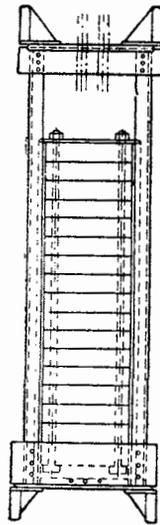
Если путь перемещения противовеса находится вне шахты подъемника и для прохода его требуется проломить в потолках отверстия площадью более 100 кв. см, то его также надо оградить, как и шахту подъемника. Меньшие потолочные прорезы должны иметь огнестойкую оболочку, продолженную ниже потолка не менее 0,5 м. Шахты противовеса, устроенные вне шахт подъемника, должны иметь хотя бы такое ограждение, которое предохраняло бы от несчастных случаев. Те же правила касаются цепей или канатов, пробегающих вне шахты подъемника.

Пути перемещения противовеса, расположенные внутри шахты подъемника, должны быть ограждены по всей высоте, для чего вполне достаточно поставить вертикальные брусья на расстоянии не более 6 см друг от друга.

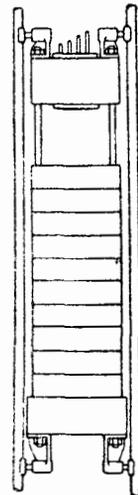
Направление противовесы получают или от железных направляющих рельсов или от замкнутых деревянных или железных каналов. Последняя конструкция хотя и представляет то удобство, что она одновременно отвечает требованиям «Положения о подъемниках», чтобы работающие наверху клетки люди были защищены, но имеет тот недостаток, что при ударах противовеса об стенки канала получается неприятный шум, который едва ли можно совершенно устранить.



Фиг. 36. Профиль направляющей противовеса входит в выемку его.



Фиг. 37. Противовес с направляющей рамой.



Фиг. 38. Противовес с поползучками.

Правильнее применять для направляющих противовеса тот же тип конструкции, что и для направляющих клетки. Такая конструкция показана на фиг. 36, где противовес имеет боковые впадины, охватывающие прикрепленные к шахтной стене направляющие рельсы.

В то время, как в подобных конструкциях направляющая охватывается телом противовеса, в других, а именно в американских устройствах, как показано на фиг. 37, противовес заключен в железную раму прямоугольной формы, имеющую четыре поползучки на концах. Вертикальные части рамы состоят из корытного железа, между полками которого чугунные бруски держатся благодаря накладкам¹⁾.

В других конструкциях, как показывает фиг. 38, имеется верхняя и нижняя чугунная поперечины, соединенные длинными болтами, вдоль которых могут

1) Grierson, Electric Lift Equipment for Modern Buildings.

перемещаться чугунные плитки. И здесь в каждом углу противовеса, а именно на концах чугунных поперечин, укреплены поползушки¹⁾.

Предписываемая правилами защита занятых на клетке людей от повреждений, могущих произойти от движущегося в шахте противовеса, проще всего достигается тем, что путь перемещения противовеса обшивают проволоочной сеткой, железными листами или деревянной решеткой. Но при этом должно быть обращено внимание на то, чтобы эти ограждения были хорошо укреплены и не мешали бы испытывать прочность подвешивания противовеса, а также чистить и смазывать его направляющие.

Чтобы при разрыве поддерживающего каната противовес в нижнем конце направления не выскочил, направляющие рельсы доводятся до самой земли, если они не подвешены к раме для блоков (роликов) и соединены на нижнем конце упругой поперечиной. Но и на верхнем конце направляющие рельсы должны иметь прочные упоры, чтобы предотвратить возможность выбрасывания противовеса при срыве (падении) клетки.

Путь перемещения противовеса удобно устраивать в шахте подъемника; некоторые примеры такой установки показаны на фиг. 11—13. В некоторых случаях существующие условия не допускают такого расположения. Часто слишком малая площадь сечения шахты подъемника заставляет путь перемещения противовеса устраивать вне шахты на надлежащем месте. У подъемников, свободно стоящих в лестничных клетках, шахту противовеса часто устраивают в одном из углов лестничной клетки и этим значительно облегчается постройка его.

д) Соединение противовеса с подъемником.

Чтобы противовес мог выполнять свое назначение, он должен быть соединен или с клеткой или с канатным барабаном подъемного механизма.

Соединение противовеса с клетью имеет ту выгоду, что при разрыве подъемного каната клеть еще может удерживаться канатом противовеса, и падение ее, таким образом, замедляется.

Если устройство будет, напр., как на фиг. 39, то ясно, что клеть после разрыва подъемного каната удерживается еще силой, равной весу противовеса. Но так как последний, чтобы пустая клеть имела возможность опускаться, должен быть легче, чем мертвый груз клетки, то противовес может только замедлять падение клетки, но не помешать этому.

Условие, чтобы противовес был легче, чем мертвый груз клетки, указывает, что устройство согласно фиг. 39 не может давать желательного уравновешения нагрузки, равной сумме мертвого груза и 40—50% полезного груза. Чтобы этого добиться, нужно противовес соединять с приводом способом, показанным на фиг. 40 и 41.

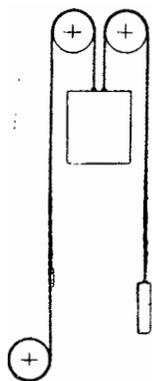
По фиг. 41 канат противовеса укреплен и намотан на барабан подъемного механизма в направлении, противоположном намотке подъемного каната, при чем клеть с противовесом вовсе не соединяются, так что при разрыве подъемного каната клеть беспрепятственно падает. Зато противовес может быть сделан как угодно тяжелым и является поэтому возможность уравновешивать также и часть полезного груза и, следовательно, разгрузить соответственно и двигатель.

При установке по фиг. 40 противовес делится на 2 части, из которых одна соединяется непосредственно с клетью, а другая с канатным барабаном.

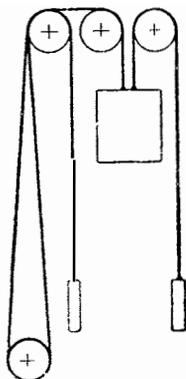
¹⁾ Grierson, Electric Lift Equipment for Modern Buildings

Если первую часть сделать немного легче веса нагруженной клетки, а вторую равной весу 40—50% полезного груза, то этим достигается не только требуемая разгрузка двигателя и уменьшение опасности падения клетки при разрыве каната, но также и меньшая нагрузка барабана и, следовательно, возможность применения более тонких канатов.

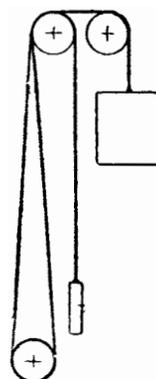
Так как части противовеса при вышеописанной установке совершают те же движения, то они могут перемещаться в одной общей шахте друг под другом, при чем между ними должно сохраняться некоторое расстояние, хотя бы и незначительное. Но, выбирая такое направление для обоих противовесов, необходимо для одного из них применить два поддерживающих каната, ибо только таким образом получается для обоих противовесов подвешивание, препятствующее появлению пары сил, а через это и защемление противовесов. Детали, поддерживающие нижний груз, в таком случае должны быть проведены через отверстия в верхнем грузе.



Фиг. 39.
Противовес соединен с клетью.



Фиг. 40.
Противовес соединен с барабаном и с клетью.



Фиг. 41.
Противовес соединен с канатным барабаном.

При укреплении канатов противовеса к клетке также надо следить, чтобы натяжение в этих канатах имело бы то же направление, что и в канате, поддерживающем клеть, чтобы последняя не защемлялась. Это условие может быть выполнено, если привязать подъемный канат и канат противовеса к одной общей детали, укрепленной на оси клетки (напр., к средней цапфе). Но можно также разделить противовес, уравнивающий клеть, на две части равного веса, а канат, поддерживающий каждую из этих частей, соединить с клетью в любой точке так, что обе точки укрепления лежат в какой-либо плоскости симметрии и на равных расстояниях от точки прикрепления подъемного каната. Вышеописанный способ укрепления, конечно, недопустим, если, благодаря отделению каната от клетки при разрыве его, должно быть введено предохранительное приспособление (захват), чему воспрепятствовало бы или значительно затрудняло бы влияние противовеса. В подъемниках с ведущим шкивом (см. стр. 25) противовес усиливает трение каната на ведущем шкиве, вследствие чего канат меньше может скользить. Таким образом, все обстоятельства убеждают в том, что противовес надо делать такого же веса, как и клеть. Но по мотивам, уже раньше изложенным и вытекающим из условий работы подъемника, приходится однако и здесь ограничивать величину противовеса и делать его вес равным весу пустой клетки + 40 до 50% ее полезной нагрузки.

VI. ПОДЪЕМНЫЙ МЕХАНИЗМ И ЕГО ПРИВОД.

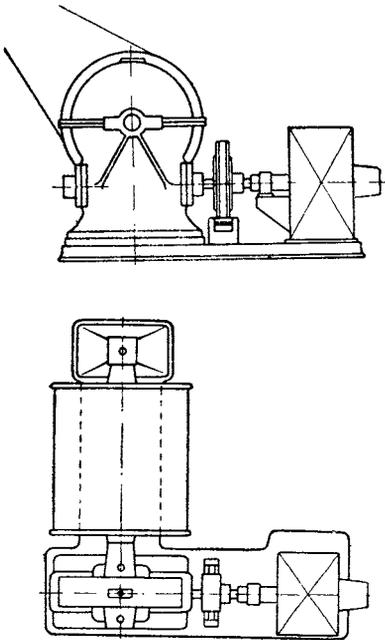
Для подымания и опускания клетки помощью каната служит подъемный механизм, состоящий главным образом из канатного барабана или ведущего шкива, приводимых в действие двигателем.

Для установки подъемного механизма с двигателем существуют различные возможности, о которых уже говорилось раньше (см. стр. 5 и сл.).

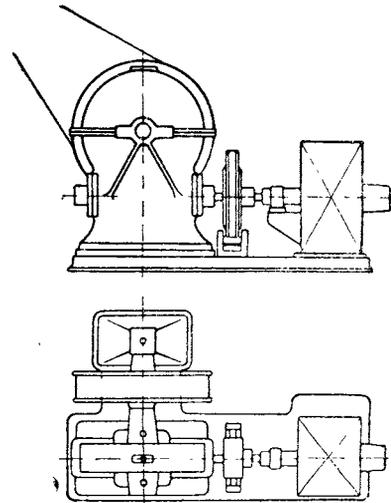
Место, в котором должен помещаться подъемный механизм, согласно «Положения о подъемниках», должно быть сухим, светлым, в среднем не ниже 1,8 м и должно запирается. Площадь пола должна быть достаточно велика, настолько, чтобы иметь хороший доступ к мотору и ко всем частям подъемного механизма, требующим ухода.

Для малых грузоподъемников с хорошим доступом, подъемный механизм которых ставится наверху шахты, высота пространства для подъемного механизма может быть меньше 1,8 м.

При установке подъемного механизма под шахтой перекрытие пространства для машины, если оно образует подошву шахты, должно быть такой толщины, чтобы оно могло выдержать опору для направляющих клетки, все равно, доведены ли эти направляющие вниз до специальной опоры или же они надежно подвешены.



Фиг. 42. Подъемный механизм с канатным барабаном.



Фиг. 43. Подъемный механизм с ведущим шкивом.

Все необходимые меры должны быть приняты для искусственного освещения машинного пространства неподвижно установленными лампами. Кроме того, в нем должна находиться подвижная ручная лампа. При установке подъемного механизма необходимо позаботиться о том, чтобы, по возможности, ослабить передачу неприятного шума, производимого электромотором, к частям здания. Если подъемный механизм установлен в промежуточном этаже или непосредственно под шахтой, то распространению шума от двигателя может помешать, хотя бы и в незначительной степени, прокладка из упругого материала, как резина, войлок, пробка и т. п., положенная между машиной и частью строения,

на которой она устанавливается. Если есть возможность устроить фундамент для машины на материке, то условия будут значительно благоприятнее, но и в этом случае полезно класть со всех сторон между фундаментом и почвой промежуточные упругие прокладки.

Практика постепенно вырабатывала основную конструктивную форму подъемного механизма, от которой иногда отступают, если особые условия этого требуют. Фиг. 42 показывает обычную форму подъемного механизма для подъемника с барабаном, а фиг. 43 — для подъемника с ведущим шкивом. Как видно, вся разница между обоими устройствами заключается в замене канатного барабана приводным шкивом. В обоих случаях электромотор помощью муфты, служащей одновременно и тормозным диском, приводит в движение червяк, зацепляющийся с червячным колесом, заклиненным на валу барабана или шкива, перпендикулярном оси мотора. Все части при этом монтированы на одной общей основной плите.

Гораздо большее разнообразие форм встречается в расположении и устройстве необходимых для управления электромотора пусковых реостатов и движущих для них механизмов, а также в устройстве требующихся по «Положению о подъемниках» для подъемных механизмов предохранительных приспособлений (для выключения ненапрянутого каната, для расцепления).

По правилам этого «Положения» требуется, чтобы подъемный механизм для предотвращения несчастных случаев был снабжен всеми необходимыми предохранительными средствами и чтобы он имел специальное приспособление, посредством которого в случае опасности можно было бы от руки поднять клеть на самый верх. Это приспособление может состоять из маховичка, выступа на тормозном диске и т. п., но применение рукоятки для этой цели недопустимо. Далее правила требуют, чтобы на подъемном механизме были ясно указаны направления вращения для подъема и спуска клетки.

а) Двигатель.

Тип электромотора для применения к данному подъемному механизму определяется прежде всего в зависимости от того, каким током можно располагать. Если в сети, питающей электромотор, проходит постоянный ток, то имеется возможность применять мотор с последовательным возбуждением, шунтовой двигатель или же со смешанным возбуждением (компаунд-мотор).

Хотя мотор с последовательным возбуждением и отличается преимуществом большого вращательного момента при пуске в ход, но другие его свойства не выгодны для работы подъемников, в особенности в этом отношении имеет значение зависимость его числа оборотов от нагрузки, а именно: при большой нагрузке он вращается медленно, при малой — быстро. Такое свойство двигателя с последовательным возбуждением для работы подъемников само по себе уже не желательно, тем более, что, например, при спуске клетки, в особенности, когда она полностью нагружена, мотор может понести и этим вызвать большие несчастия. По этой причине такие моторы лишь весьма редко применяются для работы в подъемниках (лифтах).

Шунтовой двигатель хотя и обладает меньшим моментом при пуске в ход, чем мотор с последовательным возбуждением (серийс-мотор), однако превосходит его в том отношении, что вращается при всякой нагрузке с почти постоянным числом оборотов. Если на него действует полностью нагруженная, спускающаяся клеть, увеличивая число его оборотов, то тогда он работает как генератор тока, и таким образом тормозит движение клетки, так что при всех обстоятельствах он допускает некоторые изменения в скорости движения только в очень тесных пределах. Этими причинами и объясняется тот факт, что для работы подъемных механизмов в подъемниках главным образом применяются шунтовые двигатели.

Также находят свое применение и моторы смешанного типа (компаунд-моторы), потому что они в себе совмещают свойства моторов шунтовых и с последовательным возбуждением. Чтобы их освободить от недостатков, свойственных каждому из этих типов, включают обмотку последовательного возбуждения только при пуске в ход, чем достигается желательный большой момент пуска, но как только мотор развил полную скорость, его заставляют вращаться как шунтовой мотор, с определенным независимым от нагрузки числом оборотов.

Если мотор должен быть включен в сеть с переменным током, трехфазным, то ничто не препятствует применению или трехфазного или однофазного мотора. Обыкновенно условия отпуска тока электрическими станциями не допускают неравномерной нагрузки фаз трехфазного тока, применяя больший мотор для подъемника, и поэтому исключают возможность применения однофазного мотора. Помимо этого вообще нет никаких оснований отказываться от применения трехфазного мотора, потому что он отвечает почти всем требованиям работы в подъемниках в неменьшей степени, чем однофазный мотор. Как его высокий момент при пуске в ход, так и полная независимость числа его оборотов от нагрузки делают его вполне пригодным двигателем для подъемников, хотя он и уступает электромотору постоянного тока благодаря более трудной регулировке скорости.

Однофазные моторы, построенные именно как репульсионные моторы, применяются для подъемников только в том случае, когда их можно включить в сеть с однофазным переменным током. Они имеют, как и моторы постоянного тока с последовательным возбуждением, большой первоначальный момент пуска, но их число оборотов, как и у последних, зависит от нагрузки. Однако это неблагоприятное обстоятельство легко устраняется коротким замыканием обмотки якоря. Для этой цели пользуются центробежным выключателем, который производит короткое замыкание в тот момент, когда число оборотов мотора достигает определенной величины, и через это мотор приобретает свойства асинхронного (индукционного) мотора, число оборотов которого практически независимо от нагрузки. Мощность двигателя определяется величиной поднимаемого груза, скоростью движения клетки и потерями в подъемном механизме, канатных направляющих блоках и в направляющих клетки и противовеса. Груз, поднимаемый машиной, равен сумме весов клетки и максимально допускаемой полезной нагрузки без противовеса. Потери работы в подъемном механизме главным образом зависят от угла наклона червяка и его числа оборотов; эта зависимость выражается в том, что коэффициент полезного действия механизма с увеличением угла наклона червяка и его числа оборотов возрастает. Точное исполнение и тщательный уход (смазка) понятно много способствуют уменьшению потерь работы.

Однако для окончательного определения мощности двигателя остается еще выяснить, достаточна ли мощность, найденная для движения с равномерной скоростью, также для выполнения работы ускорения при пуске в ход машины. В течение этого периода работы электромотор должен сообщить всем движущимся массам, как-то: клетке, полезному грузу, канатам, барабану или ведущему шкиву и направляющим блокам (роликам) скорость, возрастающую в течение произвольно выбранного промежутка времени от 0 до той скорости, какую все эти массы должны иметь при равномерном движении. Чем больше будет выбранное ускорение, т. е. чем меньше промежуток времени, в течение которого подъемник приобретает проектируемую для него скорость движения, тем больше момент вращения, который мотор должен развить в период пуска. Поэтому надо выяснить, обладает ли мотор, рассчитанный только на поднятие груза с равномерной скоростью (с учетом, конечно, всех потерь работы), вращательным моментом, необходимым для проектируемого ускорения.

Большое ускорение вызывает сильные напряжения в работающих органах (канатах, местах соединения) и является причиной неприятного ощущения

у пользующихся лифтом лиц; слишком же малое ускорение замедляет движение. Если же выбрать средней величины ускорение, как это бывает при обыкновенных условиях, то вполне достаточен мотор, развивающий первоначальный момент пуска вдвое больший момента вращения при нормальной работе.

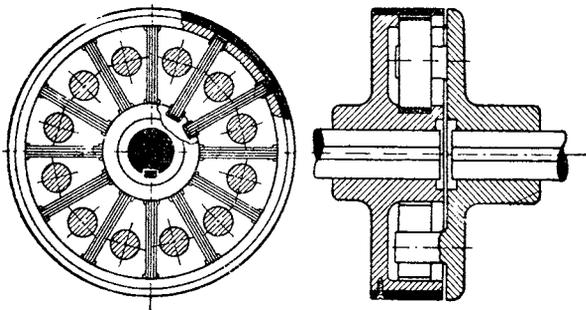
Так как подъемники работают с перерывами, то часто можно довольствоваться электромотором, обладающим подсчитанной мощностью на короткое время. Но это допустимо лишь в том случае, когда паузы в работе подъемника довольно продолжительны. Если же эти паузы слишком коротки, то нужно выбирать моторы с постоянной мощностью (подъемники в товарных складах и т. п.), если же они значительно более продолжительны, как это бывает у подъемников в жилых домах, то могут применяться моторы с меньшей прерывистой производительностью, однако же с условием, чтобы они за время непродолжительной нагрузки могли развить требуемую мощность и необходимый для ускорения первоначальный момент пуска.

Число оборотов двигателя подъемного механизма обыкновенно выбирается в пределах от 600 до 1000 в минуту.

б) Муфта.

Для соединения вала мотора с червячным валом служит муфта. в большинстве случаев эластичная. Точная выправка вала мотора и червячного вала, из которых каждый вращается в 2 подшипниках, представляет весьма большие трудности. Но и преодолев эти трудности, нельзя быть уверенным в том, что точная выправка обеспечена надолго, так как этому препятствует неравномерное изнашивание подшипников. Поэтому жесткая муфта для соединения обоих валов может легко вызвать вынужденный изгиб валов, вследствие чего они будут нагреваться.

Эти плохие последствия устраняются, если применять эластичные муфты, у которых одна половинка имеет возможность несколько переместиться относительно другой. Известны многие формы конструкции таких муфт. Возможность относительного перемещения обыкновенно достигается тем, что передача силы от одной половинки к другой производится посредством упругих материалов,



Фиг. 44. Эластичная муфта со стальными пластинками.

вроде резины, кожи, пружин и т. п. При этом обе половинки муфты должны иметь возможность совершать небольшие угловые отклонения друг относительно друга и иметь небольшой свободный зазор в радиальном направлении.

Представлен на фиг. 44, как образец, муфта со стальными пластинками¹⁾ вполне отвечает этим условиям. У эластичных муфт только одна половинка служит для торможения, потому что иначе наступят все те вредные явления, для устранения которых и должны применяться такие муфты. В тормозной диск должна превращаться та половинка муфты, которая заклинена на червячном валу, потому что в таком случае груз будет находиться еще под влиянием тормоза, если даже муфта разорвется или когда вал мотора сломается.

¹⁾ А. Е. Г., Берлин.

с) Тормоз.

Требование «Положения о подъемниках», чтобы при нулевом положении управляющего механизма подъемника всякое движение клетки было бы безусловно невозможно, вообще говоря, осуществляется тормозом, который, как уже было упомянуто выше, обыкновенно действует на половинку муфты, изготовленную в виде тормозного диска.

Тормоза подъемников имеют назначение не только в том, чтобы препятствовать опусканию клетки или противовеса и таким образом удерживать неподвижную клетку в этом состоянии, но еще больше в том, чтобы при всякой остановке подъемника поглощать кинетическую энергию движущихся масс и этим заставить клетку остановиться. Эта остановка клетки может быть произведена быстро при оживленной работе, и более медленно и мягко, когда рабочие механизмы. Для многих подъемников, у которых движущая сила прекращает свое действие автоматически в тот момент, когда клетка достигает определенного положения на своем пути, было бы также желательно, чтобы натяжение тормоза изменялось бы соответственно нагрузке клетки и направлению ее движения. При всегда одинаковой силе торможения клетка с полной нагрузкой, как не трудно в этом убедиться, при подъеме приходит в состояние покоя быстро, а при спуске медленно. Не нагруженная клетка, наоборот, при подъеме проходит по инерции более длинный путь, чем при спуске. При одинаковой силе торможения, значит, нельзя достигнуть того, чтобы клетка всегда останавливалась точно на одном и том же месте, если прекращать действие движущей силы всегда на одинаковом расстоянии клетки от пункта остановки. Это большой недостаток, который у подъемников для транспортирования вагонов сильно затрудняет процесс вталкивания и выталкивания вагонов, а у пассажирских лифтов быстрый вход и выход из клетки и приводит даже к несчастным случаям.

Для устранения этих недостатков было предложено зажатие тормоза замедлять или задерживать в зависимости от нагрузки и направления хода клетки. Подобные устройства однако не могли привиться на практике и для преодоления вышеупомянутых затруднений выбрали другие пути, о которых будет сказано позднее, совершенно отказавшись от воздействия на тормоз.

Если же ограничить функцию тормоза, кроме удерживания клетки в неподвижном состоянии, только быстрой и все же плавной остановкой, если, значит, не учитывать влияния величины груза и направления движения, то очень легко найти удовлетворительное решение вопроса. Хотя требования быстрой и в то же время плавной, постепенной остановки и противоречат друг другу, но это противоречие в достаточной мере сглаживается при установленных в настоящее время для германских лифтов скоростях движения благодаря тормозам, нажатие которых производится грузом или пружиной, а колодки сделаны из дерева или обшиты кожей и т. п., чтобы, таким образом, достигнуть некоторой мягкости торможения при скоростях движения лифта, не превышающих $0,6$ м/сек.; у таких тормозов при коротком периоде остановки (движения по инерции) получается вполне допустимое замедление.

При больших скоростях перемещения скорость мотора перед его выключением должна быть уменьшена до указанной предельной величины скорости перемещения.

Очень важно, чтобы тормоз имел такие приспособления, которые позволяли бы правильно устанавливать действие тормоза и регулировать тормозные башмаки (колодки) при износе.

Зазор между тормозными колодками и тормозным диском должен быть по возможности мал, чтобы уменьшить удар при нажатии тормоза. При целесообразном расположении и надлежащей форме рычагов, к которым прикрепляются тор-

мозные колодки, для опущенного тормоза между тормозными колодками и диском вполне достаточно промежутка, выражающегося в дробных долях миллиметра, что кроме того еще предохраняет тормозные колодки от трения.

Применяемые для подъемных механизмов в подъемниках тормоза большей частью делаются с колодками.

Чтобы разгрузить вал от тормозного давления, употребляют две колодки, прилегающие к тормозному диску в двух противоположных точках окружности. Реже употребляются ленточные тормоза, при которых не так легко достигается полная разгрузка вала от тормозного давления.

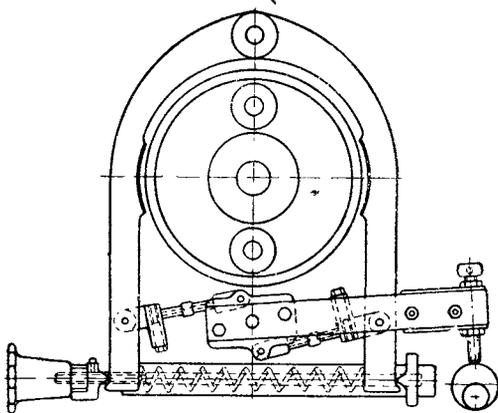
Нажатие тормозов производится или помощью цилиндрических пружин или грузов; оттормаживание — или механическими средствами, или электромагнитами, электромоторами и т. п., натяжением винтовой цилиндрической пружины или приподнятием груза.

Для приподымания грузов механическими средствами пользуются некруглыми (кулачными) шайбами, заклиненными на распределительном валу и приводимыми в движение при включении и выключении двигателя.

Чтобы отпустить тормоз с колодками, нажатие которого производится цилиндрической пружиной, удаляют друг от друга колена тормозной дуги помощью шайб с клиновидными выступами или пользуются для этого коленчатыми рычагами, действующими от распределительного вала.

Эти механические средства воздействия на тормоз имеют то преимущество, что они позволяют регулировать в определенных пределах процесс нажатия тормоза благодаря форме некруглых (кулачных) шайб, клина или системе коленчатых рычагов, но зато они обусловлены применением для лифта управлений канатом или системой рычагов. Возможное само по себе регулирование тормозного давления от руки обслуживающим лифт машинистом встречает препятствия в не большой чувствительности такого рода механизмов управления. Пример устройства механически управляемого тормоза с колодками, нажатие которых производится цилиндрической винтовой пружиной, показывает фиг. 45¹⁾.

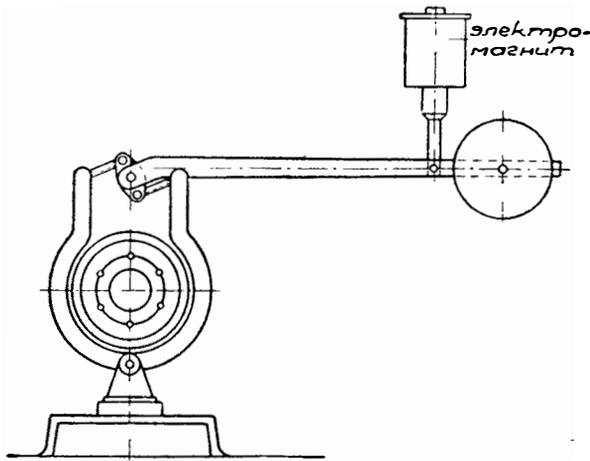
У всех других типов управляющих механизмов лифта применяются для отторможивания тормоза электромагнитные приспособления в виде электромагнитов или электромоторов. Применения их для подъемных механизмов, непосредственно проводимых в движение электромотором, требует «Положение о подъемниках». На конструкцию самого тормоза в существенных его частях применение оттормаживающего электромагнитного приспособления не влияет. У тормозов, давление которых вызывается грузом, якорь магнита сцепляется с рычагом, поддерживающим груз, и заменяет, таким образом, некруглые шайбы у тормозов с механическим управлением (фиг. 46). У тормозов с нажатием от цилиндрических пружин оба рычага тормозных колодок удлиняют обыкновенно на некоторую часть по другую сторону оси вращения каждого и заставляют элек-



Фиг. 45. Механически управляемый тормоз с колодками.

1) Hintz, Handbuch der Aufzugtechnik.

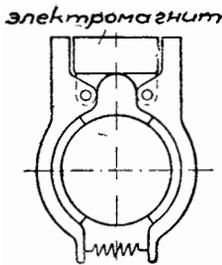
тромагнит непосредственно действовать на эти удлиненные концы (фиг. 47). Однако для таких тормозов можно применять точно такие же приспособления, какие употреблялись для механического разобщения тормозов, если производить электромагнитом те же движения, которые делались там от руки переводным канатом (канатом управления).



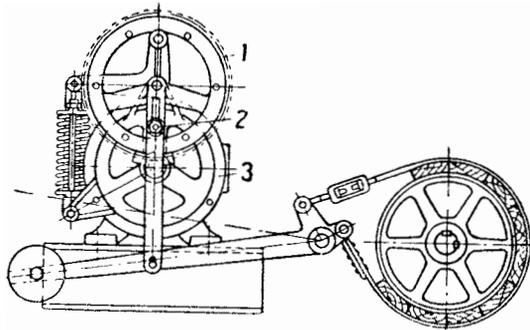
Фиг. 46. Управляемый электромагнитом тормоз с колодками и грузом.

(затормаживание), потому что при разгрузке пружины какие-либо заслуживающие внимания действия масс не проявляются.

Другой эффект получается у тормозов, нажатие которых производится действующим на рычаг грузом (противовесом). Если у таких тормозов рычаг с противовесом освобождается вследствие выключения электромагнита, то он падает ускоренно и его живая сила является причиной сильного удара при зажа-



Фиг. 47. Управляемый электромагнитом тормоз с колодками и винтовой пружиной.



Фиг. 48. Тормозной двигатель трехфазного тока с ленточным тормозом.
1—Зубчатое колесо, 2—палец кривошипа, 3—мотор.

тии тормоза. Это вредное действие, от которого, как мы выше видели, не совсем свободны тормоза с противовесом, разобщающиеся механически, заставляет принимать меры к уничтожению живой силы падающего рычага до того, как она воздействует на тормоз. Обыкновенно это осуществляется устройством воздушного буфера (заглушителя).

Электромагнит отличается от тормозного двигателя большей простотой, и потому он исключительно применяется в сетях с постоянным током. Электромагниты переменного тока одинаково применяются как трехфазные, так и однофазные, но имеют то неприятное свойство, что при своем возбуждении вызывают сильное гудение. Для уменьшения этого недостатка электромагнит погружают в масляную ванну.

От этого раздражающего шума свободны только тормозные двигатели переменного тока, и вот почему они часто применяются вместо электромагнитов в сетях с переменным током. На фиг. 48 представлен пример такой конструкции¹⁾. Небольшой трехфазный электромотор при включении приподнимает в течение нескольких оборотов тормозной противовес посредством зубчатой передачи, чтобы разобщить тормоз. Упругий упор (аншлаг) ограничивает этот подъем и удерживает мотор, на который ток продолжает действовать до выключения его в момент окончания перемещения подъемника, когда он освобождает противовес, который сейчас же возвращает якорь мотора в первоначальное положение.

d) Червячная передача.

Хотя иногда и применяют для передачи движения от мотора к канатному барабану подъемного механизма цилиндрические зубчатые колеса, но большей частью для этой цели пользуются червячной передачей.

Если техника строительства подъемников, несмотря на более высокий коэффициент полезного действия передачи цилиндрическими колесами, решительно предпочитает червячную передачу, то это объясняется тем, что последняя представляет гораздо более компактную конструкцию, что она обладает преимуществом совершенно бесшумного хода даже и при большом числе оборотов мотора и, кроме того, весьма важным свойством, значительно облегчающим работу подъемников, выражающимся в том, что она исполняет функцию тормоза во время прекращения действия двигателя, так как ее коэффициент полезного действия уменьшается с убыванием числа оборотов.

Изображенные на фиг. 42 и 43 подъемные механизмы показывают расположение червяка под червячным колесом. Подъемные механизмы с расположением червяка над червячным колесом менее распространены, хотя такое расположение имеет целый ряд преимуществ. Удобство доступа к червяку, расположение всех валов над уровнем масла, так что можно без сальников предотвратить вытекание масла, большая уверенность в том, что образующиеся именно при срабатывании передачи металлические опилки не попадут между рабочими поверхностями червяка и червячного колеса и, наконец, возможность более низкой опоры для барабана, вот те главные достоинства, которыми отличается такое расположение. Если несмотря на это почти всегда червяк располагают снизу червячного колеса, то главной причиной этого является соображение, что при достаточно высоком уровне масла получается более обильная смазка передачи, чем при установке червяка сверху, когда червячное колесо захватывает масло снизу и должно его поднимать до места сцепления с червяком. Вместе с тем благодаря низкому положению червяка облегчается устройство тормоза.

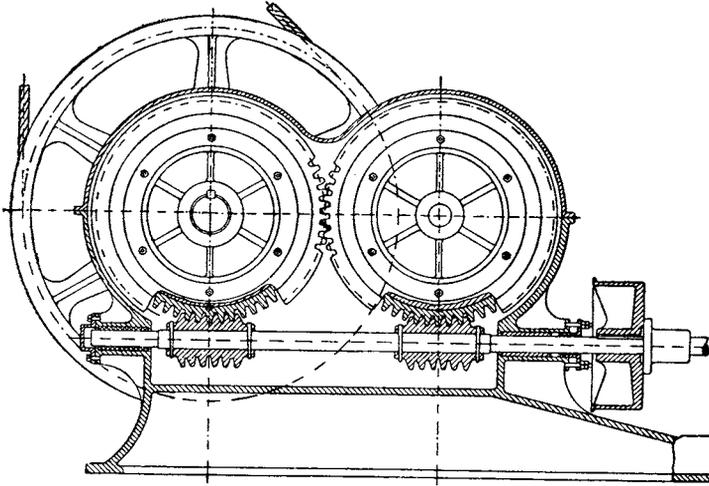
У подъемников для больших тяжестей напряжения простых червячных передач при некоторых обстоятельствах могут перейти допускаемые пределы. В таких случаях употребляется привод, подобный показанному на фиг. 49²⁾. Здесь на общем приводном валу заклинены два червяка (сдвоенные червяки), из которых один имеет правую нарезку, а другой левую, и с каждым из них сцепляется

¹⁾ Siemens—Schuckertwerke, Berlin—Siemensstadt.

²⁾ Ernst, die Hebezeuge. 4-е изд.

червячное колесо. Одно червячное колесо укреплено на валу барабана и сцепляется с другим такой же величины колесом посредством особой цилиндрической зубчатки. Легко видеть, что оба привода распределяют передачу силы так, что давление на зубцы уменьшается на половину и что осевое давление на вал червяка уничтожается. Последнее обстоятельство дает возможность упростить конструкцию подшипников для вала червяка, потому что применение подшипников, воспринимающихдвигающие в осевом направлении усилия, не только не нужно, но даже еще помешало бы правильной работе сдвоенного червячного привода. Коэффициент полезного действия червячной передачи, как уже было упомянуто, кроме качества исполнения, зависит еще от угла подъема винтовой нарезки и числа оборотов червяка и с увеличением этого угла и числа оборотов возрастает.

В подъемных механизмах для лифтов обыкновенно употребляются одноходовые червяки с разверточным зацеплением и углом подъема от 6 до 8°. В других странах угол подъема делается значительно большим. После того, как долго признавалось целесообразным применение угла подъема от 10 до 12°, в последнее время в Америке и Англии перешли к червякам с углом подъема от 15 до 20°¹⁾. Обычно червяк со своим валом делается из одного куска. Материалом служит литая сталь. Червяк вытачивается из целого куска, закаливается и полируется.



Фиг. 49. Сдвоенная червячная передача.

Червячное колесо составляется из чугунного диска или чугунного колеса со спицами, на котором укрепляется зубчатый обод из фосфористой бронзы.

Червячная передача заключается в чугунную коробку с подшипниками для червячного вала, укрепленную на основной плите и разделенную на две части по горизонтальной плоскости, в которой расположен вал барабана. Нижняя ее часть при расположении червячного колеса над червяком принимает форму масляной ванны, в которой вращается червяк. Целесообразно в самом низком месте коробки просверлить отверстие для спуска масла и образующейся грязи, которое должно плотно закрываться.

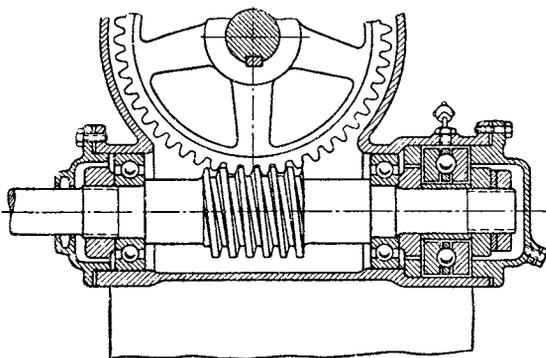
Если не уравновесить сперва груза противовесом и представить себе канатный барабан, соединенный с червячным колесом червячной передачи, односторонне нагруженным, то, как легко в этом убедиться, груз производит через

¹⁾ Grierson, Electric Lift Equipment

червячное колесо на червячный вал давление вдоль оси, направление которого не изменяется ни в состоянии покоя передачи, ни при подъеме, ни при спуске. Это давление при простой червячной передаче должно поглощаться подшипником. Поэтому необходимо, чтобы червячный вал имел не только два подшипника для опоры, но еще и третий упорный подшипник для восприятия давления в аксиальном направлении.

При внезапном торможении поднимающегося груза червячный вал быстрее останавливается, чем обладающее большей энергией движения и соединенное с канатным барабаном червячное колесо. Оно поэтому отодвигает заторможенный червячный вал от упорного подшипника, к которому он был прижат во время работы мотора, и нажимает на него в противоположном направлении. Это явление заставляет, в особенности при быстро вращающихся передачах, ставить для червячного вала еще один упорный подшипник, действующий в противоположную сторону.

Подобное устройство безусловно необходимо в том случае, когда противовесом уравновешивается, кроме мертвого груза



Фиг. 50. Подшипники червячного вала.

нагрузки. В этом случае червячный вал испытывает осевое давление то в одном, то в другом направлении, в зависимости от нагрузки клетки, т.е. от того, больше или меньше общий вес клетки и полезного груза, чем противовес.

Очень распространенная форма устройства опор червячного вала показана на фиг. 50. Как для опоры, так и для упора применяются шариковые подшипники, при чем упорный подшипник — двойного действия.

Наиболее употребительное передаточное число червячных передач в подъемных механизмах лифта колеблется в пределах от 1 : 20 до 1 : 60. Для более низких передаточных отношений применяются многооборотные червяки.

е) Канатный барабан.

Канатный барабан насаживается вместе с червячным колесом на один общий вал, который, с одной стороны, сидит в подшипниках коробки для червячной передачи, а с другой — в особом подшипнике. Барабан также, как и червячное колесо, укрепляется на валу посредством шпонки, но обыкновенно соединяется еще непосредственно с червячным колесом болтами, чтобы отдалить усилия скручивания от вала. Канатный барабан отливается из чугуна и согласно техническим условиям должен иметь на стенке винтовые желобки для навивания канатов. Эти желобки вытачиваются и в сечении имеют форму дуги окружности с радиусом кривизны на 2 или 3 мм больше радиуса навиваемого на барабан каната. Глубина желобков должна быть меньше радиуса каната: желобки с центральным углом, большим 120°, вызывают сдавливание каната с боков и очень мало увеличивают поверхность касания. Подъем винтового желобка должен быть больше диаметра каната на 1—2 мм, чтобы воспрепятствовать трению каната о соседние витки при набегании или спуске каната. Остающиеся между желобками ребра должны быть закруглены, чтобы предохранить канат от повреждений при неправильном наматывании на барабан.

Как уже было упомянуто выше (см. стр. 34), для уравнивания части полезной нагрузки необходимо канат противовеса связать с барабаном подъемного механизма и чтобы он наматывался на него в сторону, противоположную намотке подъемного каната. Таким образом, канат противовеса сматывается в то время, как подъемный наматывается, и обратно, вследствие чего те же желобки могут быть годны для обоих канатов.

У барабанов подъемных механизмов, расположенных сбоку шахты, желобки обыкновенно идут по винтовой линии от одного конца барабана до другого с правым или левым ходом. При этом подъемный канат укрепляется на одном конце барабана, а канат противовеса на другом конце.

У подъемных механизмов, расположенных сверху шахты с двумя подъемными канатами, барабан имеет желобки с правым и левым ходом, начинающиеся с противоположных концов барабана и сходящиеся в его середине. При этом концы канатов противовеса должны быть укреплены в середине барабана. Это устройство, как уже было раньше указано, имеет то преимущество, что подъемные канаты не требуют никакого направления. Что касается направляющих роликов для канатов противовеса, то, вследствие их большей частью очень незначительного расстояния от барабана, обыкновенно нельзя обойтись без опоры, могущей передвигаться в осевом направлении, потому что в противном случае угол отклонения этих канатов от барабана может перейти за допускаемые пределы.

Диаметр барабана как и ведущих шкивов определяется в зависимости от толщины проволоки каната и должен быть по крайней мере в 500 раз больше диаметра проволоки.

Длина барабана зависит от числа наматываемых канатов, числа витков на барабане и от диаметра каната. Последний рассчитывается по нагрузке и числу канатов, свободно выбираемому в известных пределах. Однако более двух канатов для клетки и двух для противовеса в расчет не принимается. Необходимое число витков каната на барабане зависит от высоты подъема клетки и диаметра барабана. Принимая во внимание, что на величину диаметра барабана влияет число оборотов мотора и потери от передачи и что, следовательно, она не может быть совершенно произвольна, то длина барабана главным образом зависит от высоты подъема клетки. Вот причина, по которой не принято пользоваться канатными барабанами для подъемников с высотой подъема, превышающей известные пределы. Наивысший предел подъема для подъемников с канатными барабанами в Англии считают 45 м.

г) Ведущий шкив.

У подъемников с ведущими шкивами барабан заменен канатным шкивом с замкнутым по кругу желобком для каната, который одним концом прикреплен к клетке, а другим к противовесу. Движение, следовательно, передается от подъемного механизма (ворота, лебедки) к клетке благодаря трению, возникающему между шкивом, вращающимся от действия подъемного механизма и подъемным канатом. Применение ведущих шкивов по «Положению о подъемниках» допустимо только для подъемников с непосредственной электрической тягой. Форма их должна удовлетворять требованию, чтобы клетка не могла скользить также и при увеличении нагрузки вдвое против нормально допустимой.

Предпочтение, оказываемое в других странах ведущим шкивам перед канатными барабанами, объясняется прежде всего тем, что размеры шкива, именно его ширина, не зависят от высоты подъема клетки. Это преимущество имеет значение не только для подъемников с весьма большой высотой подъема, где для канатного барабана получились бы весьма большие, а потому и нежелательные размеры, но еще большее значение оно имеет для серийного производства. по-

тому что можно применять шкивы одних и тех же размеров для подъемников с весьма различной высотой подъема. Ведущий шкив должен иметь столько желобков, сколько имеется подъемных канатов, вследствие чего ширина его очень мала. Это весьма выгодно не только в отношении места, потребного для подъемного механизма, но также и в отношении вала ведущего шкива и основной рамы подъемного механизма, для построения которых условия являются более благоприятными.

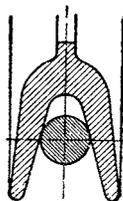
Следующее преимущество передачи помощью ведущего шкива для подъемников заключается в том, что переход за конечные остановки не может иметь таких опасных последствий, как у подъемников с барабанами. Если клетка вследствие какого-либо несчастного случая не будет во-время остановлена и если от этого остановится противовес, то ведущий шкив может продолжить свое вращение под канатом, не подымая в то же время клетки.

Наконец следует упомянуть еще об одном преимуществе подъемников с ведущим шкивом: у них не бывает ослабления каната. Если спускающаяся клеть или противовес по какой-либо причине мимоходом остановятся во время движения, то подъемный канат у лифта с барабаном будет продолжать свиваться и не будет натянут. При исчезновении этого препятствия для движения, клеть будет падать до тех пор, пока снова не повиснет на канате. При этом канат и все детали соединения напрягаются выше допустимой меры, что легко может привести к разрыву каната, а следовательно и к падению клетки. Чтобы избежать этой опасности, подъемники с барабаном должны быть снабжены такими приспособлениями, которые могли бы останавливать мотор при ослаблении каната. Подъемникам с ведущим шкивом такие приспособления не нужны, потому что если у такого подъемника клеть и остановится на ходу, то сейчас же уменьшается трение между канатом и шкивом и последний продолжает скользить под канатом, так что ослабления каната не происходит.

Недостатком подъемника с ведущим шкивом надо считать то обстоятельство, что у них нет принужденного соединения подъемного механизма с клетью, как у подъемников с барабаном, вследствие чего овладение движением клетки не так надежно, как у последних. Без сомнения у подъемников с ведущим шкивом могут произойти такие различия в движении ведущей и ведомой частей, которые для работы подъемника нежелательны. Что эти различия не так велики, чтобы препятствовать нормальной работе лифта, доказывает не только ход развития американской и английской техники лифтов, но также и применение ведущих шкивов для работы в шахтах германской горной промышленности, где такая передача в течение многих десятилетий работает с полным успехом при гораздо менее благоприятных условиях, чем при работе в лифтах.

При замене канатного барабана ведущим шкивом вовсе не требуется какое-либо существенное изменение в расположении подъемного механизма или привода, как это ясно показывает сравнение фиг. 42 и 43.

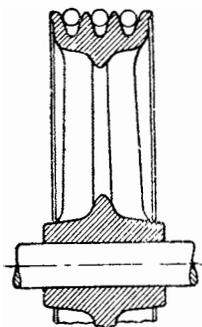
Чугунные ведущие шкивы имеют по окружности столько желобков, сколько предполагается подъемных канатов. Чтобы увеличить трение каната и этим больше обеспечить его от скольжения, употребляют большее число канатов (3 до 6). Из тех же соображений профиль желобка суживается клинообразно по направлению к оси шкива и на дне закругляется по дуге окружности (фиг. 51). Канат при этом зажимается в клинообразные желобки, не касаясь самого их дна, от чего трение усиливается. Другие употребительные способы усиления коэффициента трения, например, обшивка из дерева, кожи или т. п.



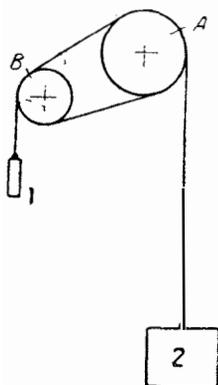
Фиг. 51.
Канатный желоб ведущего шкива.

для ведущих шкивов в подъемниках неприменимы. Наоборот проволочные подъемные канаты должны работать непосредственно по металлу ведущего шкива. Поэтому нужно уделять особое внимание относительной твердости отливки шкива и бегущего по нем проволочного каната. Легко понять, что изнашиванию должен подвергаться обод ведущего шкива, а не канат, для чего необходимо надлежащим образом выбрать отношение твердостей. Фиг. 52 показывает лишь недавно предложенный профиль канатного желобка, удовлетворяющий требованию благоприятных условий изнашивания ведущего шкива. Такая форма не должна изменять условий взаимодействия между шкивом и канатом также и при продолжающемся изнашивании. Угол, образуемый боковыми сторонами профиля желобка, угол клина, обыкновенно выбирают между 30 и 40°.

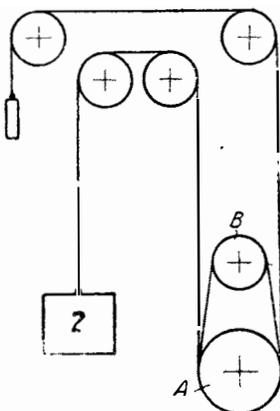
Диаметр ведущего шкива, как и у канатного барабана, определяется из расчета проволок подъемного каната на изгиб и на жесткость. Поэтому его обыкновенно принимают, как и для барабана, равным 500-кратному диаметру проволоки или даже больше.



Фиг. 52.
Срезанные желобки
ведущего шкива.



Фиг. 53. Увеличение
дуги обхвата ведущего
шкива, расположенного
над шахтой: 1—проти-
вовес, 2—клетка.



Фиг. 54. Увеличение дуги обхва-
та ведущего шкива, расположен-
ного у подножия шахты: 1—про-
тивовес, 2—клетка.

Также очень широко применяется правило, чтобы диаметр шкива был по меньшей мере равен сорока диаметрам каната.

Сила, которая может передаваться через ведущий шкив подъемному канату, как и в ременной и канатной передаче зависит от величины дуги обхвата шкива подъемным канатом.

Величина дуги обхвата, необходимой для передачи определенной данной силы, рассчитывается по формулам, применяемым для ременных и канатных передач, при чем надо учитывать то обстоятельство, что у ведущих шкивов подъемников с клинообразными желобками давление на подшипники увеличивается в обратном отношении к синусу половины угла клина, или, иначе говоря, коэффициент трения в среднем увеличивается в 2,6 раза¹⁾.

Если окажется, что дуга обхвата около 180° или меньше недостаточна для того, чтобы предотвратить возможность скольжения каната, то подъемные канаты направляются согласно фиг. 53 и 54 через холостой шкив, расположенный вблизи ведущего шкива таким образом, что канаты от клетки идут к ведущему шкиву A, затем через вспомогательный холостой шкив B опять к ведущему

¹⁾ Grirson, Electric Lift Equipment, стр. 47.

шкиву *A* и, обогнув его и слегка шкив *B*, направляются к противовесу. Часть каната, обхватывающая ведущий шкив, благодаря этому увеличивается вдвое или даже больше. Гарантия от скольжения каната столь значительна, что обыкновенно даже не приходится применять клиновидную форму профиля желобков, и наоборот, отдается предпочтение желобкам с перпендикулярными к оси шкива боковыми сторонами и с закругленным дном.

Выгода применения вспомогательного шкива, однако, уменьшается недостатком, выражающимся в том, что ведущий шкив получает соответственно большую нагрузку и вместе с тем понижается коэффициент полезного действия передачи.

г) Особые конструкции подъемного механизма.

Мы уже указывали (стр. 43), что для передачи движения в ту и другую сторону от вала мотора к канатному барабану применяются также и несколько пар цилиндрических зубчатых колес. Если такая передача, в противоположность обычно употребляемой червячной передаче, и обладает шумным ходом и громоздкой конструкцией, то цилиндрические зубчатки с небольшим шагом деления, как и, например, с давних пор употребляются в строительстве паровых турбин, этих недостатков лишены.

Они отличаются не только спокойным, свободным от качаний ходом и высоким коэффициентом отдачи, но и мало подвержены изнашиванию и, кроме того, не требуют упорных подшипников, потому что не вызывают давления в осевом направлении. Поэтому не приходится удивляться, что в самое последнее время начали строить подъемные механизмы для лифтов с цилиндрическими зубчатыми передачами, вместо червячных.

В английских и американских конструкциях зубцы колес имеют елчатую (шевронную) форму, но при этом передаточное число остается далеко ниже допустимого предела. Таким образом, применение такой передачи ограничивается только теми случаями, когда скорость движения клетки сравнительно большая и можно поэтому пользоваться моторами с нормальным для подъемников числом оборотов.

Устройство привода в таких случаях будет правильным, если шестерня сидит на валу мотора и зацепляет большое колесо, заклиненное на валу барабана или ведущего шкива, параллельном валу мотора и сдвинутом от него в сторону.

Передаточное число такого привода равно $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{7}$.

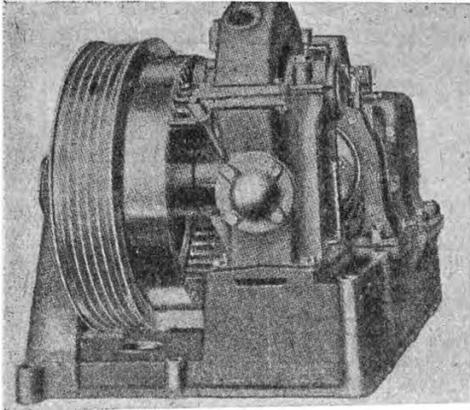
Чтобы получить большую передачу, чем та, которая легко и с большой выгодой достигается помощью червячного привода, чтобы, следовательно можно было применять мотор с большим числом оборотов для подъемника с незначительной скоростью движения клетки, часто заклинивают барабан или ведущий шкив не на валу червячного колеса, а на другом параллельном ему валу, и соединяют оба вала помощью зубчатой пары, замедляющей скорость вала червячного колеса.

Компактное устройство редуктора получается, как показывает фиг. 55, если на валу червячного колеса заклинена шестеренка, которая имеет внутреннее зацепление с зубчатым ободом в корпусе самого ведущего шкива¹⁾.

Для подъемников с ведущим шкивом и скоростью движения больше 2 м/сек за границей часто вовсе не применяется редуктор (передаточный механизм), а шкив просто насаживается на продолженный вал мотора. Такая непосредственная передача к ведущему шкиву, несомненно, требует применения мотора с весьма небольшим числом оборотов, который отличается своими крупными размерами, большим весом и дороговизной. Стоимость такого подъемного механизма,

1) Otis-Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

несмотря на то, что отпадает редуктор, уменьшается число подшипников и во многом другом упрощается конструкция, все же значительно больше, чем стоимость подъемного механизма с редуктором. Если непосредственный привод ведущего шкива все же очень часто употребляется в быстроходных подъемниках, то причина этого в том, что его коэффициент полезного действия значительно выше, чем у привода с редуктором, и что благодаря отсутствию последнего, который



Фиг. 55. Подъемный механизм с червячной и зубчатой передачей.

бывает весьма чувствительным, он не нуждается в таком уходе и в столь частых починках. Более выгодная в экономическом отношении форма привода компенсирует и даже с избытком большую стоимость тихоходного мотора. Попытки самого различного рода уже производились с тем, чтобы сократить расходы на мотор для подъемного механизма без редуктора. На фиг. 56 показано устройство, где для того, чтобы можно было пользоваться быстроходным, а следовательно, и дешевым двигателем, применен таль (полиспаст). Подъемные канаты направляются здесь от ведущего шкива, непосредственно приводимого в движение мотором, с одной стороны обхватывая подвижной ка-

натный блок на крыше кабины, а с другой—блок на противовесе, а своими концами привязываются к раме на верху шахты.

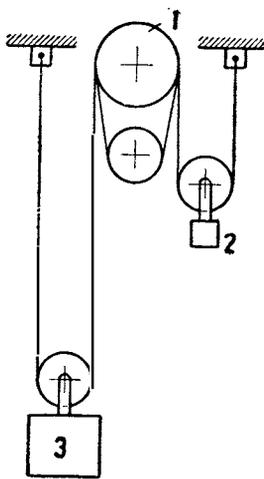
Так как скорость перемещения, таким образом, уменьшается на половину величины скорости по окружности приводного шкива, то можно применять мотор с числом оборотов вдвое большим и соответственно более дешевым, чем в том случае, когда клеть и противовес привязываются к концам огибающего приводной шкив каната. Такой тип привода, главным образом, употребляется для скоростей перемещения от 2 до 2,5 м/сек и тяжелых клетей.

Другое устройство, также позволяющее пользоваться быстроходными моторами без редукторов, показывает фиг. 57. Здесь два мотора, расположенных один над другим, приводят в движение непосредственно два ведущих шкива, огибаемых одним бесконечным канатом по способу, который легко понять из чертежа. В крайних петлях этого бесконечного каната помещены подвижные блоки, из которых один соединяется помощью перекинутого через направляющий блок каната с клетью, а другой точно таким же образом—с противовесом. Оба мотора находятся в постоянном движении и вращаются при остановке клетки с одинаковой скоростью в противоположном направлении. Легко видеть, что подвижные блоки, соединенные с клетью и противовесом, вращаются около своих собственных осей, не перемещаясь в вертикальном направлении. Если же скорость одного из моторов уменьшится, то следствием этого будет то, что подвешенные к бесконечному канату подвижные блоки будут перемещаться отвесно и в противоположные стороны. Направление движения подвижных блоков зависит от того, какой из обоих моторов вращается с меньшим числом оборотов. Скорость перемещения лифта при этом равна половине разности окружных скоростей приводных шкивов.

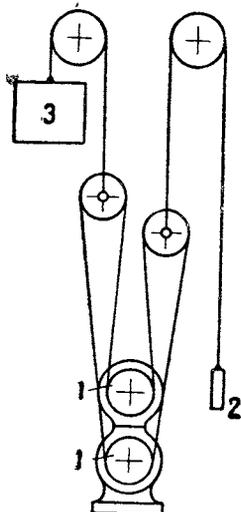
Для работы употребляются шунтовые двигатели с числом оборотов около 400 в минуту, т.-е. сравнительно тихоходные машины. Несмотря на это, наса-

живаемые на них приводные шкивы должны иметь довольно малый диаметр, что из-за сильного изнашивания бесконечного каната лишает возможности употреблять обычные проволочные канаты и заставляет заменять их канатами из стальной проволоки, обвитой пенькой.

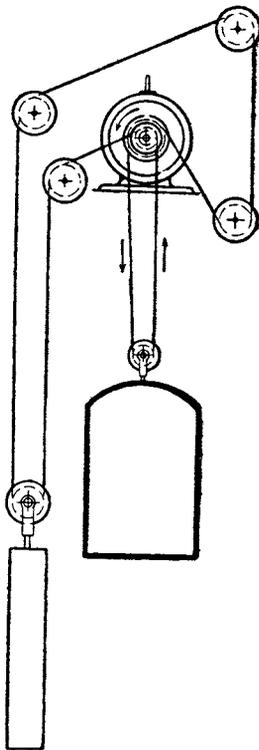
При регулировании числа оборотов мотора в пределах от 280 до 520, как это предусмотрено в построенных установках, навряд ли возможно изменять плавно скорость клетки в широких пределах. Бесперывная работа моторов, ограничивающая применение такой установки только для подъемников весьма частого пользования, увеличение управляющих механизмов и затруднения канатной передачи, о которых уже упоминалось выше, препятствуют распространению таких установок за пределами их родины, Америки, где они известны под названием «подъемники Fraser».



Фиг. 56. Тяга клетки и противовеса с помощью холостых роляков: 1—ведущий шкив, 2—противовес, 3—клетка.



Фиг. 57. Привод от двух моторов, управляемых независимо друг от друга (подъемник Фразера): 1—ведущий шкив, 2—противовес, 3—клетка.



Фиг. 58. Бесконечный канат, приводимый в движение двумя приводными шкивами различных диаметров.

Та же самая задача разрешается более простым способом помощью только одного мотора, на валу которого заклинены два приводных шкива различных диаметров, по которым бежит бесконечный канат, к которому помощью подвижных блоков, вращающихся в противоположных направлениях, подвешиваются клетка и противовес. Как видно из фиг. 58, при направлении вращения приводных шкивов, указанном стрелкой, клетка вследствие действия дифференциального блока будет опускаться, а противовес подниматься¹⁾.

Но и в этой установке следует ожидать сильного изнашивания каната, как следствия применения многих направляющих блоков и необходимого ограничения диаметров приводных шкивов, чем и объясняется ничтожное распространение этого типа конструкции.

¹⁾ При вращении мотора в обратном направлении клетка поднимается, а противовес опускается.

VII. УПРАВЛЯЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ.

Чтобы пускать в ход и останавливать подъемники с электрическим приводом, необходимы приспособления, составляющие так наз. управление. К ним относится выключатель, посредством которого электромотор соединяется с источником тока; но так как мотор должен вращаться в том и другом направлении, то выключатель должен быть построен по типу переключателя, который однако пригоден только для малых моторов мощностью около 4 л. с. для пуска в ход. Большие моторы еще, кроме того, требуют применения пускового реостата, т.-е. регулируемого сопротивления, помощью которого питание мотора током ограничивается допускаемой величиной во время ускорения. Если подъемник движется с большой скоростью, то необходимо еще снабдить мотор регулятором скорости. Все эти органы управления должны как при пуске, так и при остановке лифта совершать определенные движения. Эти движения, смотря по характеру работы подъемника, должны совершаться из отдаленного пункта: или из кабины или от входных дверей в шахту на каждом этаже. Одним словом, необходима передача движения из клетки или шахты к переключателю, а также к пусковому реостату и регулятору скорости, которая представляет наружный механизм управления, систему рычагов управления в противоположность к самому переключателю, пусковому реостату и регулятору скорости, составляющим внутренний механизм управления.

а) Наружный механизм управления.

Если подразумевать под системой рычагов управления, наружным управляющим механизмом такое приспособление, посредством которого можно передавать движения, совершаемые с целью управления в клетке или у входных дверей в шахту, к внутреннему механизму управления, то ясно, что эта передача может осуществляться механическим, электрическим путем или другим каким-либо способом. Употребительнее всего механическая и электрическая передача движения.

Согласно «Положения о подъемниках», наружные органы управления для пассажирских и товарных подъемников должны удовлетворять различным требованиям.

У пассажирских лифтов приспособление для управления должно находиться внутри клетки и быть расположено так, чтобы снаружи нельзя было им пользоваться. Обслуживание управляющего механизма снаружи (со стороны входа в шахту) и изнутри (из клетки) у лифтов с автоматической переменой направления хода допускается лишь тогда, когда органы наружного и внутреннего управления поставлены в такую зависимость друг от друга, что езда может происходить или только с внутренним или только с наружным управлением. Устройство, помощью которого совершается переключение с наружного управления на внутреннее, может быть какое угодно, но должно помещаться в кабине.

У самоходных лифтов (работающих без прислуги), также снабженных органами и наружного и внутреннего управления, эти механизмы должны быть в такой зависимости друг от друга, чтобы при нагруженной кабине езда была возможна только с внутренним управлением, а при пустой — только с наружным.

У грузовых подъемников органы управления должны помещаться снаружи шахты так, чтобы ими нельзя было пользоваться изнутри клетки.

Положения механизмов управления для того или иного направления движения и для остановки кабины в пассажирских лифтах должны быть отмечены.

1. Механические управляющие штанги.

а) Жесткая система управления. К простейшим системам управления относится изображенная на фиг. 59 механическая система. Она состоит

из газовой трубы, простирающейся во всю высоту шахты и могущей вертикально перемещаться в направляющих, со вставленной в нее вблизи подъемного механизма зубчатой рейкой. Последняя зацепляется с зубчатым колесом, соединенным посредством цепи или т. п. с распределительным валом подъемного механизма, передающим движение переключателю, пусковому реостату, а часто также и тормозным колодкам.

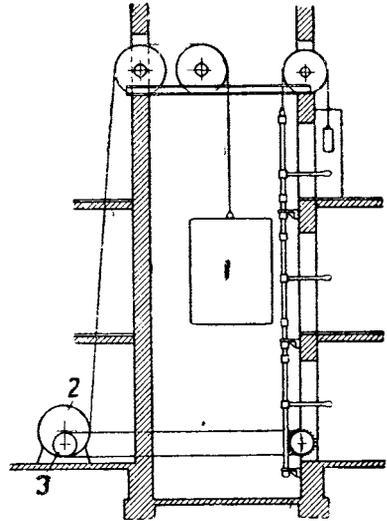
Вес газовой трубы уравнивается противовесом, соединенным с газовой трубой помощью каната, перекинутого через направляющий ролик на верхнем конце шахты. При подымании и опускании газовой трубы распределительный вал помощью зубчатой рейки, зубчатого колеса и цепной передачи поворачивается на некоторый угол, вследствие чего мотор включается для вращения в том или другом направлении и опять выключается.

Представленная на фигуре простейшая конструкция управляющего механизма должна применяться только для наружного управления. Чтобы сделать его годным также для внутреннего управления, концы газовой трубы должны быть соединены посредством каната, свободно проходящего через пол и крышу кабины и перекинутого через блоки на верхнем и нижнем концах шахты. И в этом случае также необходимо позаботиться об уравнивании газовой трубы противовесом.

Вышеописанный тип жесткого управляющего механизма имеет сравнительно большую массу. Необходимое ускорение и замедление этой массы делают манипуляции с этим механизмом затруднительными. Легко может случиться, что при остановке привода управляющий механизм очутится не в среднем положении, но вследствие действия инерции его масс перейдет за него, что может иметь следствием включение мотора для вращения в противоположную сторону. Такое невольное переключение мотора, которое в особенности легко может случиться в быстроходных лифтах, всегда означает нарушение работы лифта и может легко привести к порче мотора, пускового реостата и пр. Главным образом по этой причине надо предпочесть управление помощью тягового каната жесткой системе.

β) Управление от руки с помощью каната. Как показывает фиг. 60, для этой цели проще всего пользоваться бесконечным канатом, обвитым несколькими витками вокруг канатного блока, сидящего на распределительном валу подъемного механизма. От этого канатного блока переводный канат, обходя направляющий ролик r в нижнем конце шахты, идет вверх в вертикальном направлении через клеть, обходит два направляющих ролика r_1 и r_2 на верхнем конце шахты, спускается вдоль стенки шахты вниз и, обгибая ролик r_3 внизу, возвращается к распределительному валу.

Если в клетке потянуть переводной канат вверх или вниз, то распределительный вал повернется в ту или другую сторону и от этого мотор будет включен для езды вверх или вниз. Для остановки лифта надо потянуть переводной канат в противоположном направлении, вследствие чего распределительный вал переводится в среднее положение и мотор выключается из сети.



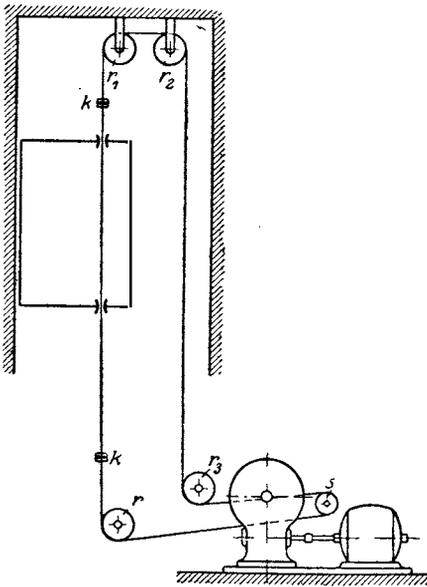
Фиг. 59. Жесткий управляющий механизм. 1 — клетка, 2 — канатный барабан, 3 — шкив управляющего механизма.

Понятно, что при управлении с помощью каната значительно уменьшается опасность автоматической перемены направления хода мотора в момент его выключения благодаря тому, что масса управляющего механизма гораздо меньше.

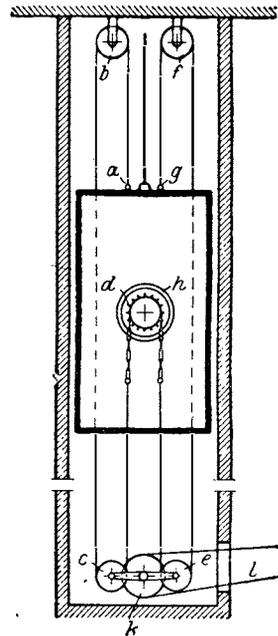
Тем не менее такая нежелательная перемена хода мотора может все-таки произойти в пассажирских лифтах, т.-е. в таких, у которых переводной канат проходит через кабину, и именно потому, что в движущейся кабине нельзя укрепить такого приспособления, которое указывало бы положение распределительного вала, в особенности его среднее положение. У товарных подъемников, у которых механизм управления должен находиться снаружи шахты, очень легко против каждого этажа отметить на переводном канате и на шахте знаки, перекрывающие друг друга в тот момент, когда распределительный вал достигает своего среднего положения. В движущейся кабине такая отметка среднего положения управляющего механизма представляет большие трудности, поэтому от ловкости и навыка прислуги подъемника вполне зависит удача прервать движение управляющего механизма при выключении как раз в тот момент, когда распределительный вал займет свое среднее положение.

От этого недостатка управление при помощи переводного каната становится свободным, если внести в механизм ручку или маховичок.

γ) Управление ручкой или маховичком. Форма конструкции управляющего механизма, действующего помощью маховичка, применяемого только в пассажирских лифтах, показана на фиг. 61.



Фиг. 60. Управление от руки посредством каната.



Фиг. 61. Управление с помощью каната и маховичка.

Один конец переводного каната прикреплен в *a* на крыше кабины; отсюда канат перекинут через ролики *b*, *c*, цепное колесо *d*, ролики *e*, *f* и другим концом своим привязан в точке *g* крыши кабины. Часть каната, попадающая в зацепление с цепным колесом *d*, заменяется цепью Галля. С расположенным внутри кабины вращающимся цепным колесом связан маховичок или ручка. Направляющие

канатные блоки *b* и *f* укреплены на верхнем конце шахты, нижние же *c* и *e* своими цапфами сидят на концах двуплечего рычага, ось вращения которого жестко соединена с цепным колесом *k*. Вращение цепного колеса *k* передается через цепь *l* распределительному валу.

При повороте маховичка в клетке из показанного на чертеже среднего положения одна петля каната сокращается, а другая удлиняется, вследствие чего один из канатных блоков *c* и *e* поднимается, а другой опускается; от этого поворачивается цепное колесо *k*, а через цепь *l* и распределительный вал в ту или другую сторону.

Здесь возможно делать отметки на клетке и на маховичке, указывающие при их совпадении среднее положение, а при желании и другие положения распределительного вала. Через это гораздо легче точно совершать необходимые передвижения управляющего механизма независимо от ловкости и навыка водителя кабины.

Из фиг. 61 легко видеть, что движение самой клетки, как и должно быть, не имеет никакого влияния на положение управляющего механизма.

Таких же результатов можно добиться также посредством других устройств. Можно, например, оси блоков *c* и *e* соединить непосредственно с концами цепи, огибающей цепное колесо на распределительном валу. В таком случае цепное колесо *k* становится излишним.

Во всех конструкциях управляющих механизмов с маховичком требуются длинные переводные канаты и большое число роликов для направления, движущихся при всяком перемещении кабины. Отсюда возникают сопротивления, которые должны быть, по возможности, смягчены тщательной смазкой подшипников и выбором подходящих диаметров для блоков и переводного каната. Чтобы обезвредить влияние вытягивания переводного каната на точность движения управляющего механизма, необходимо поставить регулирующие приспособления, могущие устранять вытягивание каната.

Если управляющие механизмы с маховичком или ручкой, несмотря на их недостатки, оттеснили на задний план рычажную систему управления и простое управление канатом, в которых канат, направляемый независимо от клетки в шахте, получает движение от руки, то это объясняется не только тем, что у первых легко можно избежать невольной перемены направления хода, но главным образом тем, что управление маховичком благодаря соответствию движения распределительного вала движению маховичка дает возможность водителю лифта управлять мягко, без порывов, и что им можно также пользоваться для регулирования скорости лифта. Поэтому оно в особенности годно для быстроходных подъемников, где такое регулирование требуется.

Обыкновенно механической рычажной системой управления пользуются для наружного управления (в товарных подъемниках) или для внутреннего (в пассажирских лифтах). В некоторых случаях однако желательно, чтобы управление было возможно или снаружи или изнутри клетки (лифты с переменным управлением). Как эта задача решается при механической системе управления показывает фиг. 62¹⁾.

На распределительном валу *a* заклинен шкив *b* для управления, который может вращаться только от переводного каната, проходящего через клетку. Второй переводной канат, который доступен только у входов в шахту, может вращать сидящий свободно на валу *a* шкив *c* для управления, который может быть сцеплен с валом *a* посредством коленчатого рычага *d* с гирей на одном конце для увеличения веса и половины муфты *e*. На другом конце коленчатого рычага *d* привязан канат, который, обогнув блок *f*, соединенный с подвижным полом

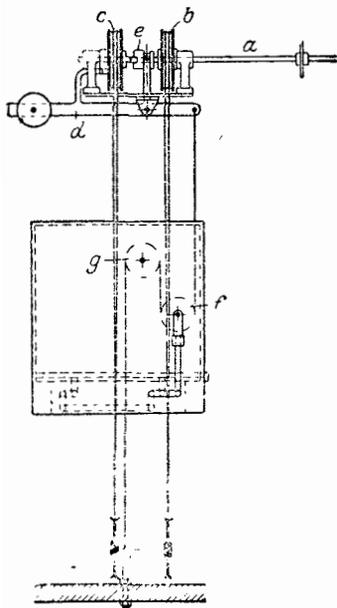
1) Завод подъемных машин, Ad. Laiser, Stuttgart.

клетки, и другой блок g , укрепленный на стенке клетки, направляется к нижнему концу шахты и там закрепляется анкерным болтом.

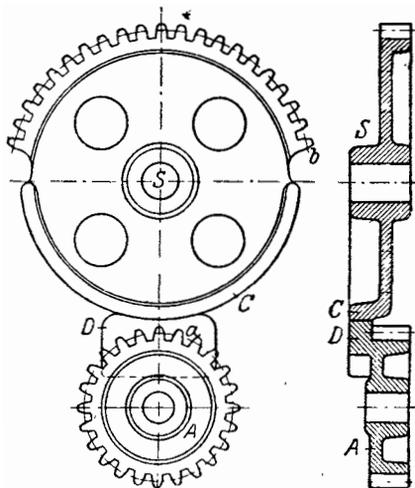
Если клеть не загружена, то гиря на конце коленчатого рычага d производит сцепление шкива для управления c с распределительным валом a , и лифт может быть управляем снаружи. Если же, наоборот, клеть загружена, то ее пол опускается, а с ним и ролик f . От этого коленчатый рычаг d помощью каната, огибающего ролики f и g , приводится в положение, указанное на чертеже, в котором муфта, соединяющая распределительный вал a со шкивом управления c , расцеплена и наружное управление уже не может действовать.

Если же еще поставить эту систему управления в такую зависимость от запора шахтной двери, что движение распределительного вала a возможно лишь тогда, когда все шахтные двери заперты, то наружное управление не начнет действовать, пока хоть одна из дверей шахты не заперта, как следует.

На чертеже изображено простое управление помощью каната, но при некоторых несущественных изменениях можно переводить тем же способом также и жесткие управляющие механизмы или же механизмы с маховичком.



Фиг. 62. Переводный канат для лифтов с переменным управлением.



Фиг. 63. Зубчатое зацепление для предотвращения непроизвольной перемены направления хода.

Только что описанные приспособления для переменного управления возникли еще до утверждения действующего теперь «Положения о подъемниках», на основании постановления административной власти, которая в отношении таких приспособлений и в особенности применения подвижного пола предъявляла вообще более строгие требования. По «Положению о подъемниках», упомянутому в начале этой главы и действующему в настоящее время, такие приспособления могут быть значительно проще по своей конструкции.

Нами уже было указано, что при жестком управляющем механизме и канате, движущемся независимо от клетки, всегда существует опасность непроизвольной или автоматической перемены направления хода. Возможность автоматической перемены хода при пользовании такими управляющими механизмами усугубляется еще тем обстоятельством, что они употребляются обыкновенно для

непосредственного автоматического выключения мотора на обоих конечных останках лифта. Для этой цели на надлежащей высоте у верхнего и нижнего конца шахты укрепляются на самом переводном канате, проходящем через клеть, упоры k (фиг. 60), о которые клеть ударяется при переходе ее за верхнюю и нижнюю границу ее пути, после чего они вместе с канатом ею увлекаются. Если нужно сделать остановку лифта, то устройство управляющего механизма должно быть таково, чтобы для поднятия клетки надо было потянуть канат вниз, а для опускания ее — тянуть вверх, как того также требует соображение об удобстве при остановке управления от рук.

Если же при переходе клетью конечной остановки, она увлечет с собою и переводный канат, то большей частью распределительный вал от уменьшения скорости привода переводится в среднее положение. Даже и в том случае, когда при таком положении распределительного вала еще произойдет выключение мотора и тормоз начнет действовать, все же клеть не остановится в тот же момент, потому что этого не допускает сила инерции движущихся масс. В большинстве случаев она будет еще некоторое время продолжать свое движение и переведет распределительный вал дальше его среднего положения в такое, при котором мотор включается для вращения в обратную сторону.

Для устранения опасности произвольных перемен направления хода обыкновенно пользуются тем, что по обоим сторонам среднего положения распределительный вал получает мертвый ход. Применяя это средство, можно повернуть распределительный вал на угол от 30° до 60° дальше среднего положения, пока мотор будет вновь включен.

В тех случаях, когда требуется еще больший мертвый переход за среднее положение, распределительный вал приводят в движение механическим управлением не непосредственно, а помощью зубчатого колеса, которое действует совместно с другим зубчатым колесом, сидящим на распределительном валу, и сохранение среднего положения последнего достигается тем, что зацепление прерывается на некоторой части окружности зубчатки, вращающейся от управляющего механизма.

Фиг. 63 показывает пример конструкции такого приспособления¹⁾. S — колесо, движущееся от механической системы управления, A — шестерня, укрепленная на распределительном валу. Отношение передачи этой пары колес равно $1 : 2$. Колесо S имеет зубчатый обод, который простирается не на всю полуокружность, другая половина окружности C имеет гладкую цилиндрическую поверхность, отступающую назад по отношению к плоскости расположения зубцов. Колесо A имеет зубцы по всей окружности и сзади еще выступ D с выемкой, точно соответствующей кривизне обода C .

На чертеже показано колесо A на распределительном валу и колесо S , приводимое в движение управляющим механизмом, каждое в своем среднем положении. Ясно, что распределительный вал заклинен и не может двигаться, пока гладкий обод C , вращаясь в ту или другую сторону от среднего положения, соприкасается с выступом D , и движение его начнется лишь тогда, когда начнется зацепление зубцов, например, зубца b колеса S с зубцом a шестерни A . Это принужденное движение распределительного вала будет продолжаться до тех пор, пока не остановится упором в тот момент, когда колесо S повернется на 180° , и период включения мотора не окончится.

Если повернуть колесо S в обратную сторону с целью остановки лифта, то распределительный вал принужденно следует этому движению до момента расцепления зубцов. Тогда цилиндрический обод C вклинивается в выемку выступа D

¹⁾ Ernst, die Hebezeuge, 4-ое изд.

и переводит колесо *A* с распределительным валом точно в среднее положение, которое не может быть перейдено при дальнейшем вращении колеса *S*.

Из чертежа не трудно убедиться, что при таком устройстве можно перейти немного больше, чем на 90° в ту или другую сторону от среднего положения управляющего механизма, не производя этим перемены хода мотора.

2. Электрические управляющие механизмы.

Электрические управляющие механизмы, как и механизмы с маховичком или рукояткой, отличаются от жесткой системы управления и простой с переводным канатом, движущимся независимо от клетки,

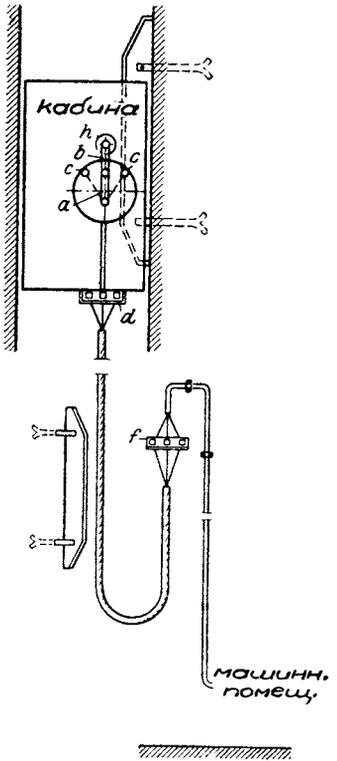
тем преимуществом, что здесь автоматическая перемена направления хода мотора не может иметь места и что работа управления вполне надежна. Особое преимущество электрической системы управления по сравнению с системой управления маховичком или рукояткой заключается в том, что она делает совершенно излишним применение длиннейших переводных канатов со многими направляющими роликами, вследствие чего значительно облегчаются различные манипуляции управления. Поэтому нет ничего удивительного, что механические системы управления все более и более вытесняются электрическими. Конечно, нельзя не упомянуть о том, что возможность манипулировать и влиять по желанию на операцию включения или пуска в ход в течение всего периода этой операции ставит управление маховичком несколько выше электрического и приводит к некоторым упрощениям конструкции внутреннего управления мотором. Нельзя не обратить внимания на тот факт, что электрические системы управления требуют установки чувствительных добавочных приборов для выключения. При современном состоянии техники от этого надежность действия подъемника, как это доказывает постоянный рост применения этого рода управляющих механизмов, при достаточном уходе не уменьшается. Эти приборы влияют только на стоимость первоначального оборудования и на расходы по эксплуатации.

а) Управление рычагом. Простейший электрический механизм управления — это управление помощью рычага.

Это — управление внутреннее и применяется только в тех подъемниках, которые обслуживаются прислугой. Область их применения та же, что и у механизмов управления с маховичком или с ручкой.

На фиг. 64 представлено схематически электрическое управление с рычагом.

В кабине установлен рычажный выключатель *a*, ось вращения которого соединена с проводкой, а верхний конец его снабжен скользящим контактом *b*. Справа и слева от показанного на чертеже среднего положения рычага имеются два изолированных неподвижных контакта *c*, соединенных с проводами, ведущими к электромагнитам в машинном помещении. Эти провода, как и провод, идущий к рычажному выключателю, прикреплены к кабине и отводятся к доске с клеммами *d*. От этой доски они идут уже, как гибкий кабель, к другой доске с клеммами *f*, укрепленной на половине высоты шахты, откуда они, укрепленные



Фиг. 64. Электрический механизм управления с рычагом.

неподвижно, идут к упомянутым уже распределительным электромагнитам и к источнику тока.

Если, таким образом, рычажный переключатель из своего среднего положения переведен к одному из контактов c , то ток из сети пройдет через провод, соединенный с осью рычажного выключателя, через этот самый рычаг, скользящий контакт b , контакт c и через соединенный с последним провод к возбуждающей катушке распределительного электромагнита, которая другим своим концом соединена с сетью. Возбуждение электромагнита производит включение мотора для вращения в определенную сторону.

От этого приводится в движение лифт и продолжает свое движение, пока рычажный выключатель a не будет снова отведен в свое среднее положение.

Если же перевести рычажной выключатель на второй контакт c , то получит возбуждение другой электромагнит, который включит мотор для движения в обратную сторону.

Рычажное управление вышеописанной простой конструкции пригодно только для лифтов с медленным ходом. У подъемников с большой скоростью перемещения, где требуется регулирование скорости движения для замедления хода перед остановкой, выключатель имеет по два или даже больше контактов в ту и другую сторону от среднего положения рычага выключателя и каждый из этих контактов соединяется отдельным проводом с электромагнитными выключателями в машинном помещении, посредством которых можно управлять мотором по желанию.

Если теперь поставить рычаг выключателя на первый контакт справа или слева, то мотор будет включен для вращения в соответственном направлении только что описанным образом и постепенно приобретает определенную скорость. Если же рычаг подвинуть дальше, так что он коснется второго контакта, то начинает действовать следующий электромагнитный выключатель, производящий увеличение скорости вращения мотора. Наоборот, если рычаг отвернуть назад на первый контакт, то мотор замедляет свой ход и остановится лишь тогда, когда станет в свое среднее положение. Обычно устраивают так, что переводный рычаг (для управления) и выключатель не составляют одно целое, как показано на фиг. 64, но выключатель устанавливается отдельно от рычага наверху или внизу клетки и соединяется с ним посредством цепных колес и цепей.

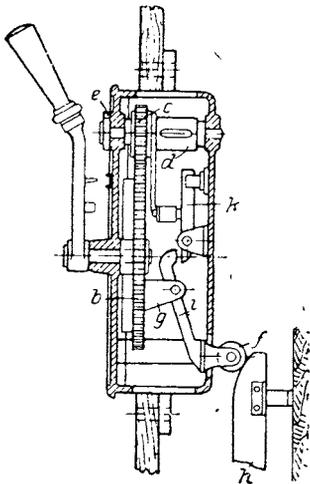
Стремление, по возможности, упростить обслуживание управляющего механизма и добиться этого рычагом, что, как мы в дальнейшем увидим, достигается в системе управления посредством нажимного контакта, привело к таким конструкциям, у которых посредством ручного рычага не только включается ток, но одновременно еще и устанавливается пункт назначения езды, где движение кабины должно окончиться автоматически.

В таких устройствах имеются для ручного рычага, установленного в кабине, столько положений при включении, сколько остановок имеет лифт. Первое положение, примерно, соответствует самой нижней остановке кабины, следующее положение по порядку — последовательно выше лежащим пунктам остановки. Если теперь повернуть рычаг в одном направлении, то мотор должен быть включен для вращения в соответствующую сторону, скажем, например, для поднятия; если же повернуть рычаг в обратном направлении, то включение мотора должно быть для езды вниз. Этого можно достичь посредством неподвижного соединения переключателя с осью рукоятки. Если же принять во внимание, что рукоятка при пуске в ход лифта для прохождения длиннейшего пути, например, от самого нижнего этажа до четвертого, должна сделать больший поворот, чем для короткой езды от одного этажа до следующего верхнего, и что переключатель уже при коротком движении рукоятки должен попасть в то положение, которого он не должен

переходить и при наибольшем повороте рычага, то отсюда вытекает условие, что соединение оси рукоятки с переключателем не должно быть неподвижным. Наоборот, оно должно быть устроено так, чтобы переключатель следовал за движением рукоятки из одного ее положения в ближайшее следующее, при дальнейшем же движении рукоятки он разобщается и продолжает оставаться в положении, принятом им до расцепления. Подобное соединение может иметь форму захватного соединения.

Для установки пунктов назначения пользуются подвижным упором (остановом), который при вращении рукоятки захватывается принужденно и, таким образом, устанавливается в различных вертикальных плоскостях, соответствующих отдельным пунктам остановки. Против каждой остановки в шахте неподвижно укреплен рельс в той вертикальной плоскости, на которую устанавливается подвижный, соединенный с рукояткой упор в начале езды, чтобы попасть на определенный этаж. Если, следовательно, кабина дойдет до назначенного пункта остановки, то связанный с рукояткой управляющего механизма упор от действия планки, на которую он набегает, начнет двигаться, а это движение вызовет прекращение тока.

Из множества конструкций подобного рода управляющих механизмов с рукояткой, представлена на фиг. 65 конструкция, которая хорошо уясняет сущность такого рода устройства¹⁾.



Фиг. 65. Электрический рычажной механизм управления с этажным выключателем.

На оси рукоятки заклинено зубчатое колесо *b*, зацепляющееся с шестерней *c*, увлекающей благодаря трению сидящий на одной с ней оси переключатель *d*, который повернется на некоторый угол и остановится в положении, необходимом для включения, благодаря упору *e*. На шарнире выступа *g* зубчатого колеса *b* вращается двулучий рычаг *i*, верхний конец которого на продолжении оси рукоятки соединяется с ножом рубильника помощью шарового шарнирного соединения. Вращением рукоятки ролик *f* на нижнем конце двулучевого рычага *i* поворачивается и устанавливается в различных вертикальных плоскостях. Достигая назначенного пункта остановки, ролик *f* набегает на неподвижно укрепленный в шахте против этого пункта рельс, что заставляет рычаг *i* повернуться. Это движение рычага *i* выводит из цепи тока выключатель *k*, вследствие чего останавливается мотор. Очень часто рукоятка вышеописанного простого рычажного механизма управления снабжается приспособлением, благодаря которому она автоматически приходит в среднее положение, когда вожатый отнимает от нее руку. Цель этого приспособления состоит в том, чтобы осуществить моментальную приостановку движения лифта на тот случай, когда вожатый вследствие внезапного заболевания не в состоянии будет управлять лифтом, как следует. Опасные последствия такого болезненного состояния устраняются установкой, согласно «Положения о подъемниках», двух независимых друг от друга приспособлений, автоматически прерывающих работу мотора в предельных точках хода лифта. Такое устройство можно поэтому считать хотя и целесообразным для безопасности, но не безусловно необходимым.

Такое же значение имеет устройство, в котором переводный рычаг делается съёмным, чтобы оставляющий свой пост вожатый мог его забрать с собою

¹⁾ I. S. Fries Sohn, Frankfurt a. M.

и не давать возможности непосвященным манипулировать управляющим механизмом.

Большое преимущество электрических рычажных механизмов управления перед механическими состоит в том, что и обслуживание весьма просто и не требует особого мускульного напряжения. На этом основании правила эксплуатации подъемников допускают к исполнению обязанностей водителя в лифтах с таким механизмом управления даже лиц юношеского возраста, но которым уже исполнилось 16 лет, в то время, как для наблюдения за машинной установкой ставится опытный машинист.

β) Управление посредством нажимного контакта. Самое совершенное и всестороннее электрическое управление есть управление посредством нажимного контакта.

В простейшей конструкции контактного механизма управления применяются три контактных кнопки, из которых одна служит для подъема, другая для спуска кабины, а третья для приостановки ее движения. Она, таким образом, построена по типу рычажных электрических систем управления. Замена вращающегося переводного рычага, нажимными кнопками приводит все же к необходимости сделать некоторые изменения в коммутации. Так как выключатели с нажимным контактом при прекращении нажима на кнопку, благодаря пружинам приводятся обыкновенно в положение размыкания цепи, то при пользовании простыми электромагнитами для включения электродвигателя пришлось бы, как в рычажной электрической системе управления, где действие ее продолжается до тех пор, пока переводный рычаг занимает положение для замыкания тока, давить на кнопку в продолжение всего подъема или спуска лифта. Такая процедура, при которой установка нажимной кнопки для остановки лифта, несомненно становится излишней, была бы чересчур утомительной. Поэтому необходимо применять такие средства, благодаря которым вызванным коротким нажатием кнопки выключателя возбуждение электромагнита сохраняется и после прекращения нажатия на кнопку и прерывается лишь благодаря остановочной кнопке. Для этого нужны вспомогательные контакты на распределительных электромагнитах, соединяющие между собою соответствующие кнопочные выключатели, и добавочный соединительный провод между кабиной и электромагнитами. Вышеописанный тип управляющих механизмов с нажимными контактами не имеет никаких особенных преимуществ перед электрической рычажной системой управления, поэтому они тоже редко применяются и то только для грузовых подъемников, обслуживаемых водителем (внутреннее управление).

Соединение нажимных кнопок в кабине с приспособлением для управления в машинном помещении производится, как и во всех системах управления с нажимными контактами, способом, указанным на фиг. 64 для рычажной системы, т.-е. посредством гибких проводов. Если вообще говорят об управлении посредством нажимных контактов, то обыкновенно под этим подразумевают не вышеописанное простое управление, а такой тип, при котором начало движения лифта хотя тоже происходит от нажатия кнопок, но, как было уже сказано выше (стр. 59), кроме этого, еще устанавливает пункт остановки, где кабина должна автоматически остановиться. Такие управляющие механизмы могут быть устроены как для внутреннего, так и наружного управления. Наибольшее значение такие механизмы управления имеют для подъемников-автоматов, работающих без водителя.

Такие механизмы управления с нажимными контактами не требуют никакой сноровки и ловкости от обслуживающего подъемник лица. Поэтому для последнего допускаются «Положением о подъемниках» значительные облегчения в отношении требований, предъявляемых для умелого управления лифтом. Наружные управляющие механизмы, встречающиеся только в грузовых под-

емниках, при всякой форме конструкции рычажной системы, а также и описываемой здесь системы наружного управления посредством нажимных контактов, не нуждаются в обслуживании опытным машинистом, вожатым лифта. Для этого достаточен опыт лица, достигшего 18-летнего возраста, знакомого с устройством лифта и его работой. Если же механизм управления с нажимными контактами есть внутренний орган управления, то, разумеется, как в пассажирских, так и в грузовых подъемниках для управления необходим вожатый, но в качестве такового может быть допущен, как и при рычажной электрической системе управления, несовершеннолетний юноша на условиях, указанных выше (стр. 61). Но если пассажирский лифт снабжен, как автомат, механизмом управления с нажимными контактами, действующими и как наружный и как внутренний орган управления, то местные полицейские власти могут разрешить эксплуатацию таких лифтов без услуг вожатого, кроме тех случаев, когда лифт служит для общего пользования, например, в гостиницах, торговых помещениях, фабриках, общественных зданиях, и соединяет более 2 этажей. Именно благодаря этим облегченным требованиям и стало возможным такое широкое распространение электрических лифтов в доходных домах и других зданиях со слабым движением. Чтобы уяснить себе рассматриваемый теперь тип выключателей, необходимых для управляющего механизма с нажимными контактами, надо вспомнить, что этот механизм должен выполнять три задачи. Нажатие на кнопку, устанавливающую пункт остановки, должно выключить мотор подъемника для вращения в ту или другую сторону в зависимости от того, находится ли этаж назначения выше или ниже кабины в начале ее движения. Вместе с тем одновременно должен быть установлен конечный пункт езды, т.-е. этаж, до которого должна доходить кабина, и выключение мотора должно произойти автоматически, когда кабина достигнет назначенного пункта остановки.

Выключение мотора для вращения в разные стороны происходит, как и при рычажной электрической системе управления, обыкновенно помощью двух электромагнитов, из которых один при своем возбуждении перемещает переключатель мотора в положение, размыкающее цепь, другой же приводит переключатель в противоположное; если же ни один из электромоторов не возбужден, то переключатель возвращается в свое среднее мертвое положение.

Как показывает фиг. 66, это управление в простейшем случае, когда у подъемника имеются только две остановки и клеть может быть отправлена и возвращена только через нажатие отдельной кнопки в каждом этаже, не представляет никаких трудностей.

Из двух нажимных кнопок d_1 и d_2 , соединенных параллельно с положительным проводом, одна соединяется с обмоткой электромагнита переключателя m_1 , а другая со вторым магнитом m_2 . С другой же стороны электромагниты соединены с отрицательным проводом. Таким образом, при нажатии одной из кнопок мотор включается для вращения только в одну определенную сторону, а при нажатии другой—в противоположную сторону. Если кнопки прилажены по обыкновению так, что они производят замыкание цепи тока только до тех пор, пока не прекратится нажатие, после чего цепь прерывается, то при схеме устройства по фиг. 66 пришлось бы нажимать непрерывно на кнопку до самого конца езды.

Для устранения этого недостатка употребляется обыкновенно электромагнитный выключатель, который присоединяется к проводу нажимной кнопки и при своем возбуждении замыкает включенный параллельно к нажимной кнопке провод, так что и при прекращении давления на кнопку замкнутая ею цепь не прерывается. Но в таком случае необходимо позаботиться о том, чтобы ток был прерван автоматически в конце езды, т.-е. тогда, когда клеть достигает своего пункта назначения. Поэтому перерыв тока целесообразно устраивать через кабину или помощью такого токопрерывателя, который копирует движения клетки.

Такого рода усовершенствованную схему соединений представляет фиг. 67, где предположено, что клетка находится в движении между обоими останковками.

Нажав кнопку d_2 , получим ток, идущий от положительного провода через обмотку электромагнитного выключателя r_2 , через замкнутый выключатель s_2 , укрепленный в шахте на высоте верхней остановки кабины, через электромагнит m_2 — к отрицательному проводу. Благодаря электромагниту m_2 включенный в цепь мотор вращается в направлении, соответствующем поднятию кабины c от нижней остановки к верхней. Одновременно с этим благодаря возбуждению электромагнитного выключателя r_2 его сердечник вытягивается и соединяет между собою контакты a и, таким образом, включает провод b параллельно нажимной кнопке d_2 . Поэтому цепь будет оставаться замкнутой также и при освобождении этой контактной кнопки.

Когда же кабина достигнет остановки на верхнем этаже, то укрепленная в ней скоба d действует на нижний конец рычага выключателя s_2 и переводит его в положение нуля. Лишь теперь цепь тока управления прерывается,

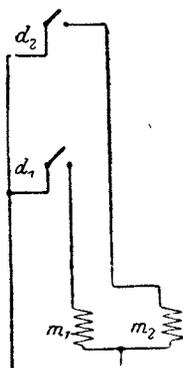
магнитные выключатели r_2 и m_2 теряют свое возбуждение, короткое замыкание контактной кнопки d_2 снова прекращается и переключатель мотора возвращается в свое среднее мертвое положение.

Выключатели шахты s_1 и s_2 называются обыкновенно этажными выключателями, электромагнитные выключатели r_1 и r_2 носят название: «этажных реле» или «замыкателей на-короткое», так как их назначение — коротко замкнуть контактные кнопки.

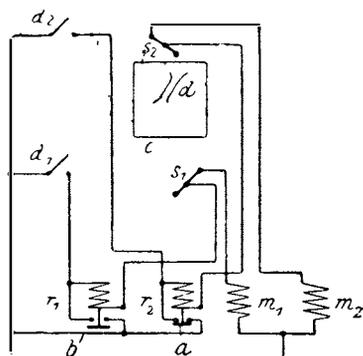
Соединение по фиг. 67, таким образом, разрешает все задачи, какие ставятся системе управления с нажимными контактами.

Благодаря тому, что выключатель s_2 снова замыкается скобой на кабине, как только последняя оставляет верхнюю остановку для обратной езды вниз, посредством кнопки d_2 механизм управления снова замыкает цепь для движения вверх. Это служит источником для препятствия движению. В самом деле, если контактная кнопка d_2 включена во время спуска кабины, то, как это ясно видно из чертежа, сейчас же замыкается ток для движения кабины вверх. Вызванное этим возбуждение магнитного переключателя m_2 не будет в состоянии изменить положение моторного переключателя, данное ему электромагнитом m_1 . Но как только возбуждение электромагнита m_1 прекратится в момент приближения кабины к выключателю s_1 в нижнем этаже, то действие возбужденного электромагнита m_2 моментально проявится, и кабина тотчас же, без задержки, подымется на верхний этаж.

Чтобы устранить это препятствие, необходимо все кнопки выключить перед началом движения лифта. Этот результат получится, если перервать провода, ведущие к нажимным кнопкам. Этот перерыв может, например, получиться, если



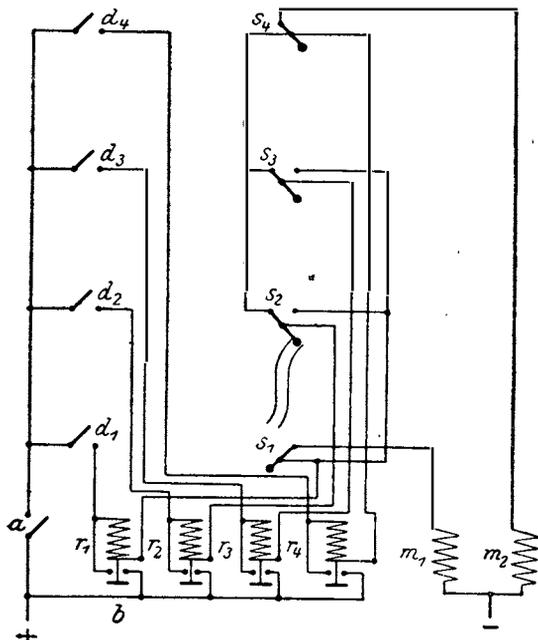
Фиг. 66. Наружное управление посредством нажимных контактов для двух остановок.



Фиг. 67. Наружное управление с помощью нажимных контактов для двух этажей с автоматической остановкой.

цепь тока будет проведена к возбуждающей катушке каждого электромагнита через замыкающие контакты, приложенные на другом электромагните и замкнутые только в его положении покоя, или же этот перерыв можно сделать механически, действием в начале езды особого прибора, например, переключателя или пускового реостата.

Совсем другое получается, когда подъемник имеет более двух остановок. В этом случае при пользовании одной из кнопок для промежуточных этажей мотору необходимо сообщать уже разнородные движения в зависимости от положения клетки. Если кабина подъемника, например, с 4 остановками, находится на верхнем этаже и должна быть спущена на второй этаж, то нажатием на кнопку



Фиг. 68. Наружное управление помощью нажимных контактов для четырех этажей с автоматической остановкой.

выключателя второго этажа мотор должен быть включен для спуска. Если же наоборот, кабина, находящаяся на первом этаже, должна быть поднята на второй, то нажатие на ту же кнопку должно произвести выключение мотора для поднятия. Нажимные кнопки промежуточных этажей должны, следовательно, в зависимости от положения кабины действовать на один или другой электромагнит моторного переключателя. Это достигается тем, что цепи, которые должны замыкаться отдельными кнопками промежуточных этажей, переключаются в зависимости от движения кабины с одного электромагнита на другой таким образом, что все кнопки этажей, расположенных выше положения кабины в данный момент, приобретают влияние на электромагнит, сообщающий движение вверх, а кнопки этажей ниже кабины — на электромагнит для спуска. Примером такого устройства может служить схема, показанная на фиг. 68.

Эта схема представляет лифт с четырьмя остановками. Как и на фиг. 67 d_1, d_2, d_3, d_4 обозначают нажимные контакты отдельных этажей, r_1, r_2, r_3 и r_4 — электромагнитные выключатели, коротко замыкающие эти контакты, а m_1 и m_2 — электромагниты для моторного переключателя, из которых m_2 сообщает движение вверх, а m_1 — вниз. Через a обозначен вышеупомянутый выключатель, который в начале движения лифта разобщает все контактные кнопки. Также и здесь при нажатии кнопок ток должен проходить через электромагнитные выключатели r_1, r_2, r_3 и r_4 и устроенные в шахте выключатели s_1, s_2, s_3 и s_4 , замыкающие цепь помощью скоб, укрепленных в кабине, к магнитам переключателя m_1 и m_2 . Но шахтные выключатели s_2 и s_3 в промежуточных этажах, кроме перерыва тока в момент прихода кабины к назначенному этажу, должны еще произвести переключение, как уже было выше указано, с одного электромагнита моторного переключателя на другой. Поэтому они имеют форму переключателя с нулевым средним положением, который одним контактом соединяется через шахтный выключатель самого верхнего этажа с электромагнитом m_2 для поднятия, а дру-

гим через шахтный выключатель самого нижнего этажа с электромагнитом m_1 для спуска.

Если кабина находится на уровне первого этажа, то шахтный выключатель s_1 занимает положение нуля, а остальные шахтные выключатели положение, указанное на чертеже. Все цепи, получающиеся от действия кнопок d_2 , d_3 , d_4 , замыкаются поэтому через электромагнит m_2 для хода вверх, и достаточно одного нажатия на одну из этих кнопок, чтобы кабина начала двигаться вверх. Если, например, нажать кнопку d_3 , чтобы поднять кабину на 3-й этаж, то укрепленная в кабине скоба сперва повернет шахтный выключатель s_1 в положение, указанное на чертеже. При приближении кабины ко второму этажу, переключатель s_2 приводится в нулевое положение, что не влияет на движение кабины, так как через переключатель s_2 ток не проходит. Когда кабина оставляет второй этаж, тогда скоба переводит переключатель s_2 в другое положение и включает его и цепь, идущую от кнопки d_2 через шахтный выключатель s_1 к электромагниту m_1 для спуска. Когда кабина достигнет 3-го этажа, цепи подема, тогда переключатель s_3 повертывается от действия скобы на кабине в среднее нулевое положение и ток, возбуждающий электромагнит m_2 для подема, прерывается и подем кончается.

Если же теперь придавить кнопку d_2 , то кабина начнет спускаться и поставит переключатель s_3 снова в положение, указанное на чертеже, способствующее поднятию. Если же, вместо d_2 , нажать кнопку d_4 , то кабина во время поднятия поставит переключатель s_3 в его второе замыкающее положение, в котором он соединяется с магнитом m_1 для спуска.

Так как выключатель a при начале движения лифта разобщается и кнопки d_1 , d_2 , d_3 и d_4 из цепи выключаются, то нажатие какой-либо из этих кнопок не дает эффекта до тех пор, пока кабина не достигнет назначенного пункта остановки и выключатель a не будет переведен в положение для замыкания цепи. Схему соединений, изображенную на фиг. 68, тоже нельзя еще считать совершенной, так как она допускает перемещение кабины только до пункта назначения. К совершенной системе управления помощью нажимных контактов относится такое устройство, которое дает возможность перевести достигшую цели кабину на любую другую остановку. У пассажирских лифтов это достигается помощью внутреннего механизма управления с нажимными контактами, а у товарных, движение которых не регулируется опытными машинистами (вожатыми), — добавочным наружным механизмом управления, посредством которого клетка может быть отправлена до любой остановки.

Система внутреннего управления помощью нажимных контактов в существенном мало изменяет схему фиг. 68: разница лишь в том, что в кабине для каждой остановки имеется кнопка, которая должна включаться параллельно основной кнопке соответствующего этажа. Кроме того, необходимо иметь в виду правила, о которых уже говорилось (стр. 52), относительно устройства механизмов управления в подъемниках, работающих без вожатого, и в подъемниках с переменным управлением. Эту задачу вполне разрешает соединенный с подвижным валом кабины контакт, который при загрузке кабины выключает наружный механизм управления. При этом внутреннее управление должно быть устроено так, чтобы оно не выключалось, так как при пользовании наружным управлением не может быть посады в кабину и, следовательно, никакая манипуляция с механизмом внутреннего управления невозможна. Действующее ныне «Положение о подъемниках» предоставляет большую свободу в выборе средств переключения, чем полицейские правила, применявшиеся до сих пор. Поэтому возможно, особенно в отношении подъемников с переменным управлением, отказаться от применения выключателей в полу кабины и выполнить все существующие предписания более простыми средствами. Наконец приходится еще

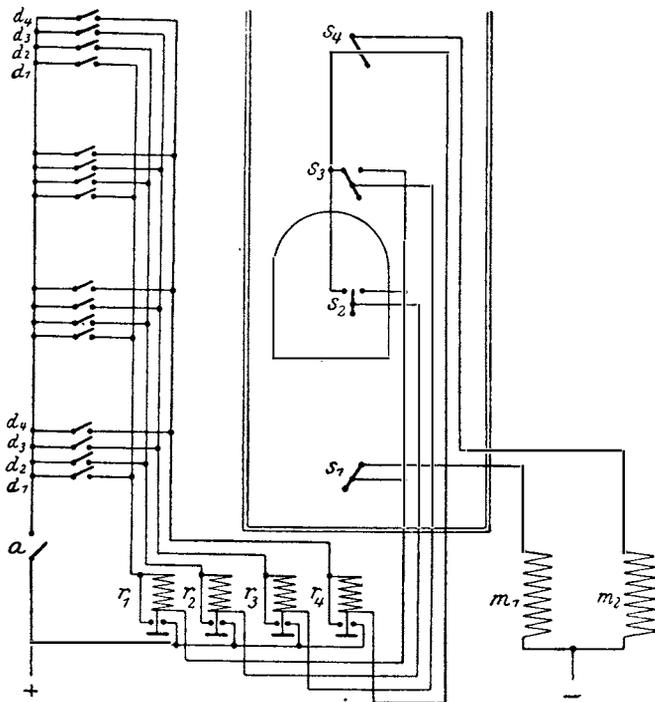
Так как в кабине нет пассажиров, то управлять можно только помощью наружных контактных кнопок. Манипуляции здесь точно такие же, какие были выяснены при рассмотрении фиг. 68. Если дошедшая помощью наружного механизма управления до пункта назначения кабина загрузится, то ее подвижной пол благодаря нагрузке опустится и откроет находящийся под ним выключатель F . От этого разомкнется цепь, идущая через клеммы S к наружным кнопкам, и наружное управление перестает действовать.

Но так как внутренние кнопки включены параллельно к наружным, то включение какой-либо кнопки внутреннего управления произведет тот же эффект, что и нажатие на соответствующую ей кнопку наружного управления. Нажатие, например, кнопки d_4^0 имеет следствием поднятие кабины на 4-й этаж, включение кнопки d_1^0 заставляет кабину спуститься до 1-го этажа. Если во время движения открыть стопорный выключатель H , то через провод b , возбуждающий электромагнитные выключатели r_1, r_2, r_3 и r_4 , ток не проходит, а вместе с этим прерывается и главная цепь.

Вследствие этого также теряет свое возбуждение включенный в цепь магнит m_1 или m_2 , переключатель возвращается в свое среднее нулевое положение и прерывает ток в моторе.

Схема соединений для подъемника, клеть которого может помощью наружных кнопок не только возвращаться в первоначальное положение, но и отправляться до любой остановки, что именно и требуется для грузовых подъемников, легко получается на основании сказанного о кнопочных механизмах управления с наружным и внутренним обслуживанием. Для этого необходимо только на каждой остановке установить столько кнопок, сколько имеется этажей и соединить параллельно между собою кнопки всех этажей, относящиеся к определенной остановке, т. е. заставить их работать через одни и тот же электромагнитный выключатель r_1, r_2, r_3, r_4 . Фиг. 70 показывает схему соединений такого грузового подъемника с наружным управлением помощью нажимных контактов, которая понятна и без объяснений.

Иногда такая законченная система наружного кнопочного управления, как она представлена схематически на фиг. 70, применяется в сочетании с внутренним кнопочным механизмом, чтобы подъемник мог быть использован и как пассажирский и как грузовой подъемник; для этой цели необходимо в схему соеди-



Фиг. 70. Наружное управление посредством нажимных контактов для перемещения кабины из каждой остановки в любую другую.

нений по фиг. 70 внести такие же изменения, как и при переходе от схемы фиг. 68 к схеме 69.

Благодаря выключателю *a* на фиг. 68—70, открывающемуся в начале езды, пользование какой-либо наружной кнопкой не производит никакого эффекта, пока кабина находится в движении. Но как только кабина остановится в назначенном пункте и вместе с тем закроется выключатель *a*, то наружные кнопки снова включаются в цепь тока управления и при пользовании ими производят при-сущее им действие. Поэтому легко может случиться, что кабина сейчас же после остановки благодаря включению другой наружной кнопки начнет перемещаться в направлении к другому этажу, прежде чем в нее войдут пассажиры или уложат груз. Чтобы избежать такого неприятного положения, применяют два средства: дверные контакты и выключатель с часовым механизмом (хронометрический).

Как в дальнейшем будет показано, распределительный провод должен быть подведен по другим мотивам к последовательно соединенным контактам, которыми снабжаются все двери шахты, при чем эти контакты могут быть включены в цепь только при закрытых дверях шахты. Таким образом, если в момент прибытия кабины к остановке назначения шахтная дверь сейчас же откроется, то дверной контакт, а с ним и цепь разомкнется, и следовательно, дальнейшее движение кабины уже более продолжаться не может.

Открытие шахтных дверей в момент остановки клетки не легко выполнимо для подъемников с наружным управлением в тех именно случаях, когда шахта окружена сплошными, непрозрачными стенами, и, следовательно, за ходом самой кабины нельзя следить. Поэтому здесь целесообразно поставить выключатель с часовым механизмом, задача которого произвести включение наружных кнопочных контактов в цепь лишь по прошествии весьма короткого промежутка времени после остановки лифта. Если выключатель *a* на фиг. 68—70 будет открываться принужденно, а закрываться под действием гири или пружины, и если это закрывание замедлять каким-либо регулируемым тормозящим приспособлением, то вышепоставленная задача легко разрешается.

Все до сих пор описанные схемы соединений для управления посредством нажимных контактов построены для постоянного тока, но они без каких-либо существенных изменений могут быть применены и для трехфазного или однофазного тока. В этом случае следует только приспособить конструкцию коротко замыкающих нажимных контактов электромагнитных выключателей r_1 — r_4 и магнитов m_1 и m_2 переключателя — для переменного тока. Часто в системах управления с переменным током для движения переключателя применяется реверсивный мотор переменного тока, вместо двух отдельных электромагнитов m_1 и m_2 . Тогда каждая из катушек m_1 и m_2 образует обмотку одного из магнитов самого мотора, который при включении одной из обмоток вращается в одну сторону, а при включении другой — в противоположную сторону.

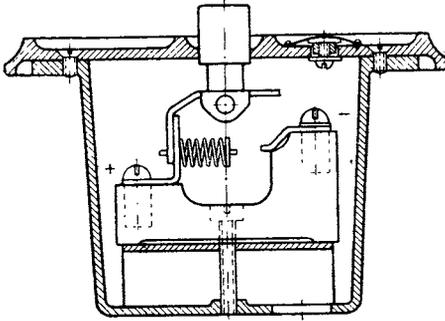
Из предыдущего мы видели, что для рассмотренных до сих пор систем управления посредством нажимных контактов характерными частями соединения являются кнопочные выключатели, замыкатели на-короткое для них, называемые также этажными реле, выключатели под полом и этажные выключатели.

Кнопочные выключатели имеют целью нажатием кнопки замыкать места перерыва в цепи управления и после этого их снова автоматически разобщать. Эту задачу разрешают различные формы конструкции кнопочного выключателя, но обыкновенно два конца провода для управления подводятся к двум контактам кнопочного выключателя, которые приходят в соприкосновение и замыкают ток, благодаря контактному мостику при нажатии кнопки, к которой последний прикреплен. При выполнении операции замыкания натягивается пружина, которая по прекращении давления на кнопку оттягивает мостик от контактов и, таким

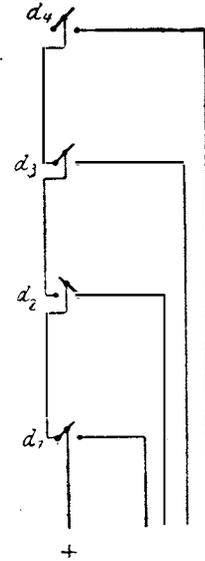
образом, снова разобщает соединение. Пример необычной конструкции показывает фиг. 71¹⁾.

Другой тип кнопочных выключателей имеет форму переключателя с двухплечем распределительным (переводным) рычагом. Если такой кнопочный выключатель переведен действием пружины в положение, прерывающее цепь, то ток пойдет к выше расположенным кнопочным выключателям. Если же нажатием кнопки цепь замкнуть, то одновременно открываются все выше лежащие выключатели и ток через них не пойдет. Схема соединений для нескольких кнопочных выключателей представлена на фиг. 72, в которой кнопка второго этажа замкнула цепь.

Это устройство имеет следующее преимущество: если, например, на схеме фиг. 69 включена контактная кнопка d_3 и прежде чем ее освободили, а также выключили все остальные кнопки в начале движения помощью выключателя a , нажать также кнопку d_4 , то находящаяся против второго этажа кабина остановится не против соответствующего кнопке d_3 третьего этажа, а пойдет дальше и остановится против 4-го этажа, потому что цепь прерывается шахтным



Фиг. 71.
Кнопочный выключатель.



Фиг. 72. Кнопочный выключатель с двумя положениями замыкания тока.

выключателем s_4 только на этом этаже. Таким образом, кабина следует не по первому, а по последнему назначению. При соединении же кнопок по схеме фиг. 72 этот недостаток исключается, так как при включении кнопки d_3 , проводка к выше лежащей кнопке d_4 прерывается, так что включение ее в цепь не производит никакого действия. Это устройство также не в состоянии помешать обратному движению без предварительной остановки, когда при данных условиях непосредственно после нажатия кнопки для поднятия будет также включена кнопка, результатом чего должен быть спуск кабины. Если несколько нажимных контактов расположены в одном месте, то их заключают в одну общую коробку.

Замыкатели на-короткое или этажные реле суть простые электромагниты, на сердечнике (якоре) которых укреплен контактный мостик, который при включении электромагнита соединяет проводником место разрыва в проводе, замыкающем на-короткое нажатую кнопку. Фиг. 73 дает представление о таких замыкателях на короткое.

При замыкателях на-короткое для переменного тока применяются особые средства, чтобы заглушать их шум во время работы.

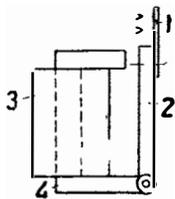
¹⁾ Ausführung, Otis-Aufzugswerke, Berlin, Borsigwalde.

Обыкновенно замыкатели на-короткое укрепляются на общей основной плите. Они устанавливаются в машинном помещении, иногда на самом двигателе.

Наиболее употребительная конструкция выключателя под полом кабины показана на фиг. 74. Изображенные на ней верхние контакты находятся в цепи наружного управления и прерывают эту цепь, как только кто-нибудь войдет в кабину.

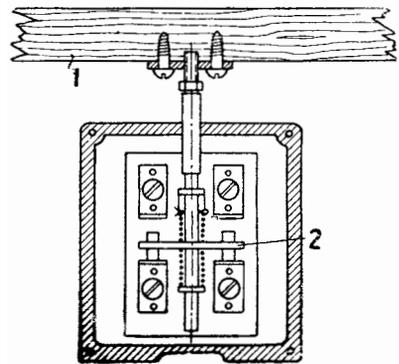
Тип этажного выключателя был уже описан при рассмотрении схем на фиг. 67—69. Согласно этим схемам в шахте устанавливаются выключатели и переключатели, которыми управляют изнутри кабины. Такие этажные выключатели имеют то преимущество, что удержание кабины делается независимым от вытягивания каната. Недостатком этих выключателей является их неудобное для установки положение на внутренней стене шахты, а также и то, что должны занимать много места и, наконец, производимый ими при работе шум.

Другая форма конструкции этажных выключателей эти недостатки устраняет, но зато она лишена и преимуществ выключателей, укрепленных в шахте и управляемых непосредственно из кабины.



Фиг. 73.
Замыкатель на-короткое (этажное реле).
1—контактная пластинка, 2—якорь, 3—катушка магнита, 4—подковообразный магнит.

В этих конструкциях выключатели удалены из шахты и укреплены или на самом двигателе или в непосредственной от него близости. Они управляются от барабана лебедки (подъемного механизма) или от приводного шкива, а следовательно в косвенной зависимости от кабины. Движение канатных барабанов или приводных шкивов не всегда вполне точно соответствует движению клетки, так как подъемный канат, соединяющий кабину с барабаном,



Фиг. 74. Выключатель под полом кабины. 1—подвижной пол, 2—контактный мостик.

в работе вытягивается, а у подъемников с приводным шкивом канат может скользить или навиваться на шкив. Происходящие от этих своеобразных движений подъемного каната несоответствия между положением клетки и положением канатного барабана или ведущего шкива, имеют следствием то, что остановка клетки, в особенности у подъемников с ведущим шкивом, могут совершаться со значительными неточностями.

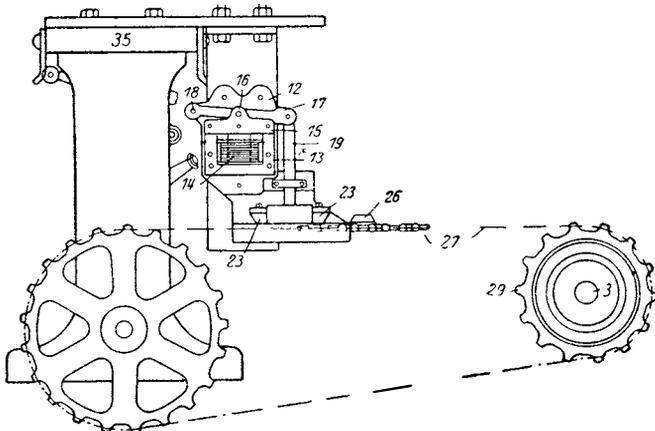
Этот недостаток можно однако легко устранить тем, что этажный выключатель приводят в движение не от канатного барабана или ведущего шкива, а из самой клетки. Можно, например, применить приводной канат, который, будучи прикреплен одним концом к полу кабины и огибая канатный блок на нижнем конце шахты и направляющий ролик в раме для роликов, направляется к потолку кабины и там закрепляется. Приводной канат может быть укреплен только одним концом к клетке, тогда другой конец должен быть нагружен какой-нибудь гирей. При таком приводе этажный выключатель может быть также поставлен на кабине, если один конец приводного каната укрепить в раме для роликов, а другой свободный конец нагрузить тяжестью.

Последнее устройство однако не рекомендуется вследствие того, что оно требует много места, и доступ к этажным выключателям очень затруднен. По той же причине не имели успеха многочисленные предложения об установке этажных выключателей в кабине и управлении помощью кулачков и т. п., заде-

ланных в отдельных этажах; неуспех этих предложений еще более объясняется тем, что все эти устройства во время работы производят весьма неприятный шум. В последнее время для подъемников с приводным шкивом большое распространение получило другое средство, устраняющее вредное влияние вызываемых навивкой каната различий в движении этажного выключателя, действующего от приводного шкива, и в движении кабины.

Цель этого нового устройства не в том, чтобы вообще уничтожить отклонение движения выключателя от движения кабины, но чтобы начавшиеся отклонения направить в обратную сторону. Конструкция такого приспособления показана на фиг. 75.

В каком-либо месте шахты, мимо которого кабина часто проходит, например на половине высоты шахты, укрепляется направляющая кривая скоба, которая размыкает приделанный к кабине выключатель в момент ее прохождения мимо скобы. В одну цепь с этим выключателем введен приделанный к этажному выключателю другой выключатель, который при тождественности хода кабины и этажного выключателя замыкается кривой скобой, как только выключатель кабины разомкнется соответствующей скобой, на все время, пока последний разомкнут. Этими двумя выключателями регулируется возбуждающий ток электромагнита 14 в приспособлении, представленном на фиг. 75. Это приспособление прикрепляется к этажному выключателю 35 выше его приводной цепи.



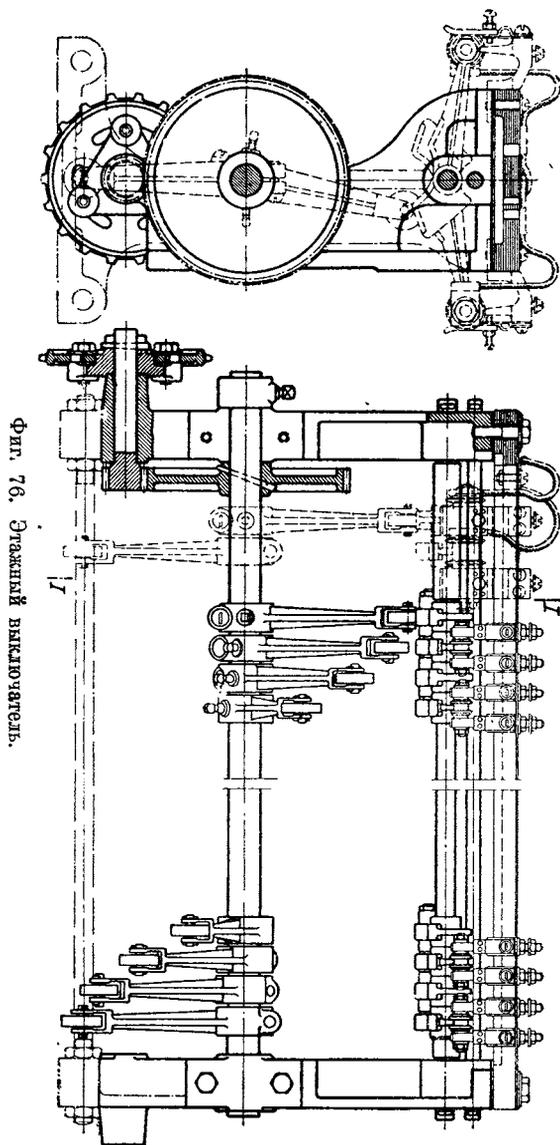
Фиг. 75. Приспособление, обеспечивающее одинаковый ход кабине и этажному выключателю.

С якорем электромагнита жестко соединена рама 15. При возбуждении электромагнита оба оттягиваются вниз и при размыкании возбуждающего тока возвращаются в первоначальное положение пружиной.

Эти движения передаются соединенному с рамой 15 в пункте 16 рычагу 17, вращающемуся вокруг оси 18 и свободным концом соединяющемуся с вертикально перемещающейся штангой 19. Штанга 19 несет на своем нижнем конце упоры 23, которые при возбуждении электромагнита 14 попадают на линию движения кулачка 26, укрепленного на передаточной к этажному выключателю цепи 27, при прекращении же возбуждения поднимаются настолько высоко, что кулачек может свободно пройти под ними, не задевая их. Ведущее цепное колесо 29 соединяется с ведущим валом 3 посредством фрикционной муфты. Кривые направляющие скобы в шахте и у этажного выключателя, как и кулачек (выступ) 26 на приводной цепи так расположены друг относительно друга, что происходит следующее:

Если движения клетки и этажного выключателя вполне совпадают, то цепь для возбуждения электромагнита 14 во все время движения лифта прервана, а именно: при проходе клетки мимо направляющей кривой в шахте — благодаря выключателю клетки, во время же остальной части езды — благодаря выключателю, действующему от направляющей кривой этажного выключателя. Упоры 23 в это время приподняты и беспрепятственно пропускают кулачек 26 приводной цепи.

Наоборот, когда при остановке клетки в нижнем конце шахты канат начнет скользить и клетка, следовательно, подвинулась дальше, чем подъемный механизм и с ним этажный выключатель, то, прежде чем клетка при следующем подъеме достигнет укрепленной в шахте направляющей скобы, управляемый этажным выключателем механизм замкнется и возбudit, таким образом, электромагнит 14,



который поставит упоры 23 на пути приближающегося в этот момент выступа 26. Вследствие этого последний вместе с приводной цепью задержится, что возможно благодаря включению фрикционной муфты между ведущим валом 3 и ведущим колесом 29. Лишь после того, как выключатель кабины откроется направляющей скобой шахты, вследствие чего возбуждение электромагнита 14 прекратится и путь для движения кулачка 26 сделается свободным, этажный выключатель снова начнет двигаться, когда одинаковый ход его и кабины снова восстановится.

Конструкции этажного выключателя, приводимого в движение подъемным механизмом, очень разнообразны. Рассматривая также конструкции иностранных фирм, надо прийти к заключению, что в последнее время наибольшее распространение нашли те этажные выключатели, в которых применяются переводные рычаги, как у выключателей и переключателей, приводимых в действие захватами или т. п. элементами, укрепленными на передаточном валу. Фиг. 76¹⁾ показывает такой этажный выключатель.

Как видно, вал с захватами за время полного хода лифта не должен совершить целый оборот. Это условие имеет следствием то, что приемы управления совершаются вообще медленно, а это очень неблагоприятно влияет на правильность остановки, когда при размыкании появляются искры. Поэтому в подобных этажных выключателях размыкание распределяющей цепи производят не в них самих, а в замыкателе на-короткое (этажном реле), у которого обмотка магнита с целью разобщения цепи от этаж-

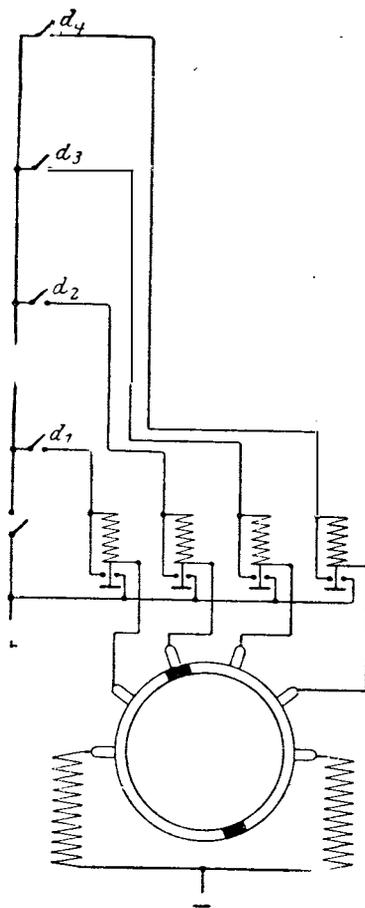
¹⁾ Конструкция Otis-Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

ного выключателя замыкается на-короткое, или же применяются мгновенные выключатели, а также вводят между захватом и выключателями большую передачу, например, крестовину в виде мальтийского креста.

Переключение проводов в системах управления с нажимными контактами с одного магнита моторного переключателя на другой магнит, в зависимости от движения кабины, можно осуществлять, кроме уже рассмотренных, и другим способом, а именно, соединяют провода управляющего механизма с магнитами через проводящую шину, разделенную в середине изоляцией на две части одинаковой длины, из которых одна часть соединена с магнитом моторного переключателя для под'ема, а другая с магнитом для спуска. Если приспособление устроено так, что при наивысшем положении кабины конец провода контактной кнопки для самой верхней остановки попадает на изоляцию между половинками шины, а концы проводов остальных кнопок по порядку попадают на ту половину шины, которая примыкает к магниту для спуска, то включение какой-либо из этих кнопок вызовет движение лифта вниз. Если, кроме того, шина будет перемещаться так, что концы распределяющих проводов перейдут на другую половину шины, соединенную с магнитом для под'ема, и если это перемещение произойдет со скоростью, которая находится в таком же отношении к скорости кабины, как и взаимное расстояние концов проводов к расстояниям остановок между собою, то, при каждом прохождении кабины мимо какой-либо остановки, конец провода соответствующей этой самой остановке кнопки попадет на изолированную часть между половинками проводящей шины, в то же время провода кнопок, соответствующих выше расположенным остановкам, будут соединены с магнитом для под'ема, а провода кнопок ниже лежащих этажей — с магнитом для спуска.

Такой способ переключения проводов в системах управления с нажимными контактами применяется для этажных выключателей больше в Германии, чем в других государствах. Проводящая шина, разделенная в середине изоляцией, надевается в виде круглого кольца на диск или барабан. По ней скользят концы проводов контактных кнопок и частей, соединяющих с магнитами переключателя, помощью щеток. Фиг. 77 показывает схематически подобный этажный выключатель в сочетании с кнопочными выключателями. Действие его не трудно понять на основании сказанного.

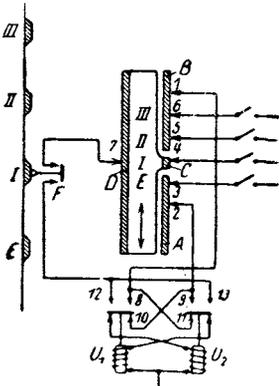
Чтобы увеличить скорость выключения у этажных выключателей такого типа, надо установить собирающие ток щетки, по возможности, на большем расстоянии друг от друга и для этой цели проводящую ток шину согнуть не в виде кольца, а навить ее винтообразно на барабан, который за время перехода клетки от одной конечной остановки до другой успеет сделать несколько оборотов.



Фиг. 77. Этажный выключатель (схема).

Такого рода этажный выключатель устраивается таким образом, что для его установки и регулирования требуется значительно меньшая точность, а правильность его действия почти совсем не зависит от вытягивания каната. Для этой цели перерыв в цепи тока делается не в самом этажном выключателе, но в другом выключателе, привернутом к кабине и действующем от направляющих криволинейных скоб, укрепленных в шахте, который включается в цепь перед самим приходом кабины к пункту назначения¹⁾.

Фиг. 78 показывает схему такого устройства. Как и в только что упомянутых этажных выключателях, здесь предусматривается одна только проводящая шина *B* для под'ема и таких же размеров *A* для спуска. Между этими двумя половинами шины, изолированно от них, помещается проводник *C*, соединенный проводом с шиной *D*. Все эти проводники *A*, *B*, *C* и *D* укреплены на общей подвижной гайке и вместе с ней движутся вперед и назад благодаря винтовому шпинделю, вращающемуся от под'емного механизма помощью цепной передачи, под неподвижными контактными молоточками 1 ÷ 7. При этом контактные молоточки 3 ÷ 6 отдельных проводов, идущих от контактных кнопок управляющего механизма, переходят обычным, как и в других устройствах, способом с шины для под'ема на шину для спуска и обратно и при этом скользят по проводнику *C*. Ширина этих контактных молоточков несколько больше промежутка между проводником *C* и шинами для под'ема и спуска, так что ток управления при переходе молоточков с одной из шин *A* и *B* на проводник *C* не прерывается, но проходит



Фиг. 78. Этажный выключатель (схема).

через проводник *C*, шину *D* и укрепленный в кабине, обыкновенно замкнутый выключатель *F* к магнитам переключателя U_1 или U_2 .

Предположим, что по схеме кабина стоит против этажа 1. Тогда выключатель *F* в кабине открывается помощью криволинейной скобы 1, неподвижно укрепленной в первом этаже шахты.

Если теперь кабина должна подняться на 3 этаж, то, замыкая соответствующий этому этажу контактный выключатель, подводится ток к контактному молоточку 6 путем, на чертеже непоказанным. Этот ток проходит через токопроводящую шину *B*, контактный молоточек 1, рабочий контакт 8 магнита U_1 переключателя, неподвижный контакт 11 магнита U_2 переключателя и наконец через намагничивающую обмотку магнита U_1 . При этом соединяются рабочие контакты 8 и 12 и мотор включается в цепь, помощью непоказанных на чертеже других контактов, для вращения в сторону, соответствующую поднятию кабины.

Когда кабина начнет двигаться вверх, тогда выступающий наружу ролик выключателя *F* кабины оставляет кривую направляющую 1 и выключатель замыкается пружиной. Одновременно с этим подвижная гайка этажного выключателя, на которой укреплены шины *A*, *B*, *C*, и *D*, переместится так, что проводник *C* приблизится к контактному молоточку 6, по которому проходит ток. Когда выключатель *F* при переходе кабины во второй этаж II откроется, то это не имеет никакого влияния, потому что выключатель остался без тока. Но когда кабина приблизится к III этажу, то контактный молоточек 6, прежде чем оставить шину *B*, коснется проводника *C*, так что получается ответвление распределительной цепи от контактного молоточка 6 через проводник *C*, шину *D*, контактный молоточек 7, замкнутый выключатель *F* и замкнутые рабочие контакты 12, 8 к на-

¹⁾ Конструкция Siemens—Schuckertwerke, Berlin—Siemensstadt.

магничивающей катушке магнита U_1 переключателя, которое само образует путь прохождения распределительного тока, когда контактный молоточек 6 окончательно оставит шину B . Поэтому, когда выключатель F в момент прихода кабины на III этаж разомкнется направляющей кривой III, то намагничивающий ток магнита U_1 переключателя прерывается и мотор останавливается.

Электрические системы управления посредством нажимных контактов с установкой конечных пунктов езды и автоматическими остановками на пунктах назначения, как уже нами было отмечено, требуют установки целого ряда электромагнитных и механических выключателей. Не удивительно, что в то время, когда лишь стали появляться, незадолго до наступления текущего века, механизмы управления с нажимными контактами, эти далеко еще не достигшие теперешнего совершенства системы управления причиняли много неприятностей при работе лифтов. Это привело к созданию таких механизмов управления с нажимными контактами, для которых требовалось бы, по возможности, меньше электрических выключателей.

После этих также не будем рассматривать те системы управления, у которых для каждой остановки предусматривается одна кнопка для подъема и еще одна для спуска, но которые все же без замыкателей на короткое обойтись не могут, зато устройство этажного выключателя упрощается. В настоящее время они уже потеряли всякое значение.

Также и те системы управления с двумя нажимными контактами, у которых механическими средствами выполняется как функция выключателей на короткое, так и функция этажных выключателей, при нынешнем совершенстве конструкций всяких выключателей для чисто электрических систем управления с нажимными контактами, не отвечают требованиям современности. Тем не менее в виду их дешевизны они еще кое-где применяются.

В системах управления с двумя нажимными контактами, употребляемых только для внутреннего управления, в кабине имеется для каждого промежуточного этажа две кнопки: одна для подъема и другая для спуска, но для самого верхнего этажа нужна только одна кнопка для подъема, а для самого нижнего — только одна кнопка для спуска. Если нажимные контакты в кабине устроены таким образом, что они, будучи включены, своей продолженной частью выступают за стенку кабины в шахту, и если в последней на каждом этаже будут укреплены накладки для набегания, благодаря которым включенные нажимные контакты соответственных этажей повертываются в положение нуля, то ясно, что простыми средствами можно достигнуть той же цели, которую себе ставит электрическая система управления с нажимными контактами рассмотренного нами типа. Но такое устройство может быть применяемо только при внутреннем управлении. Для наружного управления это устройство могло бы применяться только для хода кабины вверх и обратно вниз, а не для передвижения ее от одного этажа к любому другому, если бы его перестроить так, чтобы нажимные контакты в местах остановки сталкивались с накладками, укрепленными в кабине.

Кроме ограничения сферы применения, эти управляющие механизмы имеют еще тот недостаток, что, применяя их, приходится всегда подумать, должно ли дать кабине ход вверх или вниз. Можно хотя и избежать этих недостатков, если соединить оба относящиеся к определенной остановке выключателя для подъема и спуска рычагом без неподвижной точки вращения, в центре которого установлена контактная кнопка, а позади выключателей поместить соответствующей формы замыкающие пластинки или т. п. совершающие те же движения, что и кабина и служащие одновременно для размыкания замкнутых выключателей так, чтобы при нажатии кнопки мог быть включен только тот выключатель, который соответствует требуемому направлению движения кабины, т. е. или выключатель для подъема, если кабина должна подниматься, или для спуска, если кабина дол-

жна итти вниз [такое устройство, между прочим, нашло своё применение также и в этажных выключателях, получающих своё движение от подъемного механизма (ворота, лебедки)]. Однако, и такая система управления в настоящее время уже утратила свое значение.

Электрические системы управления с нажимными контактами и установкой пунктов назначения путем включения только одной кнопки и с автоматическим прекращением движения в назначенном пункте остановки, как уже ранее было указано, обязаны своим широким распространением главным образом тому обстоятельству, что их удобно применять как для подъемников с наружным, так и с внутренним управлением, и что для пользования ими не требуется никакой прислуги. Но это преимущество имеет значение только для подъемников со слабым движением. При сильном же движении работа такого подъемника без прислуги имела бы очень неблагоприятное влияние на производительность, быстроту сообщения и расход энергии, потому что это привело бы к частым случаям движения кабины без нагрузки, или с неполной нагрузкой и к исполнению несогласованных, самых различных требований пассажиров относительно начала и конца хода кабины, лишь в порядке очереди, а не в порядке следования этажей, с экономией времени. Следовательно, для подъемников с сильным движением уже только по одним этим причинам, помимо предписаний властей, следовало бы устраивать такие механизмы управления, которые обслуживались бы специальной прислугой.

Чтобы и при таких подъемниках, как например, подъемниках в торговых помещениях, можно было обойтись без сильно удорожающего движение содействия обслуживающего персонала, было в последнее время выработано не мало различных систем управления с нажимными контактами, посредством которых эта цель легко достигается. Они дают возможность останавливать лифт из каждого расположенного по направлению движения этажа, но только при условии, что пункт назначения находится на том же направлении движения. И только после того, как лифт выполнил все задания в одном направлении, он может повернуть обратно и выполнить все задания в противоположном направлении. Работа совершается в таком же точно порядке, как это бывает при подъемниках в торговых помещениях с обслуживающим персоналом.

Если конструкция подобного рода управляющих механизмов с нажимными контактами, существенно отличающихся своими выключательными приспособлениями от обычно употребляемых конструкций, еще пока не стали известными, то нет сомнения, что при той важности проблемы, которую они разрешают, их всеобщее применение не заставит себя долго ждать.

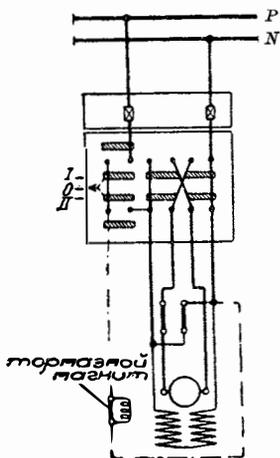
б) Внутреннее управление.

1. Переключатель.

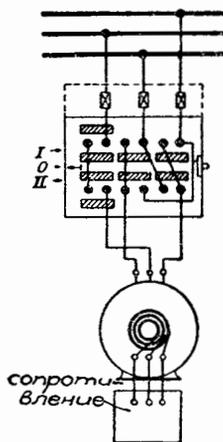
Для пуска в ход и остановки подъемника, работающего от мотора постоянного или переменного тока, при всех обстоятельствах требуется переключатель, посредством которого двигатель включается в электрическую цепь для вращения в одном или другом направлении, или же из нее вовсе выключается. Переключатель, применяемый для систем механического рычажного управления и при моторах малой мощности, обыкновенно имеет форму цилиндрического коммутатора, который имеет среднее нулевое положение и по обоим от него сторонам по одному положению, замыкающему цепь. Цилиндрический переключатель приводится в движение помощью канатного или цепного блока непосредственно от рычажного механизма управления, или же, несмотря на то, что тормоз подъемного механизма может быть отпущен и механически, от распределительного вала, расположенного в раме подъемного механизма и в свою очередь приводимого в движение управляющим механизмом. В последнем случае переключатель укрепляется

по близости от распределительного вала, целесообразнее на самом подъемном механизме; если же он непосредственно движется от переводного каната или т. п., то он может быть установлен в любом месте.

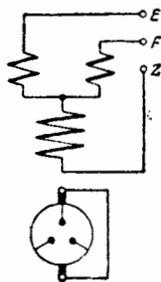
Расположение контактов на барабане подобного переключателя, которое без изменения может быть употреблено как для шунтового мотора постоянного тока, так и для мотора переменного тока, показано на фиг. 79 и 80¹⁾.



Фиг. 79. Переключатель для моторов постоянного тока.



Фиг. 80. Переключатель для моторов трехфазного тока.



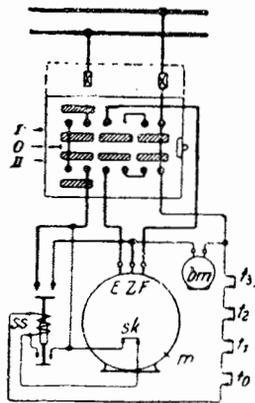
Фиг. 81. Обмотка статора для однофазных репульсионных моторов.

Как видно из этих чертежей, перемена направления движения мотора при переключателе постоянного тока (фиг. 79) совершается благодаря изменению направления тока в якоре, а при переключателе для переменного тока (фиг. 80) переключением двух проводов, ведущих к статору мотора.

Также и для однофазного репульсионного мотора может быть применен переключатель с таким же расположением контактов, если он приводится в движение неподвижными щетками и если обмотка статора для перемены хода мотора, как показано на фиг. 81¹⁾, разделяется на две части. Благодаря переключателю, как видно из фиг. 82¹⁾, соединяется или одна или другая часть обмотки статора с полюсом сети.

Можно, конечно, переключателю придавать и другую форму, кроме формы цилиндрического коммутатора. Так, например, с тем же успехом применяются переключатели с неподвижными контактами, расположенными в одной плоскости по кругу, в центре которого укреплена вращающаяся ось контактной крестовины с насаженным на ней канатным или цепным колесом.

В другой конструкции, применяемой также при моторах большой мощности, неподвижные контакты располагаются в одной плоскости и в один ряд, а соответствующие им контактные молоточки или ножи действуют от кулачков на вращающемся валу.



Фиг. 82. Переключатель для однофазных репульсионных моторов.

¹⁾ Siemens-Schuckertwerke, Berlin.

По схеме для моторов постоянного тока, представленной на фиг. 79, переключатели могут быть применяемы только для моторов весьма малой мощности. Если его мощность больше 0,5 л. с., то в проводку к якорю надо поместить неподвижное добавочное сопротивление и параллельно к обмотке статора также постоянно включенное сопротивление. Благодаря добавочному сопротивлению якоря можно получающийся при включении мотора сильный импульс тока удерживать в допустимых границах, а сопротивление, включенное параллельно обмотке статора, препятствует появлению вольтовой дуги, вследствие самоиндукции этой обмотки в момент выключения мотора. Пользуясь такими сопротивлениями, понижающими число оборотов и мощность мотора приблизительно на 15%, можно применять простые переключатели для моторов мощностью от 2 до 4 л. с., в зависимости от того, какую величину импульса тока при включении мотора и какую величину потери энергии от этих постоянно включенных сопротивлений считать допустимыми.

Представленная на фиг. 80 схема соединений с простым переключателем применяется для трехфазных моторов с короткозамкнутым якорем мощностью до 5 л. с. Для моторов трехфазного тока с контактными кольцами на якоре высший предел применимости — это мощность в 8 л. с., если включить постоянное сопротивление в цепь ротора. Как у моторов постоянного тока, так и у моторов трехфазного тока нельзя ослабить по желанию толчок тока при включении мотора посредством постоянно включенного, неизменяемого сопротивления. И так как эти сопротивления пожирают значительное количество энергии (у трехфазных моторов с контактными якорными кольцами около 20%), то в каждом отдельном случае приходится решать, что выгоднее, мириться ли с значительными толчками тока при включении и большими потерями энергии во время всей работы или же для устранения этих недостатков применять, вместо простого переключателя, реверсивный реостат (с переменной направлением вращения мотора).

Для переключателей однофазных репульсионных моторов с неподвижными щетками о применении неизменяемых сопротивлений и говорить не приходится. До какой величины мощности можно употреблять простые переключатели, зависит здесь только от допускаемой в каждом отдельном случае величины толчка тока при включении мотора. При употреблении подобных переключателей безусловно требуется, во избежание перебоев в работе, устраивать предохранительные приспособления, которые препятствовали бы слишком быстрой перемене хода вращающегося с полной скоростью мотора. Все до сих пор описанные переключатели назначены к употреблению в механических рычажных системах управления.

В электрических рычажных системах управления все эти переключения для включения и выключения совершаются обыкновенно помощью электромагнитов, реже, и то только при переменном токе, мотором. Конструкция переключателей вполне соответствует этим разнородным способам движения.

Самая простая форма конструкции получается, когда лифт управляется помощью рукоятки. Тогда ставятся два электромагнита, из которых один намагничивается при установке переводного рычага в положение, обуславливающее подъем кабины, а другой намагничивается, когда рычаг установлен для спуска; якоря их соединены контактными мостиками, которые при возбуждении электромагнитов и производят необходимые для данного направления езды те или иные соединения мотора с источником тока. Эти соединения не нарушаются до тех пор, пока переводный рычаг остается в прежнем данном ему положении, и только при отводе его в нулевое положение прекращается возбуждение перед тем включенного электромагнита, его якорь приводится пружиной или другим способом в состояние покоя. Иначе дело обстоит, когда переключатель употребляется при механизме управления с нажимными контактами, в котором включение электромотора совершается коротким нажатием кнопочного выключателя, а выключе-

чение — нажатием на другой кнопочный выключатель. Здесь важно позаботиться о том, чтобы замкнувшаяся от кратковременного нажатия на кнопку цепь осталась замкнутой до окончания езды, когда она прервется от действия останочного нажимного контакта. Это достигается тем, что электромагниты переключателя снабжаются самодействующими контактами, которые при возбуждении (намагничивании) электромагнита соединяются между собою через якорь и подводят к обмотке магнита ток помощью соединений, включенных параллельно проводам нажимных кнопок.

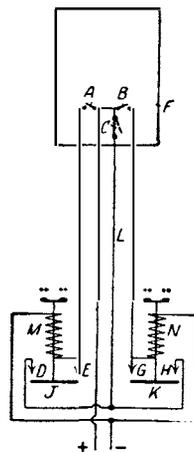
Подобная схема соединений показана на фиг. 83.

Провод для управления идет от положительного полюса к кабине, где к нему присоединяются кнопочные выключатели *A* и *B* для подъема и спуска. Замыкая выключатель *A* или *B*, ток подводится к обмотке магнита *M* или *N*, из которых каждая соединена с отрицательным полюсом, благодаря чему происходит втягивание якоря *J* или *K*. От этого происходит соединение не только проводов, идущих к мотору и на чертеже не показанных, но также и контактов *E* с *D* или *G* с *H*. Из них контакты *G* и *E* соединяются проводами, идущими от кнопок *A* и *B*, с обмотками магнитов, а контакты *D* и *H* через провод *L* и находящуюся в кабине обыкновенно замыкающую цепь в положении стопорную кнопку *C* — с положительным полюсом. Следовательно, если магнит *M* или *N* замыканием кнопочного выключателя *A* или *B* намагнитится и соединит проводящим мостиком контакты *D* с *E* или *G* с *H*, то к обмоткам магнитов, параллельно к кнопочным выключателям, подводится ток через стопорную кнопку *C* или провод *L*. Из этого следует, что возбуждение этих магнитов не прекращается даже и после того, как нажимные кнопки разомкнуты, а прекращается лишь тогда, когда действием на стопорную кнопку *C* из цепи выключается провод *L*.

Отступая от схемы, представленной на фиг. 83, самодействующие контакты *D*, *E* и *G*, *H* в обычных конструкциях составляют часть не магнитного переключателя, а отдельных электромагнитных выключателей (реле), обмотки которых соединяются последовательно с обмотками магнитного переключателя, которые таким образом по своему устройству и действию сходны с замыкателями на-короткое (этажными реле) у настоящих систем управления с нажимными контактами.

В схеме остались не рассмотренными необходимые также и для описанных уже систем управления с нажимными контактами приспособления, препятствующие одновременному включению обоих магнитных переключателей. Такой предохранитель может быть механическим, когда он один из магнитных выключателей удерживает в его нулевом положении до тех пор, пока второй возбужден, но может быть и электрическим, устроенным так, чтобы кнопки для подъема и спуска имели отдельные провода, которые шли бы через контакты к электромагнитному выключателю, находящемуся не под их влиянием, и прерывались бы, когда последний намагнитен.

Устройство переключателя в виде двух отдельных электромагнитных выключателей является обычным при электрических рычажных системах управления, однако существуют и другие формы конструкции; встречается, например, такое устройство, в котором контактный мостик подвешен на подобие маятника между двумя неподвижными контактами, соединенными с сетью и мотором, и благодаря электромагниту, расположенному на одной стороне, притягивается к одному кон-



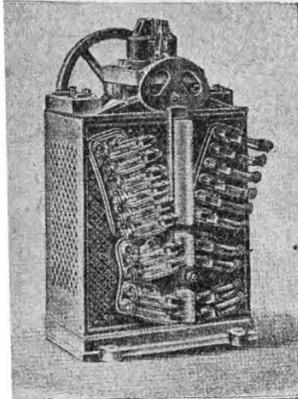
Фиг. 83.

Переключающие магниты в системе управления с нажимными контактами для подъема, спуска и останова.

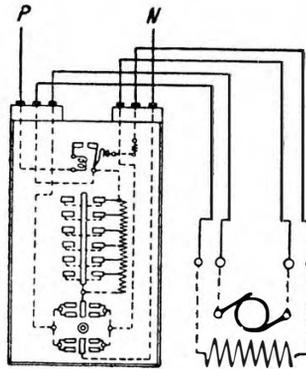
такту, или же к другому — помощью электромагнита, укрепленного на другой стороне. О применении моторов для движения переключателей при переменном токе в сети уже говорилось (стр 78).

2. Пусковые реостаты.

Если при больших моторах ослаблять импульсы тока при включении посредством постоянного добавочного сопротивления, то происходящая от этого потеря энергии может быть настоль велика, что работа лифта окажется очень невыгодной. Поэтому при таких моторах приходится пользоваться сопротивлением только при пуске и после этого коротко замыкать. Но внезапное выключение



Фиг. 84. Реверсивный реостат для управляющего механизма с переводным канатом.



Фиг. 85. Пусковой реверсивный реостат для постоянного тока (схема).

всего сопротивления вызовет новый толчок тока, который сообщит мотору мгновенно увеличенное ускорение. Чтобы этого избежать, разделяют сопротивление пускового реостата на секции и отдельные секции замыкаются при пуске в ход мотора последовательно и коротко, а при остановке мотора снова включаются. Приспособления, производящие короткие замыкания и включения вновь пускового сопротивления, на-

зываются пусковыми реостатами. У мотора для под'емников они обыкновенно соединяются с переключателями для перемены направления хода и называются реверсивными или обратимыми реостатами.

Простейшие реверсивные реостаты — это те, у которых все движения для включения и выключения производятся от руки. Для таких реостатов требуется аккуратная и знающая свое дело прислуга, а также такой механизм управления, который допускал бы точные и чувствительные манипуляции при всякой скорости кабины. Следовательно, их можно применять главным образом только при механизмах управления с маховичком и переводным канатом.

Фиг. 84¹⁾ показывает реверсивный реостат подобного рода, который может применяться как для постоянного, так и для трехфазного тока.

К заключающей внутри себя пусковые сопротивления коробке привертываются два ряда пружинящих угольных контактов, из которых нижние служат для переключения, а верхние для замыкания сопротивлений. Контакты сопротивлений в обоих рядах расположены так, что сверху они все более удаляются друг от друга. Между рядами контактов помещается контактная рейка, могущая вращаться около папфы, укрепленной в середине между контактами переключения. Они получают свои движения вправо или влево от распределительного валика, помещенного на коробке сопротивлений и одновременно замыкающего и размыкающего главные выключатели.

Как видно из фиг. 84 и схем фиг. 85 и 86, при повороте контактной рейки из ее среднего положения вправо или влево, благодаря нижним контактам пере-

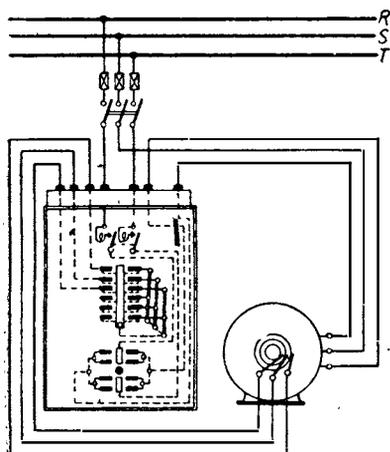
¹⁾ Старая конструкция завода Сименс-Шукерт в Берлине.

ключения, включается в цепь мотор для вращения в требуемом направлении, а затем пусковое сопротивление постепенно секциями коротко замыкается. Все эти процессы совершаются в обратном порядке, когда для остановки мотора контактная рейка обратно переставляется в среднее положение.

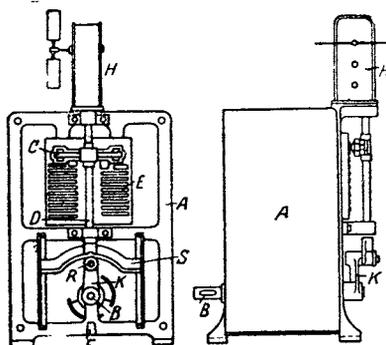
Для малых моторов также иногда желательно, для экономии потребления тока и для достижения равномерно ускоренного начала движения, применять реверсивные пусковые реостаты. В этих случаях обыкновенно довольствуются двумя секциями пускового сопротивления, а пусковой реостат получает тогда форму контактного барабана, одновременно производящего также и переключение мотора.

Как нами уже упоминалось, управляемые от руки реверсивные реостаты допускаются только для систем управления с маховичком и переводным канатом. Во всех других механических, а также электрических рычажных системах управления должны применяться автоматические пусковые реостаты, которые обыкновенно в сочетании с переключателем преобразуются в автоматические обратимые (реверсивные) реостаты. При употреблении такого пускового реостата, вожатый лифта или от руки или электромагнитным путем, в зависимости от конструкции механизма управления, только устанавливает переключатель соответственно направлению движения, короткое же замыкание пускового сопротивления совершается автоматически без его содействия и даже без возможности какого-либо влияния с его стороны.

Автоматическое включение сопротивлений пуска производится самым различным образом.



Фиг. 86. Пусковой реверсивный реостат трехфазного тока (схема).



Фиг. 87. Автоматический реверсивный реостат.

Весьма употребительна, в особенности при механических системах управления, конструкция, в которой перестановка коротко замыкающего сопротивления контактного мостика совершается гирей. Если переключатель приведен в рабочее положение, то он освобождает гирю и последняя ведет подвижные контакты пускового реостата вдоль его неподвижных контактов под влиянием тормозящей части так, что пусковое сопротивление постепенно коротко замыкается. При переводе переключателя в среднее положение (разомкнутое положение), гиря опять приподнимается и через это пусковое сопротивление вновь включается.

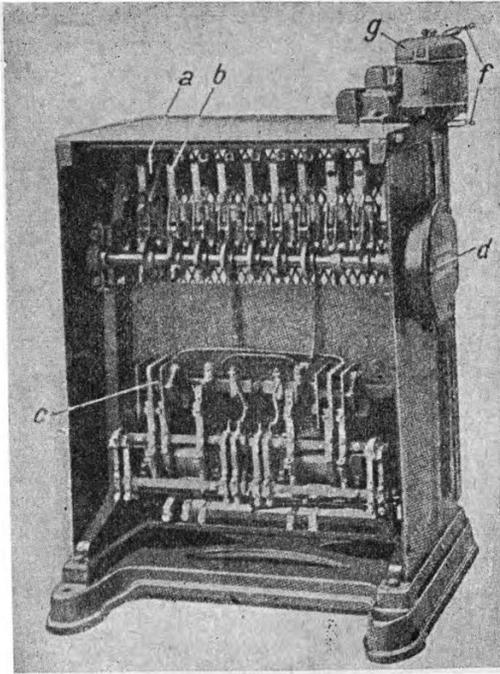
Фиг. 87¹⁾ показывает пример конструкции автоматического реверсивного реостата описанного типа. В нижней части кожуха А пускового реостата сидит

¹⁾ Hintz, Handbuch der Aufzugtechnik.

вал *B* переключателя, на заднем конце которого заклинено канатное или цепное колесо, которое может приводиться в движение помощью механического рычажного аппарата управления. На переднем конце вала сидит кривошип *K* с роликом *R*. Если переключатель, как показано на фигуре, выключен, то ролик *R* поддерживает поперечину *S*, искривленную в средней части по дуге круга, описанной вокруг оси вала переключателя, и неподвижно соединенную с контактным мостиком *C* помощью штанги *D* в ее высшем положении. При определенном положении, таким образом, контактного мостика *C* пусковой реостат, секции сопротивления которого соединены с контактами *E*, включен. Если же теперь вал переключателя *B* помощью

управляющего механизма будет повернут в том или другом направлении настолько, что кривошип *K* упрется в неподвижный останов *F*, то от этого сперва мотор будет включен для вращения в том или ином направлении. Но в то же время поперечина *S* и с нею контактный мостик *C* лишаются опоры, так что они вместе под влиянием собственного веса могут опускаться. При этом контактный мостик *C* скользит по неподвижным контактам *E* пускового сопротивления и коротко замыкает его в возрастающей мере, так как эти контакты соединены проводником с его начальным пунктом. Чтобы замедлить движение контактного мостика в надлежащей мере, ставится крыльчатый воздушный тормоз, соединенный с контактным мостиком посредством продолженной вверх штанги *D*.

Описанная конструкция претерпела самые различные изменения. Так, например, встречаются очень часто конструкции, где силу веса сообщается вращатель-



Фиг. 88. Автоматический реверсивный реостат с приводом от электромотора.

ное движение, а контактный мостик вращается и скользит по неподвижным контактам реостата, расположенным по кругу. В другой конструкции валу сообщается вращение, замедляемое каким-либо тормозящим приспособлением, а рычажные выключатели, расположенные в один ряд, находятся под действием кулачков (выступов), и пусковое сопротивление от этого постепенно замыкается на короткое.

В качестве тормозящих приспособлений, кроме флюгеров, употребляются еще воздушные буфера или гидравлические тормоза (глицериновые).

В автоматических реверсивных реостатах другого типа движение, необходимое для короткого замыкания и включения вновь пускового сопротивления, производится центробежным регулятором и в зависимости от скорости включаемого мотора. Сидящие обыкновенно на валу мотора центробежные гири регулятора соединяются с контактным мостиком или т. п. Если же при возрастающей скорости вала мотора они разойдутся, то сделанный из проводящего материала

контактный мостик прижмется к снабженным пружинами угольным контактам, расположенным от него в возрастающем расстоянии, и пусковой реостат замкнется постепенно. Также и здесь движение контактного мостика может замедляться каким-либо буферным приспособлением.

Приводится ли при таком автоматическом обратимом реостате переключатель в движение механическим или электрическим путем, совершенно безразлично, так как он совсем не зависит от пускового реостата. Следовательно, такие реверсивные реостаты могут применяться с одинаковым успехом как в механических системах управления, так и в электрических.

В другой группе автоматических реверсивных реостатов для движения контактного мостика применяются небольшие вспомогательные электромоторы или электромагниты.

Фиг. 88¹⁾ показывает фотографический снимок автоматического реверсивного реостата, приводимого в движение вспомогательным мотором, построенного для управляющего механизма с нажимными контактами, для сооружений с постоянным током.

В нижней части кожуха в *c* находится электромагнитный переключатель, а в верхней части расположены в ряд пусковые контакты. Пусковые сопротивления помещены на задней стороне кожуха. Наверху кожуха сбоку поставлен вертикально электромотор *g*, к которому ток подводится проводами *f*. Он приводит в движение через находящуюся в коробке *d* червячную передачу горизонтальный распределительный вал пускового реостата. На валу насажены кулачки, действующие на обращенные назад концы вращающихся на шарнирах переводных рычагов *b*. Кулачки имеют такую форму и расположены таким образом, что при вращении распределительного вала они прижимают рычаги *b* по порядку к неподвижным контактам *a*, а при дальнейшем вращении отводят эти рычаги в обратном порядке.

Вспомогательным мотором служит двигатель с последовательным возбуждением, вращающий распределительный вал как при пуске, так и при выключении в одном и том же направлении. Он вводится в сеть при включении и выключении электромагнитного переключателя и выключается помощью концевых выключателей, расположенных около пусковых контактов и приводимых в движение тем же распределительным валом с кулачками, как только пусковое сопротивление замкнется на-короткое, или вновь будет включено.

Чтобы выключение мотора подъемника произвести быстро, аппарат этот устраивается с таким расчетом, чтобы распределительный кулачный вал при пуске делал две трети полного оборота, а при выключении только одну треть.

Схема фиг. 89, в которой не указаны цепи тока для управляющего механизма, выясняет образ действия пускового реостата.

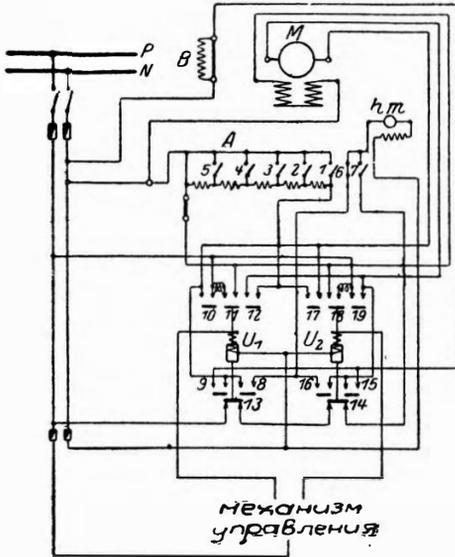
Когда лифт находится в покое, каждый отдельный выключатель принимает положение, указанное на чертеже. Если для какого-либо передвижения лифта будет, например, намагничен через цепь управляющего механизма магнит U_1 моторного переключателя, то выключатели 8, 9, 10, 11 и 12 замкнутся, а выключатель 13 разомкнется. Выключатели 9 и 10 включают в сеть тормозной магнит B , вспомогательному мотору hm ток будет подведен через выключатели 10, 8 и замкнутый концевой выключатель 6, выключатель 11 присоединяет к напряжению сети обмотку возбуждения электродвигателя M , а через выключатель 10 и 12 и через сопротивление пускового реостата A выключается якорь мотора M . Приводимый вспомогательным мотором hm в движение кулачный вал в последовательном порядке замыкает выключатели 5, 4, 3, 2, 1 и, таким образом, выключает пусковое сопротивление из цепи якоря мотора M , затем он размыкает концевой

¹⁾ Siemens-Schuckertwerke, Berlin.

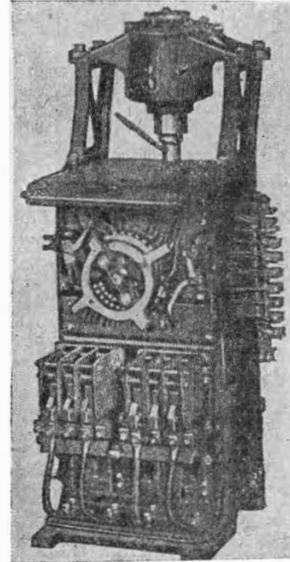
выключатель 6 и замыкает другой концевой выключатель 7. Вспомогательный мотор hm при размыкании концевой выключателя 6 останавливается.

Если при окончании езды возбуждение магнита U_1 моторного переключателя будет прервано управляющим механизмом, то выключатели 8, 9, 10, 11 и 12 разомкнутся, а выключатель 13 замкнется. Вследствие этого вспомогательный мотор все же получает через выключатели 13, 14 и замкнутый концевой выключатель 7 ток того же направления что и до этого. Кулачный вал, которому он сообщает движение, размыкает последовательно выключатели 1, 2, 3, 4, 5, замыкает концевой выключатель 6 и размыкает выключатель 7, чтобы остановить вспомогательный мотор.

Изображение автоматического реверсивного реостата для постоянного тока, контактный мостик которого приводится в движение электромотором, показывает фиг. 90¹⁾.



Фиг. 89. Схема соединений для пускового реверсивного реостата по фиг. 88.



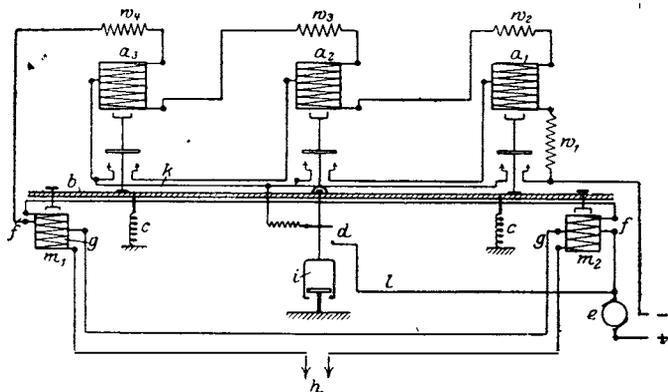
Фиг. 90. Автоматический реверсивный реостат, приводимый в действие электромагнитом.

Электромагнит расположен наверху реостата. Движение его якоря, которое в начале при включении замедляется воздушным буфером или другим образом, передается от рукоятки к круглому контактному мостику, видимому в середине фигуры, который скользит по контактам, также расположенным по окружности, секций сопротивления пускового реостата. В нижней части рамы укреплены оба магнита моторного переключателя.

Наконец, остается еще упомянуть об автоматическом пусковом реостате, весьма часто применяемом в управляющих механизмах с нажимными контактами, для постоянного тока, у которых короткое замыкание пускового сопротивления производится помощью отдельных электромагнитных выключателей (реле), приводимых в действие в последовательном порядке. Магниты выключателей намагничиваются или главным током, протекающим через якорь мотора, или током, ответвленным параллельно якорю мотора или реке пусковому сопротивлению, и

1) Всеобщ. Комп. Электр., Берлин.

при падении силы главного тока, пропущенного через пусковой реостат, вследствие увеличения числа оборотов мотора коротко замыкают по порядку секции сопротивления. Поэтому, если не принять никаких дальнейших мер, то при остановке мотора магнитные выключатели в обоих случаях оставили бы секции сопротивления коротко замкнутыми, потому что тогда никакой ток не протекает через якорь мотора, а следовательно и через сопротивление. Следовательно, при включении мотора вновь в цепь, все секции сопротивления были бы коротко замкнуты, что, конечно, не должно быть допущено. Поэтому необходимо позаботиться о том, чтобы при выключении мотора было прекращено короткое замыкание пускового сопротивления, произведенное при пуске в ход мотора. Для автоматических пусковых реостатов, у которых магнитные выключатели намагничиваются главной цепью, это может быть осуществлено посредством устройства, показанного схематически на фиг. 91.



Фиг. 91. Самодействующий реверсивный реостат с включенными в цепь якоря электромагнитами, действующими на секции сопротивления.

Согласно этой схеме якоря магнитных выключателей a_3 , a_2 , a_1 , коротко замыкающих секции сопротивления w_3 , w_2 , w_1 , приподымаются благодаря шине b в такое положение, какое они принимают при возбуждении и в котором короткое замыкание секций сопротивления прекращено.

Шина b получает необходимое для этого перемещение от нажимающих пружин c , и при включении мотора, для беспрепятственной работы магнитных выключателей a_3 , a_2 и a_1 , отрываются электромагнитами m_1 и m_2 , противодействуя пружинам c , от якорей магнитов a_3 , a_2 и a_1 . При этом первая секция сопротивления w_4 замыкается на-короткое не через магнитный выключатель, но через приводимый в движение гирей и снабженный тормозным приспособлением i выключатель d (с часовым механизмом).

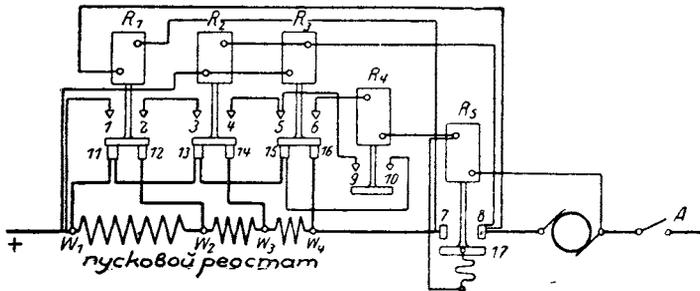
Идущий от якоря мотора e ток протекает через частичные обмотки f электромагнитов m_2 , m_1 , через секцию сопротивления w_4 , обмотку магнитного выключателя a_3 , секцию сопротивления w_3 , обмотку магнитного выключателя a_2 , секцию сопротивления w_2 , обмотку магнитного выключателя a_1 и секцию сопротивления w_1 . Электромагниты m_1 и m_2 имеют еще обмотку g , расположенную в цепи тока для управления.

Если цепь тока для управления замкнуть и вместе с тем включить мотор, то ток пройдет как через обмотки f , так и обмотки g электромагнитов m_1 , m_2 . Главный ток, проходящий через обмотки f идет дальше через все секции пускового реостата w_4 , w_3 , w_2 , w_1 и все магнитные выключатели a_3 , a_2 и a_1 . Вследствие

возбуждения электромагнитов m_1 и m_2 , шина b из представленного на чертеже положения покоя пускового реостата оттягивается вниз, так что освобождаются не только якоря магнитных выключателей a_3 , a_2 и a_1 , но также и выключатель d . Якоря магнитов выключателей a_3 , a_2 и a_1 сперва под влиянием возбуждения от главного тока сохраняют изображенное на чертеже положение, но в тот же момент выключатель d начинает опускаться со скоростью, которую можно регулировать воздушным буфером i . В своем крайнем положении он коротко замыкает обмотки f электромагнитов m_1 и m_2 , секцию сопротивления w_4 и часть обмотки магнитного выключателя a_3 через провода k и l .

Короткое замыкание обмоток f ничего не изменяет в данном состоянии, так как возбуждение, вызванное находящимися в цепи управляющими обмотками g , удерживает якоря электромагнитов m_1 и m_2 , а за одно с ними и шину b в том положении, в которое они были приведены при включении мотора.

После короткого замыкания секции сопротивления w_4 сила тока в моторе значительно подымается до такой степени, что якорь магнитного выключателя a_3 , несмотря на уменьшение числа намагничивающих витков его катушки, остается сперва в положении, показанном на чертеже. Только тогда, когда сила тока при дальнейшем ускорении мотора упадет до определенной величины, этот магнитный



Фиг. 92. Автоматический пусковой реостат с электромагнитными выключателями, действующими в зависимости от напряжения якоря.

сердечник оторвется и замкнет при этом секцию сопротивления w_3 , часть обмотки магнитного выключателя a_2 и замкнет на-короткое вторую часть обмотки магнитного выключателя a_3 . Как только наступившее после этого повышение силы тока закончится, оторвется также сердечник магнитного выключателя a_2 и замкнет секцию сопротивления w_2 , часть обмотки магнитного выключателя a_1 и на-короткое замкнет вторую часть обмотки магнитного выключателя a_2 . После отрыва сердечника магнитного выключателя a_1 коротко замыкается наконец и последняя секция сопротивления w_1 . Этим и кончается операция пуска в ход.

Если для остановки подъемника прервать цепь тока для управления, то электромагниты m_1 и m_2 теряют свое возбуждение, шина b приводится пружинами c в указанное на чертеже положение и соединение контактов выключателя d и у сердечников магнитных выключателей a_3 , a_2 и a_1 прерывается, а все секции пускового сопротивления снова включаются в цепь перед якорем.

На фиг. 92¹⁾ представлена схема соединений для автоматического пускового реостата, секции которого коротко замыкаются электромагнитными выключателями, намагничивающимися в зависимости от напряжения мотора. При этом намагничивающие катушки магнитных выключателей присоединены параллельно пусковому реостату. Следовательно, выключатели должны быть построены таким

1) Bethman, der Aufzgebau.

образом, чтобы при уменьшении напряжения на концах пускового сопротивления они замыкали его на-короткое в последовательном порядке. Если мотор выключить, то они остаются в положении, коротко замыкающем пусковое сопротивление. Поэтому, если мотор снова включить, то он получит недопустимо высокий импульс тока, если не принять мер, чтобы короткое замыкание пускового сопротивления прекратилось до того, как пропустить ток через якорь мотора.

Для этой цели предназначен электромагнитный выключатель R_5 , который в ненамагниченном состоянии прерывает соединение между якорем мотора и пусковым реостатом, соединенным с другой стороны с положительным полюсом. Когда возбуждающие катушки магнитных выключателей R_1 , R_2 и R_3 , коротко замыкающих секции сопротивления, отступая от изображенной линии проводки, с одной стороны соединены с проводом, соединяющим якорь мотора с выключателем R_5 , а с другой стороны с положительным полюсом, тогда при замыкании моторного выключателя A через них пройдет ток, прекращающий короткое замыкание секций сопротивления до того, как якорь мотора получит ток. Только когда пусковое сопротивление включено таким образом, к положительному и отрицательному проводам сети присоединится возбуждающая катушка выключателя R_5 через катушку вспомогательного электромагнитного выключателя R_4 , через замкнутые намагниченными выключателями R_1 , R_2 и R_3 контакты 1, 2, 3, 4, 5, 6 и произведет замыкание контактов 7, 8. Одновременно возбуждение вспомогательного выключателя R_4 вызовет включение контактов 9 и 10. Если бы возбуждающие катушки всех магнитных выключателей R_1 , R_2 и R_3 , как было указано выше, были включены параллельно к пусковому сопротивлению, то лишь теперь короткое замыкание секций сопротивления происходило бы в зависимости от уменьшения силы тока в сопротивлении и, следовательно, от увеличения напряжения в якорь мотора. В действительности же возбуждающая катушка выключателя R_4 для первой секции сопротивления присоединена к контактам 7 и 8 выключателя R_5 . Следовательно, при замыкании выключателем R_5 этих контактов она теряет свое возбуждение, что моментально вызвало бы короткое замыкание первой секции сопротивления, если бы эта операция не была замедлена каким-либо тормозящим приспособлением (воздушный буфер и т. п.), приложенным к выключателю R_4 . Остальные секции сопротивления коротко замыкаются выключателями R_2 и R_3 при падающем напряжении на клеммах пускового реостата.

Уже тогда, когда первый магнитный выключатель R_1 , при коротком замыкании его возбуждающей катушки, прерывает помощью выключателя R_5 соединение контактов 1, 2, размыкается вышеуказанная намагничивающая цепь для выключателя R_5 . Но так как при возбуждении выключателя R_4 образуется параллельная замкнутая цепь от положительного провода через контакты 11, 13, 15, 10, 9, 5 и 6, то выключатель R_5 удерживает контакты в замкнутом положении. Когда, наконец, при дальнейшем уменьшении напряжения у клемм пускового реостата, выключатель R_3 замкнет на-короткое последнюю секцию сопротивления и при этом размыканием контактов 5, 6 прервет также и эту намагничивающую цепь, напряжение в якорь мотора делается настолько большим, что соединение возбуждающей катушки выключателя R_5 с его соединительным мостиком 17, следовательно, параллельное соединение этой катушки с якорем мотора будет в состоянии удерживать выключатель R_5 в замкнутом положении, и последний разомкнется лишь тогда, когда упадет напряжение в якорь после открытия моторного выключателя A .

Значительно проще получается конструкция приспособления, имеющая всеобщее применение в Америке для автоматических пусковых реостатов для постоянного тока.

Магнитные выключатели, коротко замыкающие секции сопротивления, работают здесь в непосредственной зависимости от напряжения якоря, а для управления выключателей служит один единственный растянутый в длину электромагнит, катушка которого присоединена к клеммам якоря. Перед электромагнитом выключатели расположены друг около друга в различных расстояниях так, что они начинают действовать в любом, заранее намеченном порядке. Свои движения для соединения они совершают в вертикальных плоскостях и могут вращаться вокруг горизонтальной оси. Распределение гирь у выключателей сделано так, что, при прекращении возбуждения электромагнита, они переводятся в положение, при котором включаются секции сопротивления.

Выше (стр. 77) уже было указано на то, что малые однофазные репульсионные моторы, если они работают с непрерывно движущимися щетками, могут быть, при делении на две части статорной обмотки, управляемы обыкновенным переключателем. Такое включение моторов сопряжено со значительным поглощением тока и потому для больших моторов недопустимо. Поэтому для последних употребляют другой способ пуска, который заключается не в том, что включают сопротивление, как в моторах постоянного и трехфазного тока, а в том, что переставляют якорные щетки.

Приспособление для перестановки щеток может быть устроено как для применения при механической, так и при электрической рычажной системе управления.

Оно всегда действует автоматически, и в этом отношении ему уподобляются еще только автоматические пусковые реостаты для постоянного и трехфазного тока.

Если принять во внимание, что для пуска в ход однофазного репульсионного мотора для вращения в том или другом направлении необходимо передвинуть роторные щетки из среднего положения в ту или другую сторону, то, очевидно, что конструкция автоматически действующего приспособления для перестановки щеток должна существенно отличаться от конструкции автоматического пускового реостата, в котором контактный мостик или т. п. устройство постоянно производит одинаковые движения, независимо от направления вращения мотора.

В отношении механического рычажного управления вышеуказанная задача может быть разрешена следующим образом: между управляющей штангой и механизмом для перестановки роторных щеток включаются пружины, которые устанавливаются так, чтобы при движении управляющей штанги в одном направлении возникало усилие, стремящееся передвинуть щетки в одну сторону, а при движении управляющей штанги в обратном направлении пружины действовали бы на механизм для перестановки щеток в противоположную сторону. Для того, чтобы перемещение щеток происходило в необходимом медленном темпе, механизм для перестановки щеток соединяют с тормозящим приспособлением, подобно тому, как это имеет место и в автоматических пусковых реостатах.

При электрических рычажных системах управления пользуются для перемещения щеток вспомогательным реверсивным электрическим мотором.

VIII. ЭТАЖНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ.

При рассмотрении электрического управления посредством нажимных контактов неоднократно указывалось назначение употребляемых при этом этажных выключателей, которые, кроме других, имеют преимущественную задачу автоматически останавливать подъемный механизм при достижении клетки назначенного этажа. Далее (стр. 75) приводились различные, в настоящее время мало применяемые, устройства, с помощью которых также производится автоматическое выключение приводного двигателя для любого этажа назначения, а именно таким образом, что рычаг или нажимная кнопка, выведенные из первоначального

положения, чтобы сообщить лифту движение к назначенному пункту остановки. получают посредством разных механических приспособлений обратный ход в момент достижения кабины этого пункта.

Хотя для сильно распространенных в настоящее время электрических систем управления с нажимными контактами преобладающее значение имеют только приспособления для автоматической остановки на выбранном этаже, все же заслуживают также упоминания и другие типы приспособлений для автоматической остановки, которые должны быть установлены особым движением руки и известны под названием «этажных выключателей».

Преимущественной областью применения подобного рода этажных выключателей и остановов являются товарные подъемники, не обслуживаемые проводником, которые управляются снаружи механической системой, дающей возможность отправлять клеть на любой этаж.

Применяя жесткую штанговую систему управления, состоящую, например, из газовых труб или т. п., можно этим штангам придать такую форму, чтобы они служили как этажные выключатели. Для этого необходимо только сделать прилаженную, как обычно, к штанге зубчатую рейку, передающую движение управляющего механизма, в виде зубчатого кольца, а самую штангу сделать подвижной не только в вертикальном направлении, но и вращающейся и снабдить ее на расстояниях, соответствующих высоте отдельных этажей, поперечными планками. Если эти поперечины расположить в различных вертикальных плоскостях, проходящих через эту управляющую штангу (поперечины, соответствующие верхнему и нижнему этажу, могут находиться в одной и той же вертикальной плоскости) и к клетке приделать захват, с которым при проходе ее вступают в соприкосновение поперечины управляющей штанги, то, повернув ее так, чтобы поперечина, соответствующая этажу назначения, попала на траекторию прикрепленного к клетке захвата, клеть остановится автоматически на требуемом этаже, если направление движения управляющей штанги при включении приводного мотора противоположно вызванному этим направлением движения клетки.

Этих же результатов можно, естественно, также достигнуть и другим путем, если захват в кабине сделать поворотным, а поперечины штанги управления своего положения не меняют, т.-е. управляющую штангу сделать невращающейся.

Само собой понятно, что согласно сказанному выше (стр. 52 и 56) при подобной системе этажных выключателей должно самым нежелательным образом сказываться при остановке приводного мотора влияние масс управляющей штанги, которое может повести к автоматической перемене хода двигателя.

От этих недостатков совершенно свободны весьма употребительные этажные выключатели, прилаженные к самому двигателю, которые однако пригодны лишь тогда, когда жесткую управляющую штангу заменить переводным канатом. Их устройство, по существу, подобно только что описанным этажным выключателям. Их расположение у самого двигателя делает однако необходимым, чтобы, вместо кабины, вышеописанную функцию выполняла какая-либо другая часть, копирующая движение кабины, и чтобы совместно с этой частью действующие этажные рычаги получали необходимую установку от другого органа управления, который может быть жестким или гибким.

Фиг. 93 представляет пример устройства такого этажного выключателя.

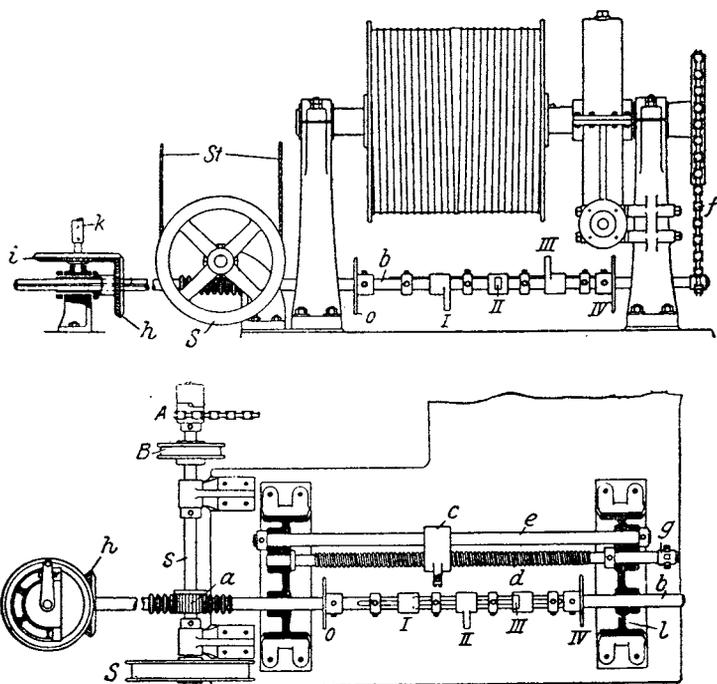
Деталью, копирующей движение кабины, здесь является гайка *c*, которая благодаря направляющей штанге *e* движется только поступательно, параллельно оси вращающегося шпинделя *d*, которому передается движение от канатного барабана помощью цепного привода *f, g*.

Параллельно шпинделю расположен вал *b*, который может вращаться и в то же время перемещаться вдоль оси так, что расположенные на нем по-

различными углами останова, соответствующие промежуточным этапам I, II и III могут сцепляться с перемещающейся гайкой *c*.

Установка какого-либо из остановов I, II, III в плоскость движения перемещающейся гайки *c* производится вращением вала *b* помощью сидящего на нем и могущего перемещаться только поступательно вдоль оси конического колеса *h*, конического колеса *i* и заклиненной на валу последней вертикальной штанги *k*, вращающейся в опорах, прикрепленных к шахте подъемника. Легко убедиться, что колесо *h* и вал *b* могли бы получить вращение от проведенного вдоль шахты подъемника канатного привода.

Управление приводного двигателя производится посредством переводного каната *st* и канатного пквива *S*, движение коих передается валом *s* посредством тормозного диска *B* и цепного колеса *A* пусковому реостату. Чтобы выключить мотор помощью этажного выключателя, на валу *s* укреплено зубчатое колесо *a* которое зацепляется с кольцевой зубчатой рейкой, составляющей часть вала *b*.



Фиг. 93. Этажный выключатель для управляющего механизма с переводным канатом.

Если, например, кабина должна быть отправлена с первого на третий этаж, то поворотом штанги *k* соответствующий третьему этажу останов III переводится в плоскость движения передвигной гайки *c* и после того натяжения каната *st* включается приводной мотор для подъема. Это движение для представленного на чертеже устройства должно одновременно вызвать перемещение вала *b* влево.

Если теперь кабина (клеть) движется вверх, то подобно ей и подвижная гайка *c* приближается к останову III. При приближении кабины (клетки) к 3-му этажу подвижная гайка попадает на останов III и при своем дальнейшем движении

увлекает его, как и вал b , вправо, переводя пусковой реостат в положение останова, а тормозной диск в положение заторможивания и, таким образом, останавливая подъемник.

Так как укрепленные на валу b этажные остановы, а равно и зацепляющийся с ним отросток подвижной гайки c должны иметь определенную толщину, то, если бы эти остановы были неподвижно укреплены на своем валу, гайка, которая располагается при подъеме с одной стороны, а при спуске с другой стороны останова, для промежуточных этажей останавливалась бы в различных местах, в зависимости от направления движения клетки. Это значит, что толщина остановов обуславливает остановку клетки в различных местах, в зависимости от направления ее движения.

Для уничтожения этого недостатка остановы для промежуточных этажей делаются подвижными вдоль оси вала b между установочными кольцами так, что они сперва, не оказывая сопротивления, скользят по валу b , увлекаемые перемещающейся гайкой, пока не упрутся в установочное кольцо, и влияние толщины останова таким образом устраняется. Только упершись в установочные кольца, они могут захватить в своем движении самый вал b .

Тот же результат может быть достигнут, если каждый этаж будет иметь два поворотных останова, которые укрепляются на валу b в необходимых для обоих направлений движения предельных положениях. Если их расположить под одним и тем же углом, то зацепляющиеся с подвижной гайкой концы их должны откидываться под действием пружин в противоположные стороны, чтобы гайка могла беспрепятственно пройти мимо одного останова и увлекала бы только второй.

Можно также оба, соответствующие одному и тому же этажу останова, укрепить на валу так, чтобы они были сдвинуты друг относительно друга, но тогда необходимо повернуть вал b при помощи штанги k или т. п. не только на угол, соответствующий этажу назначения, но также и направлению движения.

Для остановов крайних этажей, с которыми подвижная гайка зацепляется всегда с одной и той же стороны, такие компенсирующие приспособления, конечно, уже не нужны. В представленном на фиг. 93 устройстве эти остановы $0, IV$ имеют форму укрепленных на валу b дисков.

В другом типе этажных выключателей самых разнообразных конструкций вал, снабженный остановами, перемещается подвижной гайкой не в направлении оси, а вращается вокруг оси шпинделя, приводимого в движение подъемным механизмом. Но тогда для включения приводного мотора необходимо вращать управляющий механизм в противоположную сторону.

Подобное устройство образуется из представленного на фиг. 93 этажного выключателя, если представить себе, что начерченные в разрезе подшипники l для шпинделя d , для направляющей штанги e и вала b могут вращаться в одном общем подшипнике, окружающем ступицу шпинделя.

В этом случае этажные остановы могут быть приведены в надлежащее положение только вращением вала, который уже не может перемещаться продольно. При включении приводного мотора корпусам подшипников l сообщается определенное вращение. Во время движения кабины подвижная гайка вращением шпинделя также и здесь перемещается вдоль оси последнего. Если она при этом столкнется с укрепленным на валу b этажным остановом, установленным в плоскости ее движения, то ее дальнейшее поступательное движение приостановится, и она вследствие этого начнет вращаться вместе со шпинделем, увлекая в этом вращении штангу e , вал b и подшипники l . Это вращение подшипников l , которое противоположно их вращению при включении привода, передается управляющему механизму, который его (привод) выключает.

IX. ЗАМЫКАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО МЕХАНИЗМА.

Если во время движения электрического подъемника прекращается ток, а внутреннее управление, т.-е. переключатели, пусковые реостаты, и т. д. остаются в рабочем положении, то мотор при появлении тока вновь включается без пускового реостата, что может иметь следствием сгорание обмоток якоря. Во всяком случае такая опасность при работе возникает только при некоторых определенных системах управления.

При управлении посредством нажимных контактов и электрическом управлении посредством рычагов без регулирования скорости, исчезновение тока в цепи управления имеет всегда следствием, благодаря особенности конструкции употребляемых при этом автоматических пусковых реостатов, предварительное включение пусковых сопротивлений, безразлично, осталась ли цепь управления без тока вследствие того, что ее сознательно разомкнули, или вследствие исчезновения его в сети.

Поэтому, если переводной рычаг электрического управляющего механизма при исчезновении тока остается в ездовом положении, то при новом появлении тока это может иметь следствием только внезапное, порывистое трогание подъемника с места.

Хотя это и нежелательно, но едва ли может представлять какую-либо опасность, пока водитель не оставляет переводного рычага. Если же рычаг снабжен пружиной, которая оттягивает его назад в положение остановки (нулевое), как только проводник выпустит его из руки, то исключена всякая возможность опасности.

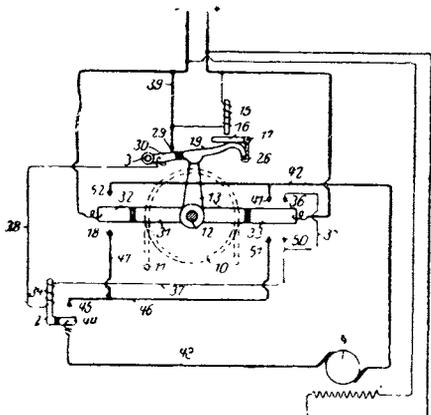
При электрическом же управлении посредством нажимных контактов уже никак не может произойти неожиданное трогание с места, так как нажимные контакты, служащие для пуска в ход, по прекращении нажатия выключаются автоматически и, таким образом, как во время езды, так и по прекращении езды из-за отсутствия тока, находятся в нулевом положении. Поэтому, когда ток вновь появится, то движение может возобновиться только посредством нового нажатия на одну из включающих кнопок.

Также и при механической системе управления, например, при управлении переводным канатом, никакая опасность не может угрожать мотору в том случае, если он работает вместе с автоматическими пусковыми реостатами, которые включаются электрическим путем помощью моторов или электромагнитов, а выключаются автоматически, или же когда для автоматического пускового реостата употребляется центробежный регулятор и одновременно для подъемного механизма электромагнитный тормоз. В последнем случае, при перерыве тока подъемник останавливается тормозом, вследствие чего перестает действовать центробежный регулятор, замыкающий на-короткое автоматический пусковой реостат, который от этого возвращается в первоначальное нулевое положение, когда он был выключен перед мотором.

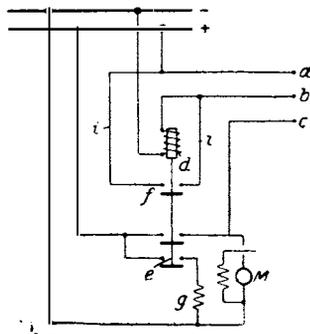
Если же, наоборот, механическая система управления работает совокупно и с автоматическим или автоматическим пусковым реостатом, который может быть возвращен в положение остановки только действием управляющего механизма, или же с автоматическим реостатом, приводимым в движение центробежным регулятором, но при наличии тормоза, механически действующего от управляющего механизма, то весьма возможно, что последний, а с ним и пусковой реостат и при перерыве тока останутся включенными для езды. А так как тормоз не заторможен, то подъемник приобретает движение, существенно отличное от обыкновенного, — или замедленное или ускоренное, которое не может ускользнуть от внимательного проводника и заставит его затормозить тормоз установ-

кой управляющего механизма на «стоп» и включить этим пусковое сопротивление в цепь мотора.

Упомянутая здесь опасность для работы подъемника проявляется в полном объеме только при электрическом рычажном управлении с регулировкой скорости или же при механическом рычажном управлении, работающем совместно с автоматическими или не автоматическими пусковыми реостатами, приводимыми в нулевое положение механизмом управления, и с электромагнитным тормозом. Если при электрическом рычажном управлении, переводный рычаг при перерыве тока остается в положении для езды с повышенной скоростью, то мотор при возобновлении тока тронется с места в тот момент, когда он выключен в цепь для большой скорости. Таким образом он воспримет недопустимо большую опасность для его обмоток силу тока; если же он выдержит эту нагрузку, то сообщит клетке слишком большую скорость. Пусковой реостат при системе управления с механически действующими штангами остается коротко замкнутым, если управляющий механизм при перерыве тока не переводится в положение остановки. Таким образом, при появлении тока мотор приключен к сети без добавочного сопротивления, что может иметь упомянутые выше последствия.



Фиг. 94. Устройство, разобщающее мотор с сетью после перерыва в ней тока, при механизме управления с переводным канатом.



Фиг. 95. Схема устройства, разобщающего мотор с сетью после перерыва в ней тока, при электрическом управлении помощью переводного рычага.

Поэтому весьма важно, в особенности для последних двух систем управления, а согласно «Положения о подъемниках» это обязательно даже для всех систем управления у подъемников с электрическим приводом, чтобы были приняты меры, которые препятствовали, при новом появлении тока после его перерыва, — включению мотора, даже если управляющий механизм остается в положении для езды, и которые допускали бы новое включение мотора только после того, как механизм управления будет сперва переведен в положение остановки, а затем только в положение езды.

На фиг. 94 представлена схема соединений простого устройства, вполне удовлетворяющего всем этим требованиям¹⁾.

Здесь идет речь об управлении, где переключатель и не изображенный на чертеже пусковой реостат приводятся в действие механической системой управления, а тормоз действует от электромагнита.

На валу 12, приводимом в движение канатным шкивом 10 посредством каната 11, укреплен переключатель 31 с изолированными контактами 32, 33.

¹⁾ С. I. Anderson, Chicago.

Контакт 32 соединен с отрицательным, контакт 33 с положительным полюсом сети. При одном положении переключателя цепь идет от отрицательного полюса сети через контакты 32, 52 и проводник 42 — к одной из щеток якоря мотора 4, а от положительного полюса через контакты 33, 51, провод 46 и, если контакты 44, 45 замкнуты, то через провод 43 к другой щетке якоря мотора. При противоположном положении переключателя 31, ток якоря идет от отрицательного провода сети через контакты 32, 18, 45, 44, провод 43, якорь 4, провод 42 и контакты 41, 33 к положительному проводу сети. Контакты 44, 45 принадлежат электромагнитному выключателю 2 и замыкаются, если через его обмотку 34 проходит ток, который идет от отрицательного полюса через провод 39, контакт 29, контакт 30 вращающегося вокруг точки 3 переводного рычага 19, провод 38, обмотку 34, провод 37 и, в зависимости от положения переключателя, или через контакт 36 или контакт 50 к соединенному с положительным полюсом сети контакту 33.

Переводный рычаг 19 ставится в изображенное положение, при котором соединены между собою контакты 29 и 30 коленом 13, укрепленным на валу 12 переключателя, когда управляющий механизм переведен в нулевое положение. Он удерживается в этом положении вращающейся вокруг точки 17 коленчатой собачкой 26, колено которой 16 притягивается электромагнитом 15, соединенным с сетью.

Если поэтому в начале движения переключатель перевести в то или иное замыкающее положение, то переводный рычаг 19 сохраняет изображенное на чертеже положение, хотя он и не поддерживается больше коленом 13. Контакты 29, 30 остаются таким образом соединенными.

Так как далее переключатель 31 в рабочем положении соединяет контакт 33 с контактом 36 или 50, то цепь намагничивающего тока для электромагнитного выключателя 2 замкнута. Последний соединяет контакты 44, 45 и замыкает, таким образом, цепь якоря 4 и неизображенного тормозного магнита.

Если же во время езды прерывается ток в сети, то электромагнит 15 остается без тока и освобождает колено 16 собачки 26, после чего рычаг 19 под давлением собачки опускается. При этом он раз'единяет контакты 29 и 30 и размыкает цепь намагничивающего тока электромагнитного выключателя 2, который вследствие этого прерывает у контактов 44, 45 подачу тока к якорю мотора и к тормозному магниту.

Теперь, даже в том случае, когда переключатель включен, возобновление тока не может причинить мотору вреда, так как он контактами 44, 45 магнитного выключателя 2 выведен из сети. Для того же, чтобы снова мотор пустить в ход, необходимо сначала перевести переключатель в положение остановки (нулевое), при котором рычаг 19 соединяет контакты 29 и 30 и удерживается собачкой 26 с помощью снова действующего теперь электромагнита 15 и только после того, как переключатель опять будет переведен в рабочее положение, цепь якоря замкнется у контактов 44 и 45 магнитным выключателем 2.

Такого же результата, как и в вышеописанном устройстве, можно достигнуть и для электрической системы управления помощью рычага, с регулировкой скорости также электрическим путем, пропуская для этого ток в первом рабочем положении переводного рычага, и только в этом его положении, через вспомогательные контакты к электромагниту, который в свою очередь подведет ток к мотору и следующим ступеням регулировки переводного рычага. Чтобы подача тока в следующих положениях переводного рычага не прерывалась, соединения должны быть выполнены так, что электромагнит возбуждается автоматически, когда сердечник уже притянут.

Фиг. 95 представляет схему подобного устройства, но не показывает регулировки скорости мотора при последующих положениях переводного рычага.

От положительного полюса сети идет провод к контакту *a* коммутатора. В первом положении переводного рычага для езды этот контакт соединен проводом с контактом *b* так, что ток идет от положительного провода сети через контакты *a*, *b*, обмотку электромагнитного выключателя *d* к отрицательному проводу сети. Выключатель *d* втягивает свой сердечник и замыкает прикрепленные к нему контакты *e* и *f*.

Замыканием двойного выключателя *e*, во-первых, подводится ток к тормозному магниту *g*, так что тормоз оттормаживается и, во-вторых, вводится в сеть мотор *M* и контакт *c* коммутатора. Посредством последнего, в связи с другими контактами коммутатора, находящегося в первом положении для езды, замыкается переключатель мотора и приводится в действие пусковое сопротивление и в то же время вводятся в цепь соединения, предназначенные для повышения скорости мотора в первом или же в следующих рабочих положениях переводного рычага коммутатора.

При замыкании выключателя *f* вводится соединение *i* параллельно контактам *a*, *b*, так что электромагнитный выключатель остается возбужденным даже тогда, когда в последующих положениях переводного рычага соединение между контактами *a* и *b* прерывается.

Двойной выключатель *e* остается поэтому включенным при всех рабочих положениях переводного рычага.

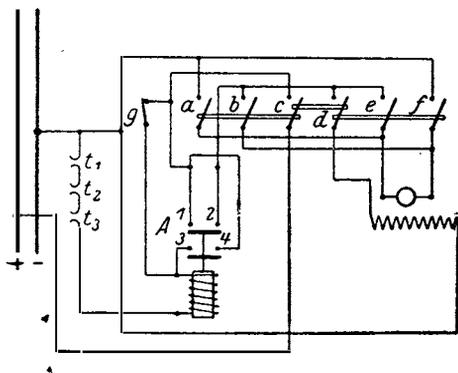
Если теперь ток в сети прервется, а переводный рычаг занимает положение, соответствующее повышенной скорости езды, то одновременно со всеми прочими частями устройства останется без тока и намагничивающая обмотка магнитного выключателя *d*. Последний поэтому освобождает свой сердечник и размыкает выключатели *e* и *f*. Если переводный рычаг и сохраняет свое положение, то, при возобновлении тока, магнитный выключатель *d* не может возбуждаться, так как цепь от положительного провода прервана как у контактов *a* и *b*, так и у выключателя *f*. Двойной выключатель *e* остается поэтому выключенным так, что ток не может быть подведен ни к тормозному магниту *g*, ни к мотору *M*, ни к контакту *c* регулирующих цепей тока. Мотор может снова быть пущен в ход только тогда, когда переводный рычаг будет отведен в первое положение для езды, при котором только он один соединяет контакты *a*, *b* и, таким образом, снова восстанавливает намагничивающую цепь выключателя *d*.

Если цепь от намагничивающих обмоток предохранительного выключателя 2 (фиг. 94) и *d* (фиг. 95) описанных устройств провести через контакты в шахтных дверях или при засовах шахтных дверей, которые при закрытых дверях или задвинутых засовах включены в цепь, а при открытых дверях или отодвинутых засовах выключены, то эти устройства одновременно удовлетворяют обязательным требованиям «Положения о подъемниках», согласно коим пуск в ход подъемника не должен иметь места, пока не закрыты плотно все двери шахты. Но эти устройства имеют существенный недостаток; именно, если дверной контакт разомкнется, например, когда одну из дверей широко распахнули, а переключатель 31 на фиг. 94 находится в определенном рабочем положении или переводный рычаг устройства на фиг. 95 находится в первом рабочем положении, то хотя мотор от этого и останавливается, но следующее затем новое закрытие двери вновь восстанавливает намагничивающую цепь предохранительного электромагнитного выключателя, так что уже только этим мотор вновь беспрепятственно пускается в ход.

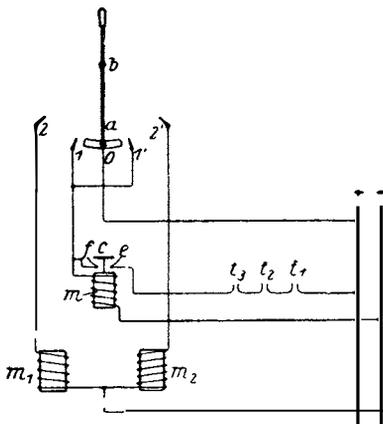
Чтобы избежать влияния открывания и закрывания шахтной двери, необходимо применять такие специальные устройства, которые позволяли бы снова пустить в ход мотор, остановившийся вследствие открывания двери, лишь после того, как управляющий механизм будет сперва переведен в положение остановки, а затем еще раз в рабочее положение.

Очень употребительное средство, которое может быть использовано при самых различных системах управления, представляет схема фиг. 96, применяемая для управления помощью каната.

Здесь цепь якоря замыкается только тогда, когда электромагнитный выключатель *A* включен, и таким образом соединяет друг с другом провода 1 и 2. Но цепь возбуждения электромагнита выключателя *A* проведена через дверные контакты t_1, t_2, t_3 , так что она прерывается, когда открывается одна из шахтных дверей. Эта намагничивающая цепь проведена далее через выключатель *g*. замкнутый только при нулевом положении показанного на фигуре пускового реостата. Если поэтому пусковой реостат перевести в рабочее положение, то проходящая через выключатель *g* намагничивающая цепь электромагнитного выключателя *A* прерывается.



Фиг. 96. Устройство, разобщающее мотор с сетью после перерыва в ней тока и открывания шахтной двери, при механическом управлении.



Фиг. 97. Устройство, разобщающее мотор с сетью после перерыва в ней тока и открывания шахтной двери, при электрическом управлении помощью рычага.

С двухполюсными выключателями *a, b*, и *e, f*, включающими якорь мотора для вращения в том или ином направлении, связаны как выключатель *d* для возбуждения обмотки статора, так и выключатель *c* таким образом, что они для своего включения и выключения одновременно совершают те же движения, что и каждый из двухполюсных выключателей *a, b*, и *e, f*.

При остановке подъемника выключатели *a, b, c, d, e* и *f, A* и пусковой реостат находятся в нулевом положении, выключатель же *g* напротив в цепь включен. Если теперь для пуска в ход включить, например, двухполюсный выключатель *a, b*, то выключатели *c, d* также замкнутся. Если все шахтные двери закрыты, то электромагнит намагничивается током, который идет от отрицательного полюса сети через дверные контакты t_1, t_2, t_3 , обмотку магнита выключателя *A*, выключатели *g* и *c* к положительному полюсу сети. Выключатель *A* вследствие этого соединяет провода 1 и 2 и таким образом замыкает образованные выключателями *a, b, c, d* цепи для якоря и индукторов мотора. Цепь якоря проходит от отрицательного полюса сети через выключатель *a*, якорь мотора, выключатель *b*, соединенные выключателем *A* провода 2 и 1 и через выключатель *c* к положительному полюсу. Обмотка индуктора *c* с одной стороны постоянно соединена с отрицательным полюсом сети, а с другой — присоединяется к положительному полюсу сети через выключатель *d*, провода 2 и 1 и выключатель *e*.

При замыкании выключателя *A* одновременно соединяются между собою контакты 3 и 4. Этим создается для намагничивающего тока выключателя *A* путь, параллельный цепи, идущей через выключатель *g*. Поэтому если в начале включения пускового реостата выключатель *g* будет разомкнут, то цепь намагничивающего тока замкнется контактами 3 и 4.

Если во время езды подъемника открыть одну из шахтных дверей, то выключатель *A* разъединяет провода 1 и 2 и прерывает этим соединения якоря и индукторов мотора с одним полюсом сети. Но одновременно у выключателя *A* прерывается соединение контактов 3 и 4. Если теперь пусковой реостат устроен так, что он может быть выключен только переводом управляющего механизма в нулевое положение, то, закрывая вновь дверь шахты, никакого возбуждения магнита выключателя *A* не произойдет, пока пусковой реостат не будет переведен управляющим механизмом в положение (нулевое) остановки и этим не замкнется выключатель *g*.

Как может быть подобное устройство применено при электрическом рычажном управлении, показывает схематически фиг. 97.

Контактный сегмент *a* вращающегося вокруг точки *b* переводного рычага скользит по неподвижным контактам 2, 1, 0, 1', 2'. В нулевом положении переводного рычага сегмент касается только контакта 0, который соединен с положительным проводом сети. Для пуска в ход, переводный рычаг переводится в том или ином направлении сперва в первое положение, в котором сегмент *a* соединяет, например, контакты 0 и 1. Этим замыкается ток, который идет от положительного провода сети через контакты 0, 1, обмотку магнита *m* к отрицательному. Электромагнит *m* намагничивается, втягивает свой сердечник *c* и соединяет контакты *e* и *f*. Таким образом создается второй путь для намагничивающего тока, который включен параллельно идущему через контакты 0, 1 и идет через контакты шахтных дверей t_1, t_2, t_3 .

Если после того рычаг перевести во второе положение, при котором сегмент соединит контакты 1, 2, то возбуждение магнита *m*, несмотря на перерыв в цепи тока у контактов 0, 1, поддерживается дверными контактами, если только все шахтные двери закрыты.

В этом случае одна ветвь намагничивающего тока идет через контакты 1, 2 к обмотке магнита m_1 , оттуда к отрицательному проводу сети и включает в сеть мотор. Если же одна из шахтных дверей не заперта, то магнит *m*, при переходе переводного рычага из первого во второе положение, размагничивается, и сердечник магнита под влиянием пружины прерывает соединение контактов *f, e*, электромагнит же m_1 не может намагничиваться при втором положении переводного рычага. Если при этом положении рычага откроется шахтная дверь и закроется, то все же возбуждения магнита m_1 не последует. Оно возможно только тогда, когда переводный рычаг будет сперва отведен в первое положение, а затем снова переведен во второе.

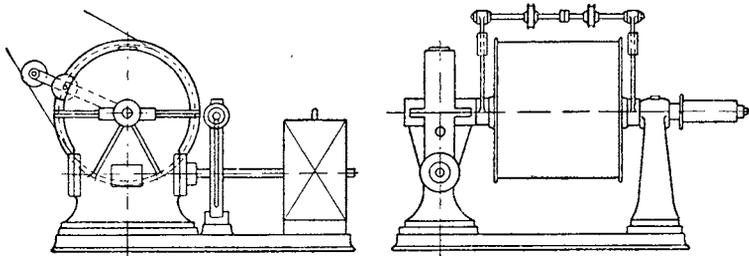
Совершенно очевидно, что схема соединений по фиг. 97 одновременно представляет полнейшую гарантию в том, что подъемник не возобновит движения неожиданно после прекращения подачи тока из сети. Если же управление посредством рычага устроено для регулирования скорости, и ток к предназначенным для этой регулировки цепям проводится при дальнейших положениях переводного рычага через контакт 1, то это устройство дает также возможность предохранить от опасности, которой может подвергаться мотор в том случае, если при прекращении тока переводный рычаг остается в положении, при котором скорость мотора должна увеличиться.

Этой опасности можно также избежать, применяя схему соединений по фиг. 96 в сочетании с пусковым реостатом, который может быть переведен в ну-

левое положение только действием управляющего механизма, ибо если при прекращении тока управляющий механизм и вместе с ним пусковой реостат и не будут переведены в положение остановки (нулевое), то выключатель *g* остается разомкнутым. Следовательно, при возобновлении тока не может иметь места возбуждение электромагнитного выключателя *A* и, как следствие этого, замыкание цепи мотора.

Х. РАСЦЕПЛЕНИЕ ОСЛАБЛЕННОГО КАНАТА.

Вследствие изменения расстояния между направляющими рельсами, или по каким-либо другим причинам, может случиться, что спускающаяся вниз кабина остановится. Тогда у подъемников с барабаном продолжающий двигаться подъемный механизм сматывает канат. Так как канат не натянут, то он из канавок (желобков) барабана и направляющих блоков выпадает и свободно и в беспорядке висит в шахте. Аккуратное наматывание на барабаны ненапрянутого каната для подъема застрявшей кабины представляет значительные затруднения и требует очень много времени.



Фиг. 98. Расцепление ослабленного каната.

Если препятствие для движения исчезнет прежде, чем канат будет снова намотан, то кабина может в таком случае упасть на значительное расстояние, пока она снова не повиснет на поддерживающем канате. Происходящий при этом толчок обыкновенно является причиной разрыва каната.

Чтобы избежать этих трудностей и опасностей, «Положение о подъемниках» предписывает, чтобы у подъемников, клетки коих подвешены на канатах, цепях, лентах и т. п., ослабление этих органов подвешивания было предотвращено и чтобы при остановке кабины немедленно был остановлен мотор. Это постановление не распространяется на грузовые подъемники с приспособлениями для подпирания клетки и на подъемники с приводными шкивами.

В подъемниках с барабаном эти требования исчерпывающим образом удовлетворяются приспособлениями для устранения ослабления каната, одна из конструкций которых представлена на фиг. 98.

С обеих сторон канатного барабана на приводном валу сидят два вращающихся рычага, свободные концы которых соединены осью. На ось насажены в количестве, равном числу канатов, свободно вращающиеся и передвигающиеся по ней канатные ролики, которые упираются в поддерживающую клетку канаты так, что они и рама, в которой они укреплены, как это видно из чертежа, принимают при натянутом канате вполне определенное положение. Если поддерживающий канат ослабнет (повиснет), то канатный ролик опустится под влиянием добавочного груза и веса поддерживающей их рамы, которая вращается при этом вокруг приводного вала.

Это вращение поддерживающей рамы передается выключателю на случай опасности или какому-либо другому выключателю, который прерывает цепь тока, ведущего к электромотору, или же им (этим вращением рамы) пользуются для того, чтобы помощью цепной передачи перевести управляющий механизм в нулевое положение.

В другой конструкции к кабине прикрепляется выключатель, введенный в цепь управляющего механизма и снабженный пружиной, которая стремится его выключить. Этому стремлению при натянутом канате препятствует рычаг, который упирается в поддерживающий канат. Если же канат ослабевает, то рычаг теряет свою точку опоры, пружина начинает действовать и прерывает цепь тока.

Такое устройство имеет перед ранее описанным то преимущество, что оно действует при нормальной работе без всякого износа каната. Не следует однако упускать из виду, что действие ее пружины очень не легко испытывать, вследствие ее установки в трудно доступном месте. Но такие испытания необходимы, так как поломка пружины может быть обнаружена только при осмотре, или при умышленном ослаблении каната после установки клетки на опоры.

Приспособления для устранения вреда от ослабления каната так устроены и расположены, что они останавливают мотор не только при застревании клетки, но также и в случае разрыва органов подвешивания, что в высшей степени желательно.

В подъемниках с приводными шкивами вредное влияние ослабления каната устраняется уже самим способом передачи движения, так как при застревании клетки или противовеса приводной шкив, вследствие уменьшения трения продолжает вертеться вхолостую под находящимся в покое канатом.

Для них имеет силу лишь то требование, согласно которому действие захвата должно иметь следствием остановку приводного мотора.

XI. ВЫКЛЮЧЕНИЕ НА КОНЕЧНЫХ ОСТАНОВКАХ.

При небрежном обращении с управляющим механизмом или при порче его может случиться, что клетка перейдет за свои конечные остановки и в одном случае подыметя до рамы для роликов, а в другом сразу сядет на неподвижные упоры на дне шахты подъемника.

Остановка кабины, движущейся с неуменьшенной скоростью в нижнем конце шахты, происходит с сильным ударом, который может иметь, особенно в подъемниках с большой скоростью движения, опасные последствия как для находящихся в кабине людей, так и для самой кабины.

Еще худшие последствия могут произойти, если кабина подыметя до верхней рамы для роликов.

Это также может причинить ранения находящимся внутри кабины лицам и повреждения вещам, например, разрушения в раме для роликов. В подъемниках с барабаном не исключена также возможность, вследствие сильного удара, разрыва поддерживающего каната, что подвергает кабину опасности падения.

Во всяком случае последствия ударов могут быть до известной степени смягчены буферными приспособлениями, помещенными на верхнем и нижнем конце пути перемещения кабины, как, например, рессорами или т. п., применение которых в Америке отчасти даже обязательно. В подъемниках с ведущими шкивами слишком высокий подъем кабины может быть вообще избегнут устройством остановки на нижнем конце пути перемещения противовеса. Во всех случаях все же несомненно правильнее будет стараться, по возможности, не допускать никаких ударов ни об верхнюю раму для роликов, ни о неподвижные опоры на нижнем конце шахты.

Об одном из служащих для этой цели средств мы уже упоминали: это увеличение высоты шахты по крайней мере на 1 м выше самой верхней остановки и на 1 м ниже самой нижней остановки.

Дальнейшей мерой являются приспособления, при помощи которых подъемник останавливается автоматически, если кабина достигает или переходит свои конечные положения. Для большей надежности «Положение о подъемниках» требует, чтобы подъемники с механическим приводом имели два подобных устройства, которые должны действовать независимо друг от друга и приостанавливать передачу движущей силы. В электрических подъемниках одно из них должно действовать независимо от управляющего механизма. Только в подъемниках для малых грузов и некоторых подъемниках специального назначения допускается только одно приспособление для автоматического выключения на конечных остановках.

Если имеются два приспособления для автоматического расцепления на конечных остановках, то целесообразно одно из них заставлять действовать на штангу управляющего механизма и именно так, чтобы кабина останавливалась в конечных пунктах. Второе приспособление, которое большей частью служит средством расцепления на случай опасности, должно быть пущено в ход только тогда, когда кабина по каким-либо причинам переходит конечные остановки. Для большей надежности в электрических подъемниках расцепляющее приспособление должно прерывать цепь мотора непосредственно, т.-е. помимо управляющего механизма. Это предписание не обязательно только для грузовых подъемников, без доступа для людей и для электрических подъемников со схемой соединений Леонарда.

Кроме размыкания цепи тока мотора, выключатель на случай опасности в конечных пунктах должен выполнять еще следующие функции: 1) в установках постоянного тока — выключать особый полюс параллельно включенного тормозного магнита; 2) в трехпроводных установках постоянного тока выключать полюс, к которому приключен управляющий механизм; 3) в трехфазных установках с нулевым проводом помощью особого полюса выключать управляющий механизм. В подъемниках, для которых предусматривается только одно приспособление для автоматического расцепления на конечных остановках, целесообразно сделать его по типу выключателя на случай опасности, который прерывал бы цепь тока мотора при переходе кабины за конечные остановки.

Приспособления для автоматической остановки кабины в конечных пунктах с помощью управляющей штанги относительно просты.

В главе, рассматривающей управляющие механизмы с нажимными контактами, указывалось на то, что большинство систем управления этого типа работает совместно с этажными выключателями, которые прекращают передачу движущей силы, как только кабина достигает назначенного пункта остановки. Здесь таким образом, не нужны никакие специальные устройства для автоматической остановки кабины на самом верхнем и самом нижнем этаже.

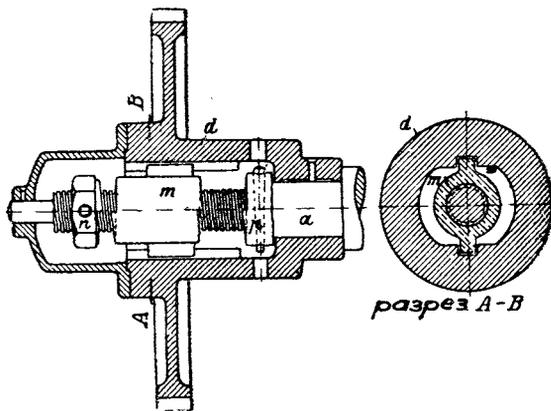
При ручном управлении канатом, как уже выше было упомянуто (стр. 57) и как указывает фиг. 60, переводный канат имеет на уровне высшей и низшей остановки упоры, на которые кабина наталкивается при своем приближении, после чего она их, а также и переводный канат, захватывает с собою и, приводя последний в положение остановки, этим выключает из сети мотор.

Точно такое же устройство может быть применено для расцепления на конечных остановках, при механизмах управления помощью жесткой штанги.

Управляющие механизмы с канатом, которые приводятся в движение рукояткой или маховичком, не могут быть автоматически переведены в положение остановки тем же способом. Также мало применяется способ перевода рукоятки

или маховичка в нулевое положение посредством упоров в шахте, которые, казалось бы, должны были бы строиться, как приспособления для автоматического расцепления, что, в сущности, вполне возможно. Обычно же при таких системах управления скорее предпочитают изображенное на фиг. 99¹⁾ устройство, которое в других случаях находит обширное применение, как выключатель на случай опасности.

На продолженной части вала *a* барабана подъемного механизма нарезан винт, вдоль которого перемещается гайка *m*, лобовые поверхности которой имеют кулачный выступ. Такие же кулачные выступы имеются на лобовых поверхностях колец *n* и *p*, неподвижно укрепленных на валу *a*, по обоим сторонам гайки *m*. Гайка и винтовой стержень помещены в кожух *d*, который жестко соединен с зубчатым или цепным колесом. Кожух *d* имеет на своей внутренней поверхности две канавки, в которые входят прилитые к гайке *m* зубцы (гребни). Так как кожух, благодаря сопротивлению его движению, остается в своем положении неподвижным, то гайка *m* должна при вращении вала *a* двигаться только поступательно вперед и назад. Кольцо *n* может быть переставляваемо на винтовом стержне и его расстояние от кольца *p* может быть выбрано так, чтобы путь гайки *m* от одного кольца до другого точно соответствовал пути клетки от нижней до верхней остановки.



Фиг. 99. Автоматическое расцепление на конечных остановках.

Если клеть находится на нижней остановке, то кулачный выступ гайки *m* находится в зацеплении с кулачным выступом одного из колец, например, кольца *p*. Если теперь клеть поднимается вверх, то вращение вала *a* вызывает перемещение гайки *m* по направлению к кольцу *n*. Незадолго до того, как клеть доходит до верхней крайней остановки, гайка *m* сцепляется с кольцом *n*, вследствие чего она принуждена вращаться вместе с ним. При этом вращении она должна захватить своими зубцами кожух *d* и соединенное с ним зубчатое или цепное колесо. Движение этого колеса передается переключателю мотора, пусковому реостату и тормозу или же действующему на эти приборы распределительному валу и разобщает, таким образом, мотор и затормаживает тормоз.

Автоматическое расцепление на конечных остановках при электрическом управлении помощью рычага может быть выполнено в высшей степени просто, если находящийся в кабине переводный рычаг на конечных пунктах переводится в нулевое положение принужденно.

Как показывает фиг. 64, коммутатор в системах управления помощью рычага обычно устроен и расположен так, что переводный рычаг принимает отвесное положение, когда он выключает мотор из цепи, и наклонное положение вправо или влево от среднего в зависимости от того, включается ли мотор для подъема или для спуска клетки. Если поэтому на пропущенной через отверстие в стенке кабины продолженной оси переводного рычага укрепить рычаг, одинаково с ним направленный, и на свободный конец его посадить ролик, а на стене

1) Ernst, die Hebezeuge, 4 Aufl.

шахты против крайних остановок клетки укрепить наклонные упоры, то переводный рычаг может быть автоматически переведен в среднее нулевое положение, благодаря скольжению ролика по наклонной плоскости упора.

Автоматическое расцепление на конечных остановках при электрическом управлении посредством рычага может быть также осуществлено размыканием проводов, соединяющих коммутатор в кабине с электромагнитными переключателями. Для этого необходимо только присоединить к обоим проводам, действующим на магниты переключателя мотора, а если еще имеется приспособление для регулирования скорости, то еще к проводу, обслуживающему это приспособление, по одному выключателю и посредством их разобщить цепи управляющего механизма при приближении кабины к конечной остановке. Это устройство должно быть выполнено так, чтобы при приближении кабины к верхней остановке сперва размыкалась цепь для регулирования скорости, а потом уже цепь для возбуждения электромагнита переключателя, соответствующего под'ему кабины, а при спуске к нижней остановке тоже сперва должна быть прервана цепь для регулирования скорости, а потом уже цепь, возбуждающая электромагнит для спуска. Так как при этом ничто не влияет на цепь тока, служащую для сообщения лифту движения в ту или другую сторону, то перемена направления хода может быть произведена беспрепятственно.

Совершенно очевидно, что выключатели могут быть устроены в кабине и подвергаться, по вышеописанному способу, действию неподвижно укрепленных на стене шахты криволинейных направляющих. Однако, чтобы легче было наблюдать, их обычно помещают в общем кожухе у под'емного механизма и управляют ими с помощью кулачного вала, которому движение передается от барабана лебедки цепным приводом, но с таким большим передаточным числом, что за время движения кабины от одной конечной остановки до другой, он не делает полного оборота.

Все выключатели для крайних остановок устроены так, что они автоматически принимают положение для замыкания тока, как только кабина снова покидает конечную остановку.

Выключатели на случай опасности, начинающие действовать при переходе за конечные остановки, в противоположность описанным до сих пор выключателям для конечных остановок, действуют не на управляющий механизм, а на самый мотор, прерывая подачу к нему тока. Эти выключатели обычно строятся по типу мгновенных выключателей без автоматического обратного замыкания. Их отцепка происходит только после того, как кабина перейдет за верхнюю или нижнюю остановку. Так как согласно существующим предписаниям, во всех случаях выключения мотора одновременно должен быть заторможен тормоз и выключен управляющий механизм, то остановка клетки вполне гарантирована.

Подобно тому, как выключатели для конечных остановок, так и выключатели на случай опасности могут быть укреплены в шахте под'емника, и именно над верхней и под нижней остановками и при переходе кабины за конечные остановки приводятся в нулевое положение благодаря упорам, прикрепленным к кабине. Такое устройство имеет то преимущество, что своевременное действие выключателя на случай опасности обеспечено даже тогда, когда кабина сама сдвинулась по отношению к под'емному механизму, вследствие, например, вытягивания каната в под'емниках с барабаном или навивания каната в под'емниках с ведущими шкивами. Но для такого устройства требуются провода значительной длины, поэтому оно очень мало применяется. Гораздо более употребительна установка мгновенного выключателя для размыкания тока мотора у под'емного механизма, от которого он и получает свое движение посредством той или иной передачи. Это устройство вполне оправдывает свое назначение, так как значительное

вытягивание бывает только у новых канатов. Если в начале почаше регулировать движущий механизм мгновенного выключателя, то нечего опасаться, что он будет запаздывать при выключении. Если же канаты были продолжительное время в употреблении, то они уже больше не имеют остающихся удлинений, а вызываемые нагрузкой исчезающие удлинения, если только имеем дело с канатами обыкновенной, а не чрезмерной длины, не достигают таких размеров, чтобы могла угрожать какая-либо опасность.

Разница в движении кабины (клетки) и подъемного механизма в подъемниках с приводным шкивом, вызванная навиванием каната на этот шкив, вообще не представляет опасности, о чем уже выше было указано. В таких подъемниках, в случае опоздания действия выключателя на случай опасности, может, смотря по обстоятельствам, произойти только толчок. Если хотят избавиться и от этой неприятности, то также и для подъемников этого типа нет ничего лучше установки, по существу наиболее правильной, выключателя на случай опасности в шахте, а не в кабине. Согласно разъяснениям к «Положению о подъемниках» такое устройство выключателей на случай опасности является безусловно необходимым.

В большинстве случаев употребляют для размыкания тока мотора в случае опасности только один мгновенный выключатель, который приводится в положение нуля при переходе как нижней, так и верхней остановки. Если это действительно случилось, то перемена хода подъемника возможна лишь тогда, когда выключатель приводится от руки снова в положение пуска. Следовательно, всякий переход за конечную остановку имеет следствием перерыв работы подъемника. Обычно не следует этому придавать большого значения, так как выключатель на случай опасности действует только в редких исключительных случаях. Если же хотят предотвратить всякое нарушение работы подъемника, вызванное действием выключателя на случай опасности, то необходимо для каждого направления езды иметь особое приспособление для расцепления на конечных остановках с автоматическим выключением. Фиг. 100 показывает соответствующую этой цели схему соединений для постоянного тока. Эта фигура показывает только действие приспособления для расцепления на конечных остановках, а от всей системы управления только переключатель мотора.

Оба выключателя на случай опасности для конечных остановок *a* и *b* во время нормальной работы всегда замкнуты. Если переключатель *c* переводится управляющим механизмом в свое левое положение включения, то ток идет от положительного провода сети к отрицательному через контакт *y* переводного рычага, контакт 1 выключателя, через замкнутый выключатель для конечной остановки *a*, якорь мотора *m*, контакт выключателя 2 и переводной рычаг к отрицательному проводу сети.

Вследствие этого мотор начинает вращаться в определенном направлении. Если кабина помощью расцепляющего приспособления на конечной остановке не остановится, а напротив того продолжает еще двигаться дальше, то замыкается выключатель *a* и прерывает цепь якоря мотора. Благодаря этому и одновременно затормаживанию тормоза подъемник совершенно останавливается.

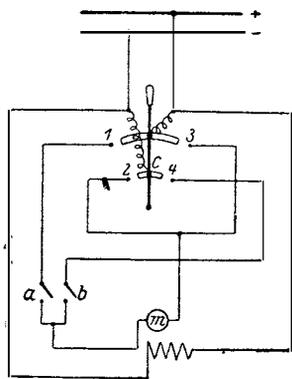
Теперь остается только перевести управляющий механизм в положение для обратной езды. Переключатель *c* ставится в правое положение и якорю мотора *m* подводится ток, идущий от положительного провода сети через переводной рычаг, контакт выключателя 3, выключатель *b* для конечной остановки, контакт выключателя 4 к отрицательному проводу сети. Так как этот ток протекает через якорь мотора в противоположном направлении, то мотор и кабина движутся в направлении, противоположном предыдущему. Как только кабина выходит из сферы действия выключателя *a*, последний автоматически замыкается.

Этим снова восстанавливается первоначальный порядок системы соединений, какая необходима для нормальной работы.

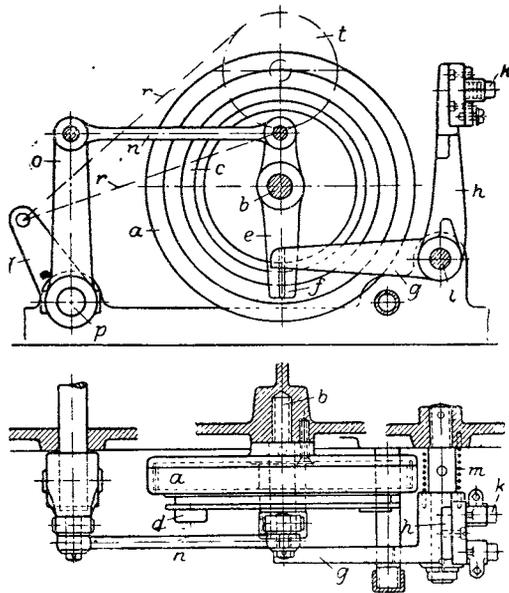
Точно таким же образом строятся выключатели на случай опасности при трехфазных моторах. Только здесь должны быть поставлены два двуполусных выключателя для конечных остановок, так как выключение и перемена направления вращения трехфазного мотора может быть достигнуто только выключением и переменной двух фаз.

Устройству выключателей на случай опасности для конечных остановок в шахте подъемника, действующих при столкновении с клетью, также и здесь мешает то обстоятельство, что для этого требуется, в особенности при остановках с трехфазным током, относительно дорогая проводка, сечение которой тем крупнее, чем больше мощность мотора, так как она проводит ток якоря.

Сечения шахтных проводов, необходимых для выключателей на случай опасности, могут быть выбраны и меньших размеров, если расположенные в шахте выключатели для конечных остановок ввести в цепь вспомогательного тока, который посредством электромагнитных выключателей управляет выключателями *a*, *b* фиг. 100, прерывающими цепь якоря или статора. Но совершенно очевидно, что вспомогательные выключатели значительно усложняют все устройство. Поэтому его также мало употребляют, а, напротив того, вводят выключатели на случай опасности для конечных остановок в цепь тока якоря, помещают их, за исключением тех случаев, когда подъемник имеет мотор малой мощности, у подъемного механизма, который ими и управляет.



Фиг. 100. Выключатель на случай опасности с возможностью пуска в ход в противоположном направлении.



Фиг. 101. Передача к выключателю для конечных остановок и к расцепляющему приспособлению на случай ослабления каната.

Для передачи движения от подъемного механизма к расположенным около него выключателям на случай опасности для конечных остановок употребляют главным образом две системы приводов.

Одна система состоит из ходового винта, вращающегося от вала барабана или тому подобн., и гайки, перемещающейся вдоль винта поступательно, пока она не дойдет до переставляемого конца, где она вынуждена начать вращаться вместе с винтом.

Подобное устройство было уже описано на стр. 101 в применении для автоматической остановки при управлении помощью каната и ручки. Если хотят его применить для размыкания выключателя на случай опасности для конечных остановок, то необходимо движение кожуха, начинающего вращаться вместе с гайкой, дошедшей до конца винта, передавать с помощью, например, зубчатых колес на вал, а от последнего посредством эксцентриков или кулаков на переводный рычаг выключателя на случай опасности. Если на этом валу укрепить еще другие кулаки так, чтобы они были сдвинуты по отношению к кулакам, действующим на выключатели на случай опасности для конечных остановок, и чтобы они действовали на другие выключатели, то таким образом создается устройство, которое может выполнять следующие функции: до приближения кабины к конечным остановкам сначала уменьшить ее скорость, затем автоматически прекратить ее движение на конечных остановках и наконец, при переходе этих границ, размыканием цепи мотора совершенно остановить подъемник прерывом цепи.

Часто встречаются и такие устройства, в которых вращательное движение подвижной гайки в ее конечных крайних положениях передается помощью цепного привода или рычага, укрепленного на коробке, в которой заключена гайка, на стопорный механизм, удерживающий выключатель для конечных остановок, имеющий форму мгновенного выключателя, во время нормальной работы подъемника в положении, замыкающем ток, но от действия рычага коробки этот механизм перемещается и переводит выключатель на случай опасности в положение, прерывающее ток.

Другая система передачи, которая часто употребляется для размыкания выключателя для конечных остановок посредством подъемного механизма, представлена на фиг. 101¹⁾.

Она состоит из диска *a*, который может быть повернут вокруг укрепленной в станине лебедки подъемного механизма цапфы *b* соответствующей передачей от вала канатного барабана так, что он делает неполный оборот в то время, что кабина проходит от одной конечной остановки до другой. На его лицевой стороне выточена кольцевая канавка *c*, в которой укреплены два упора так, что один, при переходе кабины за крайнюю верхнюю остановку, а другой при переходе за нижнюю крайнюю остановку, действуют на нижний конец рычага *e*, вращающегося вокруг цапфы *b*, на которую насажен диск *a*. Рычаг *e* имеет выступ *f*, на котором во время нормальной работы подъемника покоится выступающий копец плеча *g* согнутого под прямым углом переводного рычага *h*, вращающегося вокруг оси *i*. В таком состоянии переводный рычаг замыкает цепь тока помощью контактов *k*.

При переходе же кабины за одну из ее конечных остановок, один или другой упор *d* толкнет вращающийся рычаг *e*, увлечет его с собою и лишит плечо *g* переводного рычага *h* его опоры. Вследствие этого рычаг *h* под влиянием пружины *m* повернется влево и прерывает цепь тока у контактов *k*.

Из чертежа далее видно, что верхний конец рычага *e* соединен штангой *n* с укрепленным на валу *p* рычагом *o*. Рычаг *q*, который также неподвижно укреплен на валу *p*, соединен помощью цепи *r*, цепного колеса *t* с приспособлением для расцепления при ослаблении каната и поворачивается им вправо, когда это ослабление имеет место. Это движение передается посредством рычага *o* и тяги *n* на рычаг *e*, выступ которого *f* отводится из-под выступающего конца плеча *g*, и переводный рычаг *h* прерывает цепь тока.

Подобное сочетание приспособления для расцепления при ослаблении каната с выключателями на случай опасности для конечных остановок очень употребительно.

¹⁾ Bethmann, der Aufzugbau.

Применением передаточного механизма с подвижной гайкой точно так же, как и механизма с диском и двумя упорами можно достигнуть относительно небольшой скорости выключения. Особенно это имеет место при последнем передаточном механизме. Однако, этот недостаток можно устранить, применяя мгновенные выключатели, которые удерживаются в положении, замыкающем ток, стопорным механизмом, регулируемым или подвижной гайкой или диском с упорами.

ХИ. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА СЛУЧАЙ РАЗРЫВА КАНАТА.

Если канат или другой орган, к которому подвешена клетка подъемника, обрывается, то от этого может произойти, если не приняты особые предохранительные меры, падение клетки с возрастающей скоростью, пока она не задержится преградами внизу шахты. Удар в этом месте будет тем сильнее, чем больше высота падения клетки. В большинстве случаев он бывает настолько силен, что сидящие в это время в кабине, могут быть, смотря по обстоятельствам, смертельно изувечены, а кабина разбита вдребезги.

Подобные же последствия вызовет поломка приводного механизма подъемника.

Последствия разрыва каната могут быть предотвращены различными способами. По одному способу ограничиваются применением таких средств, которые уменьшают скорость падающей кабины в нижнем этаже до величины, которая не может угрожать здоровью внутри сидящих и целости кабины, пока последняя не остановится. Из всех таких средств только одно нашло большое применение в американских подъемниках. Оно состоит в том, что нижняя часть шахты сделана непроницаемой для наружного воздуха, и кабина движется в этой части шахты, как в среде, почти непроницаемой для воздуха. Таким образом, заключенный между кабиной и нижним концом шахты воздух действует на падающую кабину, как буфер. Регулируя сжатие воздуха помощью надлежащим образом устроенных отводящих путей, можно достигнуть необходимого постепенного замедления падающей кабины.

Так как подобное устройство не препятствует движению вниз кабины после разрыва каната или от других причин, то применение его согласно «Положения о подъемниках» не допускается.

Другой способ предохранения от опасных последствий разрыва каната — хотя и не препятствует падению оторвавшейся от каната кабины, но удерживает скорость падения в определенных пределах. Это достигается помощью центробежных тормозов, разрешенных к употреблению «Положением о подъемниках». Устройство их следующее: установленное на кабине зубчатое колесо зацепляет прикрепленную к шахте в вертикальном положении зубчатую рейку. Зубчатое колесо при падении кабины приводит в движение регулятор скорости (центробежный регулятор или т. п.), который при превышении некоторой, заранее определенной скорости тормозит зубчатое колесо, а с ним и кабину.

Устройства эти употребляются также относительно мало.

Наиболее употребительный способ предупреждения вреда, обусловливаемого разрывом каната и т. п., состоит в том, чтобы удержать кабину неподвижной в шахте при разрыве органов подвеса, следовательно, связать ее с шахтой или с неподвижно укрепленными в ней частями. Служащие для этой цели устройства называются захватами и являются предохранительными приспособлениями в более тесном смысле этого слова. Согласно «Положению о подъемниках», все клетки, поддерживаемые канатами, цепями и т. п., должны быть снабжены

захватами или центробежными тормозами, расположенными так, чтобы груз не мог мешать их работе и чтобы удобно было производить испытания относительно их хода и степени износа.

Захват должен немедленно начать действовать при угрожающем растяжении органа подвеса или при разрыве или ослаблении (отпуске) одного из органов подвеса, а равно при разрыве или ослаблении всех органов подвеса и воспрепятствовать спуску кабины (клетки). В пассажирских подъемниках необходимо иметь приспособления, благодаря которым захват начинает действовать не позднее того, как скорость кабины достигнет величины, равной 1,4 нормальной скорости.

Центробежные тормоза не должны ни в коем случае допускать, чтобы скорость кабины превосходила нормальную. Установка в кабине центробежного тормоза делает необходимым устройство буферных приспособлений для ослабления удара, происходящего в момент, когда кабина съедет на подпору.

Для товарных подъемников устройств захватывающих приспособлений не нужно при следующих обстоятельствах:

1) Если согласно «Положению» нельзя войти в клетку при нагрузке или выгрузке, вследствие особенностей ее конструкции или способа эксплуатации, если, например, высота в свету ее входного отверстия не больше 1,2 м, или если ее пол в самом нижнем положении для загрузки находится, по крайней мере, на 0,4 м выше, чем пол у входа в шахту.

2) Если имеются приспособления для подпирания клетки, которые начинают действовать прежде, чем можно войти в клетку.

а) Захваты.

Все новейшие захватывающие приспособления имеют одну общую основную идею — использовать для остановки кабины в шахте направляющие рельсы.

Средства, применяемые для получения связи между кабиной и направляющими рельсами, чрезвычайно разнообразны. Кроме зажимающих остановов, как эксцентрики, клинья, зажимные ролики, употребляют еще для этого зубья и ножи, которые врезаются в направляющие рельсы, а в новейшее время и гладкие тормозящие поверхности, которые крепко прижимают кабину к направляющим рельсам. Гладкие тормоза требуются положением, если нормальная скорость кабины в пассажирских подъемниках превосходит 0,85 м/сек.

Действие эксцентрикового зажима легко понять из схематического чертежа фиг. 102.

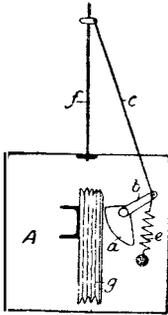
К кабине *A* прикреплен вращающийся эксцентрик *a*. С ним жестко соединен рычаг *b*, к свободному концу которого с одной стороны прицеплена натянутая пружина *e*, а с другой стороны — цепь *c*, прикрепленная к подъемному канату *f*.

Если кабина висит на поддерживающем канате, то рычаг *b* приводится в изображенное положение натяжением цепи *c* и пружины *e*. При этом между эксцентриком и направляющим рельсом *g* остается небольшой зазор. Если поддерживающий канат оборвется выше места прикрепления цепи *c*, то пружина *e* повернет эксцентрик настолько, что он коснется направляющего рельса. После этого сила тяжести эксцентрика с одной стороны, а с другой — трение между ним и направляющим рельсом, которое может быть доведено до необходимой для безопасности величины, сделав фрикционную поверхность эксцентрика зубчатой, продолжают вращать эксцентрик в том же направлении до тех пор, пока давление эксцентрика на рельс не уравновесит давления, производимого весом клетки, вследствие чего клетка остановится. В течение этого периода, т.-е. с момента.

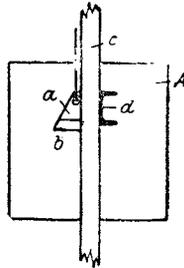
когда эксцентрик приходит в соприкосновение с направляющим рельсом до момента остановки клетки, последняя может спуститься только на весьма короткое расстояние, равное дуге качения эксцентрика за этот промежуток времени. На этом коротком пути должна быть поглощена вся энергия движения (живая сила) кабины, т. е. должна быть доведена до нуля ее скорость, которую она, свободно падая, успела развить в начальный момент зажатия эксцентрика. Однако резкое понижение скорости может иметь опасные для здоровья пассажиров последствия, а необходимость уничтожить на очень коротком пути живую энергию падающей кабины ведет к очень тяжелым конструкциям рабочих частей захвата.

Те же недостатки, что и эксцентриковые захваты, имеют все прочие зажимные остаповы, употребляемые для сцепления кабины с направляющими рельсами, как, например, клинья, зажимные ролики.

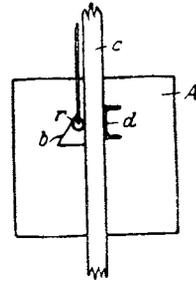
В имеющих большое распространение клиновых захватах, как показывает фиг. 103, клин *a* помещается между направляющим рельсом *c* и прочно прикрепленной к кабине наклонной направляющей площадкой *b*. Этот клин может перемещаться вертикально и при неповрежденном канате занимает свое нижнее положение, при котором между ним и направляющим рельсом *c* остается незначительный зазор. В случае разрыва каната, он тем или иным способом, например,



Фиг. 102.
Эксцентриковый зажим.



Фиг. 103.
Клиновой зажим.



Фиг. 104.
Роликовый зажим.

помощью пружины подвигается вверх, пока он не заклинит между направляющим рельсом *c* и направляющей плоскостью *b*, и движение это окончится. Для того, чтобы при этом кабина не покосилась, противоположная сторона направляющего рельса опирается на прикрепленную к кабине опору *d*, которая может быть также заменена таким же клиновым зажимом, расположенным симметрично по отношению к только что описанному.

Если клин *a* имеет большой угол заклинения α , то, совершенно очевидно, что падающая кабина потащит его за собой. Но в существующих клиновых захватах угол клина α равен в среднем 7° , что теоретически вполне достаточно для самоторможения клина.

Для того, чтобы добиться вполне надежного самоторможения, часто поверхность клина, обращенную к направляющему рельсу *c*, делают зубчатой, или же между неподвижной направляющей плоскостью *b* и прилегающей гранью клина вводят трение качения (2 рода), так как из условия начала самоторможения клина, выражаемого формулой: $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} (R_2 - P_1)$, где P_2 — угол трения между направляющим рельсом *c* и клином, а P_1 — угол трения между ним и направляющей плоскостью *b*, следует, что сила самоторможения главным образом зависит от разницы коэффициентов трения обеих трущихся поверхностей клина.

Если имеются все условия для самоторможения клина, то последний уже не может передвигаться после остановки клетки, и она, таким образом, также не

может больше совершать никакого движения, кроме допускаемого упругостью материала.

Поэтому остановка клетки помощью клина происходит с еще более резким уменьшением скорости, чем при эксцентриковых захватах.

Новейшие, очень тщательно произведенные Г. Вебером¹⁾, опыты с захватами доказали вредность применения клиньев, как захватывающих элементов, и, следовательно, нет основания предпочитать клиновые захваты эксцентриковым, как можно было бы полагать, если судить на основании факта их обширного распространения.

Роликовые захваты, как показывает схематический чертеж на фиг. 104, отличаются от клиновых только тем, что в них клинья заменены роликами r . При неповрежденном канате ролик r находится в своем наинижем положении и несколько отстоит от направляющего рельса c . В случае разрыва каната он подымается пружиной или т. п. в изображенное на чертеже положение, в котором он с одной стороны касается направляющего рельса c , а с другой — наклонной направляющей плоскости b .

Падающая клетка заставляет его катиться по направляющему рельсу, прижимает его с возрастающей силой к нему и заставляет его все глубже втискиваться в клиновое пространство между неподвижной направляющей плоскостью b и направляющим рельсом c , пока сопротивление трения не прекратит вращения ролика, а с ним и дальнейшего падения клетки. Таким образом с начала действия зажимного ролика до остановки клетки ею может быть пройден очень небольшой путь, величина которого в значительной степени зависит от упругости применяемых материалов.

Получаемые при этом уменьшение скорости, а также напряжения в некоторых деталях захвата очень значительны и являются величинами того же порядка, что и у клиновых и эксцентриковых захватов.

Из сказанного следует, что эксцентрики, как и клинья и зажимные ролики, вполне годны для того, чтобы в случае разрыва каната жестко связать кабину с направляющим рельсом и таким образом остановить ее. Этим и объясняется, что до последнего времени их очень много применяли для захватов. Долгое время не обращали никакого внимания на вредные последствия резких изменений скорости для здоровья лиц, находящихся внутри кабины, что весьма понятно, так как крайне редко случается, что в пассажирских подъемниках начинают действовать захваты. Только в последние годы, и то в результате опытов, которые производились в рудничных шахтах с мгновенно действующими захватами, работающими там, несомненно, в значительно менее благоприятных условиях, стали уделять должное внимание происходящему во время действия захвата резкому изменению скорости. В настоящее время уже известен ряд конструкций захватов, которые производят остановку кабины при значительно меньшем изменении скорости. Наиболее употребительный путь для разрешения этой задачи, который в горном деле привел к весьма надежным конструкциям захватных приспособлений, состоит в том, чтобы энергию падения поглотить работой вытеснения материала. В этих конструкциях при разрыве органов подвеса в направляющие рельсы врезаются зубцы, ножи, ленточные пилы, струги и т. п. При этом глубина врезания ограничена условием, чтобы энергия падения только постепенно поглощалась работой резания, пиления или строгания.

Действие подобных захватов видно на фиг. 105.

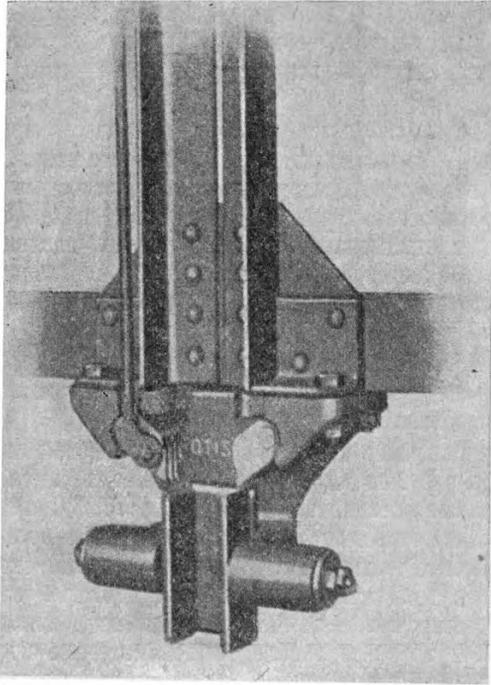
С обеих сторон каждого направляющего рельса прикреплены к кабине вращающиеся захваты, снабженные на своем свободном конце зубцами и находя-

¹⁾ Опыты с захватами в подъемниках д-ра инж. Герольда Вебера.

щиеся во время нормальной работы в показанном на фигуре положении. При разрыве каната они поворачиваются помощью соединенных с ними штанг вверх и при этом зацепляют направляющий рельс. Как и при эксцентриковых захватах, вес кабины обуславливает более глубокое вдавливание зубцов захвата в направляющие рельсы, и этот процесс кончается тогда, когда захват упрется в верхний упор.

При дальнейшем падении кабины зубцы срезают с направляющих брусьев стружку, и этой работой вытеснения материала постепенно приводят кабину в состояние покоя.

Соответственным выбором расположения захватов и опор можно произвольно изменять глубину вдавливания режущих частей (зубцов), а этим и степе-



Фиг. 105. Захват с режущими зубцами.

нь замедления падающей кабины. Если же последовательным зацеплением нескольких режущих инструментов добиться того, чтобы первый толчок в начале действия захвата был умеренным, то задачу постепенного замедления хода кабины можно считать решенной.

Захваты, тормозящие кабину помощью сопротивления резания, в первую очередь предназначены для направляющих рельсов из дерева.

При соответствующей форме режущих инструментов их можно было бы также употреблять и для железных направляющих рельсов. Но в таком случае, чтобы действие захватов было вполне надежным, необходима весьма тщательно продуманная конструкция направляющих кабины и самого захвата.

Недостаток подобной системы захватов состоит в том, что результатом их действия всегда является порча направляющих

рельсов, которая становится довольно заметной после часто повторяющихся испытаний захватов, предписываемых «Положением о подъемниках».

Поэтому в новейшее время для сильного прижатия кабины к направляющим рельсам употребляют гладкие тормозные колодки, которые прижимаются к ним с некоторой постоянной силой, равномерно распределенной по всей площади касания колодки. Безусловно, в начале процесса торможения нельзя избежать значительного замедления скорости падающей кабины. Если же хотят и это начальное замедление смягчить, то этого можно достигнуть только применением тормоза, давление которого не сразу, а постепенно возрастает до своей конечной величины.

Что начальное замедление может быть доведено до вполне допустимой величины, по крайней мере при гладких тормозных колодках, прижимаемых сжатым воздухом к направляющим рельсам, уже было доказано вышеупомянутыми опытами, произведенными над захватными приспособлениями.

б) Источники тормозной силы.

Из вышесказанного следует, что во время разрыва каната захват не только должен сильным прижатием кабины к направляющим рельсам ее остановить, но чтобы эта остановка еще происходила с некоторым незначительным замедлением скорости падения. Эта задача представляет тем больше затруднений, чем больше, в момент включения органов торможения, энергия падения (живая сила) кабины. Отсюда вытекает дальнейшая задача, по возможности, уменьшить энергию падения кабины. В формуле $\frac{mv^2}{2}$, выражающей энергию движения падающей кабины, в которой m означает массу движущегося тела и v его скорость, масса m не может быть уменьшена. Скорость v возрастает пропорционально времени, протекающему с момента разрыва каната до начала действия захвата. Таким образом следует по возможности не допускать, чтобы после разрыва каната кабина приобрела скорость большую, чем при нормальной работе, а этого можно достигнуть лишь тогда, когда захват начинает действовать тотчас же после разрыва каната. Быстрому включению органов торможения или захвата способствует применение возможно большей для них движущей силы, быстрое развертывание (проявление) этой силы при разрыве каната и по возможности наиболее простая конструкция механизма, передающего движение органам захвата и обладающего незначительным средним сопротивлением.

Для работы органов захвата пользуются обыкновенно энергией, заключенной в пружине, в тяжести кабины или противовеса, часто также энергией сжатого воздуха, редко электрической.

Если в качестве источника силы употреблять пружину, то наиболее простая конструкция получится, если эту пружину включить в соединение между подъемным канатом и кабиной так, чтобы она весом клетки натягивалась. Фиг. 10б представляет подобное устройство для клиновых захватов, применяемое большей частью в кабинах, подвешенных только на одном канате.

Канат прикрепляется обыкновенным способом к средней поддерживающей штанге c , перемещающейся вертикально в верхней поперечной насадке рамы кабины. На своем нижнем конце эта поддерживающая штанга несет поперечину f , на которую опирается кабина посредством рессоры k (на чертеже изображена листовая, но можно применять и спиральную). С прикрепленной к подъемному канату штангой c соединены могущие вращаться около неподвижной точки двухплечие рычаги d , e , которые на другом конце несут захватывающие клинья b .

Если кабина висит на неповрежденном канате, то она своей тяжестью натягивает рессору k , а клинья b находятся в своем наименьшем нерабочем положении. При разрыве поддерживающего каната, рессора k выпрямляется, тянет поддерживающую штангу c в раме кабины вниз и этим заставляет действовать захватывающие клинья.

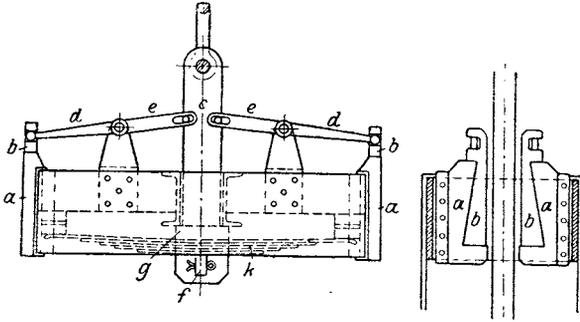
Совершенно очевидно, что натяжение рессоры k обуславливается не только собственным весом кабины, но также и ее нагрузкой, при подъеме сопротивлением трения в направляющих рельсах и ее инерцией.

Если рессора была бы рассчитана соответственно нагрузке кабины, то она значительную часть своей энергии уже потеряла бы при подъеме пустой кабины, а особенно при ее спуске, так что только оставшееся натяжение рессоры могло бы быть использовано для работы захватывающих органов.

При этом мертвый ход захватывающих клиньев пришлось бы рассчитать так, что механизм захвата мог бы начинать свое действие не вследствие выпрямления рессоры, происходящего от разгрузки клетки и т. п., что опять таки было бы равносильно нежелательному замедлению удержания клетки захватами, когда она нагружена. Поэтому рассчитывать рессору согласно вышеизложенных принципов было бы не только не выгодно, но и вредно.

Наоборот, рессора должна иметь такие размеры, чтобы под действием ненагруженной спускающейся кабины ее сжатие или прогиб имели бы ту же величину, какая необходима для выключения и включения органов захвата.

Но чтобы рессора не была слишком натянута, вследствие нагрузки клетки и добавочных усилий, возникающих при ее подъеме, необходимо устроить так, чтобы эти добавочные усилия не могли действовать на рессору. Этого можно достигнуть, как показывает фиг. 106), например, тем, что соединенную с подъемным канатом перемещающуюся штангу *c* делают с выступами *g*, которые снизу упираются в поперечину кабины, как только прогиб рессоры станет больше прогиба, который должен получиться от действия силы, равной разности между весом пустой клетки и разгружающими усилиями, появляющимися при спуске ее.



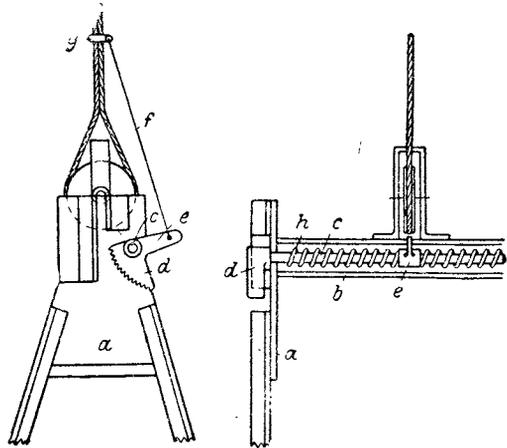
Фиг. 106. Клиновой захват с пружиной в качестве источника силы.

Если вес клетки уравновешен противовесом, поддерживающий канат которого непосредственно прикреплен к клетке, то при расчете рессоры следует также учитывать разгружающее действие этого противовеса.

Рессоры, помещенные между поддерживающим канатом и клетью, имеют очень крупный недостаток, а именно, они должны при разрыве подъемного каната приводить в движение не только захваты, но и часть каната, оставшаяся соединенной с кабиной. Так как оба эти движения зависят друг от друга, то захваты не могут притти в соприкосновение с направляющими рельсами, если оставшаяся прикрепленной к кабине часть каната, хвост его, не будет двигаться более ускоренно, чем клеть. Эту работу ускорения должна выполнить рессора захвата, и если, например, подъемный канат у подъемного механизма, помещенного у основания шахты, оборвется между барабаном и рамой для роликов, то эта работа может быть столь велика, что рессора, сила которой, как было указано, имеет определенный максимум, не в состоянии будет ее произвести и, следовательно, привести в действие захваты. Во всяком случае эта работа ускорения замедляет действие захватов.

Также не свободно от этих недостатков устройство, изображенное на фиг. 107.

В этом эксцентриковом захвате, предназначенном для клеток товарных подъемников для незначительной нагрузки, в боковинах *a* рамы клетки сидит



Фиг. 107. Эксцентриковый захват с пружиной в качестве источника силы.

вал *c*, помещенный внутри верхней поперечины *b*. На обоих концах этого вала укреплено по эксцентрику. На середине его заклинен рычаг *e*, свободный конец которого соединен с подъемным канатом *g*, цепью *f* или т. п. Надетая на вал *c* винтовая или спиральная пружина *h* стремится повернуть вал, а через него и эксцентрики так, чтобы эксцентрики *d* захватывали не показанные на чертеже направляющие рельсы. При неповрежденном канате эксцентрики, благодаря соединению подъемного каната с рычагом *e*, удерживаются на очень малом расстоянии от направляющих рельсов, пружина же все время натянута. При разрыве подъемного каната выше места прикрепления цепи *f*, пружина *h* отпускаяется и приводит эксцентрики в соприкосновение с направляющими рельсами. Также и здесь это возможно только тогда, когда пружина в состоянии сообщить ускорение хвосту каната. Хотя пружина здесь не включена в соединение подъемного каната с клетью, но сила ее, как видно из чертежа, ограничена теми же условиями, что и в устройстве на фиг. 106, поэтому и здесь могут обнаружиться вышеописанные недостатки, которые иногда бывают очень опасны.

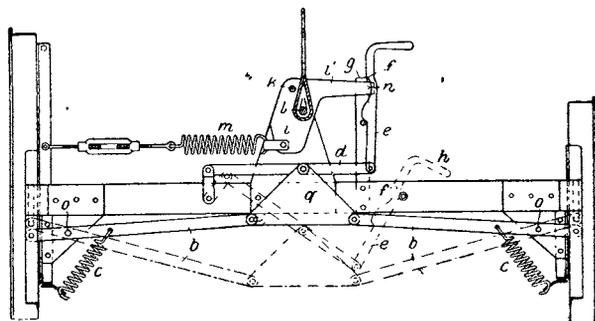
Если канат в устройстве на фиг. 107 оборвется ниже точки прикрепления цепи *f*, то пружина *h* может только тогда выполнить свою задачу, когда порвется и цепь *f*.

Пружины, употребляемые как источники силы для захватов, только тогда не имеют упомянутых опасных дефектов, если они не включены в соединение между подъемным канатом и клетью и действуют на захват независимо от каната, как только они, при разрыве его, освобождаются. Такая установка пружины имеет еще то преимущество, что ее сила не подлежит никакому ограничению из-за веса клетки и т. п.

Таким образом, они могут быть сделаны, соответственно назначению, очень сильными и поэтому применяются главным образом для таких захватов, у которых зажатие клетки между направляющими рельсами происходит не от веса клетки, как это бывает при фрикционных зажимах помощью клиньев или эксцентриков, но исключительно под влиянием силы пружины, как в гладких тормозных колодках.

Фиг. 108 показывает пример устройства захвата для клетки, подвешенной только на одном канате¹⁾.

Действующие на органы захвата пружины *c*, с одним концом прикреплены к раме клетки, а другим к вращающимся вокруг точек *o*, рычагам *b*, *b*, которые соединены в середине кабины с трехугольным щитом *q*. На другом конце каждого рычага *b* укреплен орган захвата (клин). К щиту *q* прикреплена вращающаяся штанга *d*, один конец которой действует на клетку помощью направляющей серьги, а второй конец соединен шарниром с подвесной штангой *e*, которая во время нормальной работы опирается своим выступом *f* об стойку *g*. Таким образом тяга *e* удерживает пружины *c*, *c* в напряженном состоянии. Подъемный канат прикреплен эксцентрически в точке *l* к щиту *i*, вращающемуся вокруг



Фиг. 108. Пружина, как источник силы, независимая от подъемного каната при подвешивании на одном канате.

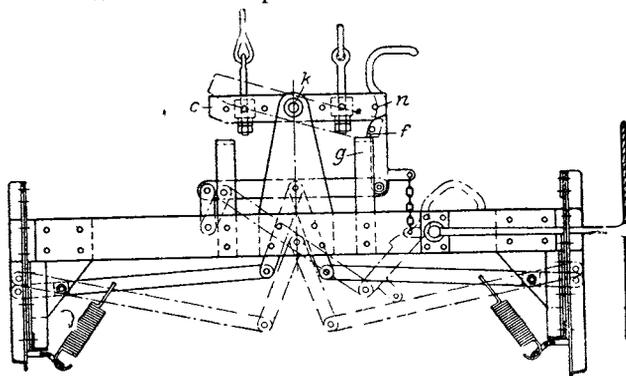
1) Mannheimer Maschinenfabrik Mohr u. Federhaft, Mannheim.

цапфы k . Вращению плиты при неповрежденном канате препятствует колено i , которое снизу опирается об стойку g . Натянутая пружина m стремится повернуть щит i в противоположном направлении, чем подъемный канат.

Если, вследствие разрыва подъемного каната, нарушится равновесие, то щит i повернется пружиной m вокруг цапфы k по направлению часовой стрелки. При этом выступ n колена i' начнет скользить по криволинейной боковой поверхности подвесной штанги e , и оттолкнет ее выступ f от стойки g , освобождая таким образом пружины c , c , которые после этого могут беспрепятственно начать свою работу и включить органы захвата.

Безусловно здесь пружина m , которая служит для разобщения останова f, g , должна также ускорить движение хвоста каната. Влияние этого недостатка может быть уменьшено тем, что точку прикрепления каната l помещают в возможно большем расстоянии по вертикали от оси вращения k , настолько сбоку от нее, сколько необходимо, чтобы натяжение пружины m уравновесить натяжением каната.

В захватах для клетей, подвешенных на двух или более канатах, которые имеют гораздо большее значение и в которых, при разрыве только одного из канатов, ускорение конца каната сообщается весом кабины, освобождение пружины достигается простейшим способом без вспомогательной пружины или



Фиг. 109. Пружина, как источник силы, независимая от подъемного каната, при подвешивании на двух канатах.

какого-либо другого источника силы. Так, например, если в захвате, как он представлен на фиг. 109, оба подъемных каната прикреплены обычным способом к заменяющему щит i двуплечему рычагу c , на конце которого укреплена насадка n , совместно действующая с подвесной штангой e , то разобщение останова f, g может совершиться благодаря тому, что боковая поверхность подвесной штанги криволинейна не только внизу,

но и вверху. Тогда при каждом повороте двуплечего рычага c вокруг своей цапфы k , т.-е. при разрыве или недопустимом растяжении одного или другого каната, подвесная штанга e выводится из положения, изображенного на чертеже, и отводит выступ f от опоры g .

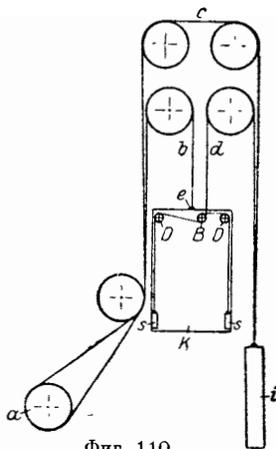
Очевидно, что и здесь хвост каната замедляет поворот двуплечего рычага, к которому прикреплены подъемные канаты, а через это замедляется и разобщение останова для пружины. Нет сомнения, что рессоры и пружина не могут считаться вполне надежными источниками силы для торможения. Если назначение их в том, чтобы заставлять захваты действовать моментально после разрыва каната, то при этом предполагается, что они во все время нормальной работы подъемника находятся в напряженном состоянии, но это приводит к тому, что они мало-по-малу ослабевают. По этой причине, а также вследствие загрязнения и ржавения, легко может случиться, что они при разрыве каната не будут действовать согласно расчета.

Также не исключена возможность поломки самих пружин. В случае включения пружин в соединение между подъемным канатом и клетью, такая поломка...

вследствие уменьшения плавности при пуске в ход и остановке кабины, становится более заметной, чем тогда, когда пружины независимы от подъемного каната и удерживаются останком в напряженном состоянии. Тогда только действие захвата может дать верное заключение о состоянии пружин (рессор).

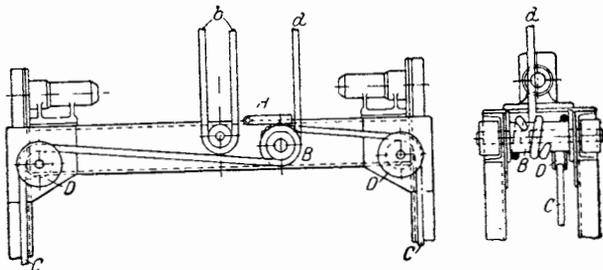
Исходя из этих соображений, в некоторых конструкциях захватов заменили пружины другими источниками тормозной силы. Обычно в них сила пружины заменяется тяжестью кабины или противовеса. На фиг. 110 и 111 схематически представлена конструкция такого захвата.

Как показывает фиг. 110¹⁾, в этой установке подъемный канат *b* клетки и канат *c* противовеса навиваются на барабан *a* в противоположном направлении. Подъемный канат укреплен в точке *e* кабины *k*. В верхней поперечной балке рамы кабины укреплен вращающийся валок *B*, на котором в противоположных направлениях навиты и укреплены концы канатов *C, C*, ведущих через ролики *D, D* к клиновым захватам *s, s* (см. фиг. 111). Кроме того, на этом ролике укреплен обвитый вокруг него один раз конец каната *d*, второй конец которого соединен с противовесом *i*. Этот канат, благодаря действующим на валок *B* спиральным пружинам, всегда умеренно натянут.



Фиг. 110.

Захват, действующий от противовеса, как источника силы.



Фиг. 111. Проводка каната для захвата по фиг. 110.

Если подъемный канат оборвется, то вследствие падения кабины увеличивается расстояние между ею и противовесом. Поэтому канат *d* захвата начинает вращать валок *B*, а канаты *C, C* навиваются и приводят в действие захватывающие клинья *s, s*, вследствие чего кабина должна моментально остановиться, если захватывающие клинья самотормозящиеся. Между тем опыты Г. Вебера, о которых уже не раз упоминалось, показали, что при употреблении гладких клиньев с незначительным уклоном около 1:8, самоторможения не достигалось, а наоборот, пути торможения оказались, что само по себе очень желательно, более длинными и в зависимости от нагрузки, скорости кабины и рода направляющих рельс (деревянных или железных) достигали длины в 70 см. На путь торможения здесь оказывает влияние не только величина давления клиньев, но также и действие противовеса, который продолжает подыматься вверх падающей кабиной, когда привод при разрыве каната и остановлен.

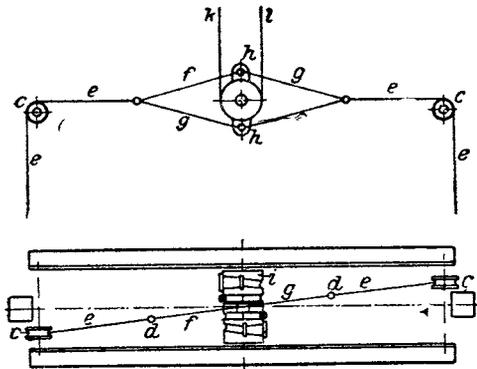
Особым преимуществом этого захвата следует считать величину силы, могущей быть использованной для включения органов захвата (противовес для данной установки может быть сделан равным весу собственно кабины и половине веса полезной нагрузки), и незначительное влияние хвоста каната, который хотя и может несколько замедлить, но не воспрепятствовать включению захвата.

¹⁾ Опыты с захватами Г. Вебера.

К этому нужно еще прибавить, что эта сила во время своего действия не уменьшается по величине, как у пружины.

Следует указать еще на одно приспособление, относящееся к вышеописанному захвату: это задерживающий механизм *И*, зацепляющийся в валком *В*. Он допускает вращение вала в направлении, соответствующем включению захватывающих клиньев, но препятствует его обратному вращению. Такой задерживающий механизм, часто употребляемый в захватах типа фрикционных остановов, предохраняет уже включенные органы захвата от обратного перемещения под влиянием кабины, даже тогда, когда она, садясь на элементы зажима, как это показали опыты Г. Вебера, снова подсакивает.

Весом одной только кабины, как источником силы для торможения, пользуются преимущественно для захватов кабин, подвешенных на двух канатах, чтобы включить органы захвата при разрыве только одного каната. Ясно, что для этой цели необходимо лишь, как в изображенном на фиг. 109 захвате, чтобы концы двуплечего рычага, при вращении его в том или ином направлении, передавали свое движение через соответствующую систему рычагов захватам так, чтобы последние во всяком случае при этом включались. Вместо двуплечего рычага часто употребляют цилиндр, на котором укреплены концы подъемных канатов, обхватывающих его только на один оборот, но в противоположных направлениях.



Фиг. 112. Захват, действующий под влиянием тяжести кабины.

Фиг. 112 схематически показывает устройство подобного захвата. *i* — цилиндр (каток, ролик), на котором укреплены оба подъемных каната вышеописанным способом. Цилиндр имеет два диаметрально противоположных друг другу прилива *h*, которые при неповрежденном канате лежат друг над другом на одной отвесной линии. Не представленные на фигуре органы захвата, сделанные по типу фрикционных остановов (клинья), подвешены на канатах *e*, огибающих ролики *c*. К верхнему концу каждого из этих канатов привязаны два каната *f*, *g*, из которых один соединен с верхним, а другой с нижним ушком *h* цилиндра (катка) *i*.

Если разорвется канат *k*, то кабина будет падать, пока канат *l* сматывается с цилиндра *i*. При этом цилиндр сделает оборот в направлении противоположном вращению часовой стрелки. Вследствие этого соединительные канаты *g* потянут клинья захвата вверх и последние произведут свое действие.

Если разорвется канат *l*, то цилиндр *i* повернется по часовой стрелке, и соединительные канаты *f* потянут захватывающие клинья вверх и приведут их в рабочее положение.

В подобных конструкциях, для приведения в действие органов захвата, главным образом употребляются канаты, чтобы по возможности уменьшить ускорение масс при включении захвата.

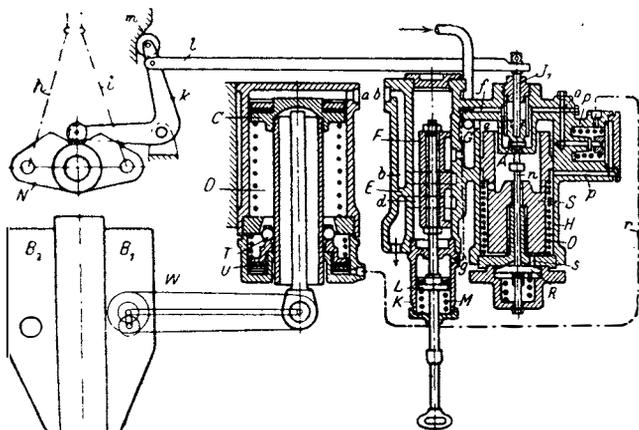
Во всех подобных захватах хвост каната замедляет начало торможения.

Предложения, применять сжатый воздух в качестве источника силы для захватов, очень стары. Согласно этим предложениям захваты, большей частью типа зажимающих (фрикционных) остановов, должны были включаться благодаря сжатому воздуху, который при разрыве каната подводится из резервуара, помещенного в самой кабине, открывая для этого кран или т. п. к цилиндрам,

прижимающим захваты к направляющим рельсам. Резервуары наполнялись сжатым воздухом определенного давления, запирались и, таким образом, были всегда готовы к работе до тех пор, пока давление воздуха не опускалось ниже определенного предела. Пока эти зажимающие остановы употреблялись как захваты, в которых сжатый воздух выполнял лишь работу, необходимую для включения, но не для торможения, то разница между наибольшим и наименьшим давлением могла быть относительно довольно большой. Во всяком случае необходимо было постоянное наблюдение за давлением сжатого воздуха. Но как только начали употреблять в качестве захватов гладкие тормозные колодки, для которых сжатый воздух должен также производить работу торможения, то пределы колебания давления сужились. Но тогда стало необходимым более тщательное наблюдение за давлением воздуха и более частое пополнение резервуара сжатым воздухом, что должно было вести к потере времени и приостановке движения.

Поэтому в новейших типах захватов, работающих сжатым воздухом, давление воздуха в резервуаре, помещенном в кабине, постоянно поддерживается в определенных пределах помощью установленного в кабине насоса, приводимого в движение маленьким мотором постоянного тока. Для этой цели этот мотор включается выключателем, управляемым сжатым воздухом резервуара, как только давление воздуха уменьшилось до некоторого нижнего предела, и снова выключается, если давление воздуха возрастет до высшего допускаемого предела.

Прочее устройство захвата, действующего сжатым воздухом, видно из фиг. 113, в которой соединительный трубопровод показан смещанным пунктиром ¹⁾.



Фиг. 113. Захват, работающий сжатым воздухом.

Давление на гладкие тормозные колодки B_1, B_2 , имеющие пазы на тормозящей поверхности, производится посредством коленчатого рычага W поршнем C компрессорного цилиндра D , когда сжатый воздух протекает через трубопровод $a—b$ в пространство цилиндра над поршнем C . Этот выпуск регулируется перемещающимся в золотниковой коробке E золотником F , который в показанном на чертеже среднем положении прекращает выпуск воздуха в цилиндр D , в низшем положении сообщает с пространством G , соединенным с непоказанным на чертеже резервуаром сжатого воздуха, трубопровод $a—b$, а через него цилиндр D , а в высшем положении соединяет пространство цилиндра над поршнем C через трубопровод $a—b$ и канал d с наружным воздухом.

Золотник F можно, как видно из чертежа, передвигать от руки. При разрыве каната, когда его действия должны быть автоматическими, движение золотника происходит вследствие открывания клапана A , сидящего в верхнем днище цилиндра H . Благодаря этому, сжатый воздух, содержащийся в свободном пространстве цилиндра H , всегда соединенного через канал e с пространством G , проходит через канал f и трубопровод g в расположенный на нижнем конце золот-

¹⁾ Конструкция фирмы „Jordan-Bremsengesellschaft, Berlin—Lichterfeld“.

никовой коробки E цилиндр k над поршнем L , надетым на золотниковую тягу. Под давлением этого воздуха на поршень L , золотник, удерживаемый пружиной M в среднем положении, переходит в свое нижнее положение и открывает, таким образом, сжатому воздуху путь в пространство цилиндра D над поршнем C .

Автоматическое открывание клапана A может быть произведено различным образом. Если разорвется один из двух канатов h , i , поддерживающих кабину помощью двулучевого рычага N , то коленчатый рычаг k повернется по направлению часовой стрелки, благодаря криволинейному выступу на рычаге N . Такой же поворот он может сделать, благодаря неподвижным криволинейным направляющим m на стене шахты, если клеть должна быть заторможена при переходе ее за конечные пункты остановки. От этого поворота коленчатого рычага k перемещается вправо штанга l , скошенный конец которой приподымает катящийся по этому уклону ролик, сидящий на конце стержня I_1 клапана A . Скошенный конец штанги l , который всегда находится под роликом, во время нормальной работы держит клапан A закрытым, но при перемещении штанги l вправо, после разрыва одного из канатов и т. п., этот клапан открывается.

Однако эти приспособления при одновременном разрыве обоих подъемных канатов уже не действуют.

Чтобы и в этом случае клапан A мог автоматически открываться, вызвав таким образом действие тормозной силы, в цилиндре A помещается груз S , поддерживаемый пружиной O . Если разорвутся оба подъемных каната кабины одновременно, то сжатая пружина в начале свободного падения кабины выпрямится и приподымет груз S . Последний помощью упора увлечет с собой штангу n , которая ударится в тело клапана A и откроет его.

У изображенного на чертеже захвата, кроме того, еще имеются различные предохранительные приспособления, которые начинают действовать при чрезмерно низком падении давления воздуха, причиной которого могут быть, например, неплотности и порча насосного мотора.

К ним относится видимый на чертеже в нижней части цилиндра шаровой затвор, назначение которого — удерживать поршневой шток цилиндра D в тормозящем положении так, чтобы сила тормозного давления не могла уменьшиться от падения давления воздуха. Однако, затвор этот начинает действовать лишь тогда, когда необходимое для торможения нормальное давление воздуха, после нажатия тормозных колодок, падает ниже определенного предела, или когда, во время самого процесса включения захвата, давление воздуха было ниже расчетного давления на некоторую определенную величину.

Для того, чтобы выполнить последнюю задачу, шаровой затвор устраивают таким образом, что он включается давлением воздуха, а выключается пружиной. При этом сжатый воздух подводится к затвору через автоматическое распределительное приспособление P , отлитое вместе с цилиндром H , которое открывает воздуху путь к шаровому затвору лишь в случае падения давления воздуха ниже определенной величины.

Распределительное приспособление P состоит из клапана, который, с одной стороны, находится под давлением пружины x распределенным на небольшой площадке давлением воздуха, притекающего к этому приспособлению при открывании клапана A через каналы o . По другую сторону клапана на всю площадь его тарелки действует давление притекающего через канал p воздуха, заключенного в свободном пространстве цилиндра H . Действующие на тарелку клапана силы рассчитаны так, что он закрывает канал O , когда с одной стороны действует нормальное давление воздуха, а с другой — давление пружины и находящегося в канале O воздуха. Если же давление воздуха при открывании клапана A не имеет заданной величины, то давление пружины и находящегося в канале O сжатого воздуха превышает давление сжатого воздуха на противоположную сто-

рону тарелки клапана, устье канала O открывается, и сжатый воздух может поступать по трубопроводу r в цилиндр D под поршень U , поддерживающий шаровой клапан T и, преодолевая давление пружины, закрывает шаровой клапан.

Если же давление воздуха падает ниже допустимого предела лишь после начала действия тормозной силы, то стопорный механизм (затвор) начинает действовать, как уже было сказано, когда клапан A открыт. Если же действие тормозной силы вызвано грузом S , то клапан A снова закрывается, когда при торможении кабины груз S опять принимает свое первоначальное положение, при котором он сжимает пружину O .

Для того, чтобы и в этом случае, когда происходит обратное течение сжатого воздуха, шаровой затвор мог действовать, к днищу цилиндра H привертывается другой цилиндр, в котором движется насаженный на штангу n поршень R , на нижнюю поверхность которого давит пружина, а на верхнюю заключенный в цилиндре H воздух, который протекает через канал s . Если в цилиндре H давление воздуха соответствует заданию, то поршень R и шток n находятся в наиниžнем положении. Если же давление воздуха в цилиндре H упадет ниже определенного предела, то действующая на поршень R пружина получит перевес и переместит поршень со штоком n вверх. Шток ударится своим упором о клапан A и поднимет его из седла, так что сжатый воздух имеет возможность проникнуть через канал O в распределительное устройство P и с помощью пружины сдвинуть тарелку клапана из замыкающего положения. Это приводит, однако, как уже было указано, к включению зажимающего затвора для поршня C цилиндра D .

Применение сжатого воздуха в качестве источника тормозной силы выгодно главным образом тем, что эту силу можно выбирать любой величины, через это легче преодолевать сопротивление движению в передаточном механизме захвата и, следовательно, ускорять начало его действия. Мы уже упоминали об опытах Г. Вебера, показавших, что повышение давления сжатого воздуха имеет следствием уменьшение высоты свободного падения кабины. При употреблении сжатого воздуха от 4,6 до 7,4 ат давления свободное падение во всяком случае оказалось не на много больше, чем у большинства одновременно испытанных клиновых захватов. Причиной этого является только то приспособление для освобождения тормозной силы и тот движущий механизм захвата, какие в этих опытах применялись, так как они для уменьшения пути свободного падения имеют то же значение, что и величина самой тормозной силы. Но так как испытания захвата, действующего сжатым воздухом, показали, что, несмотря на большую высоту свободного падения, благодаря применению гладких тормозных колодок, замедление скорости было значительно меньше и во всяком случае не превышало допустимого предела, и так как это свойство наряду с надежностью действия составляют главнейшую задачу захвата, то значительная высота свободного падения не может считаться недостатком этого типа захватов. Здесь эта задача только частично разрешается применением сжатого воздуха, как источника силы, главным же образом употреблением гладких тормозных колодок.

В представленном на фиг. 113 захвате хвост каната не может влиять, конечно, на уже начавшийся процесс захвата, но в зависимости от выбранного типа расцепного механизма может влиять на момент наступления этого процесса. Хотя электричество в качестве источника силы для торможения захватов и предлагалось неоднократно, но на практике оно не нашло применения.

с) Расцепные механизмы.

Чтобы по возможности уменьшить высоту свободного падения кабины, расцепные механизмы захватов должны накопившуюся энергию торможения освободить одновременно с разрывом каната или же непосредственно включать захват.

Этим условиям не всегда удовлетворяют обычно применяемые расцепляющие механизмы.

Если источником тормозной силы является пружина (см. фиг. 106 и 107), находящаяся в напряженном состоянии под влиянием веса кабины, то, несомненно, что тормозная сила проявляется одновременно с разрывом каната. Однако за этим проявлением не всегда следует беспрепятственное развитие этой силы. Как уже известно из предыдущего (стр. 112), пружина должна выполнять не только работу включения органов захвата, но одновременно также сообщать ускорение волочащемуся хвосту каната, а при некоторой длине этого хвоста и при известных обстоятельствах она этой задачи выполнить не может. Этот недостаток является следствием не самого способа расцепления, а того или иного расположения источника силы для пружины.

У захватов, изображенных на фиг. 110 и 112, как и на фиг. 106, 107, собственно говоря, нет настоящих расцепляющих механизмов. Отдача имеющейся в запасе энергии торможения происходит у всех этих захватов одновременно с разрывом каната, следовательно, без всякой потери времени.

Все другие типы расцепляющих механизмов действуют в зависимости от того или иного движения, вызванного разрывом каната, изменений движения или положения, вследствие чего всегда получается некоторая потеря времени.

Чтобы в этом убедиться, достаточно рассмотреть расцепляющий механизм, изображенный на фиг. 108. Независимо от того, что расцепление захвата замедляется неизбежной работой, производимой вспомогательной пружиной m для ускорения хвоста каната, освобождение пружин c , служащих источником тормозной силы, происходит лишь после того, как плечо рычага i пройдет некоторый путь, а начало этого перемещения может последовать только тогда, когда разрыв каната уже окончен.

Также и расцепной механизм захвата по фиг. 109 действует в зависимости от движения, обусловливаемого разрывом каната, а именно от движения двуплечего рычага, к которому прикреплены оба подъемных каната. Таким образом, в случае внезапного разрыва каната расцепление может последовать лишь после истечения некоторого времени. Но так как обыкновенно перед разрывом канат вытягивается, а приспособление может и должно быть устроено так, чтобы расцепление происходило уже при чрезмерном, переходящем за пределы допустимого вытягивании каната, то замедление действия становится незаметным.

При таком устройстве расцепляющего механизма также мало может повредить процессу расцепления и увлекаемый хвост каната.

При описании действующего сжатым воздухом захвата на фиг. 113 упоминалось о действующем под влиянием ускорения приспособлении, которое состоит из перемещающегося в цилиндре H груза S , опирающегося на пружину O .

Благодаря ему тормозная сила (сжатый воздух) начинает действовать сейчас же, как только кабина начинает падать при разрыве обоих подъемных канатов у двухканатного подъемника или единственного каната у одноканатного. Описанное на стр. 118 действие его может наступить не иначе, как только после разрыва каната, т.-е. когда кабина уже начинает падать.

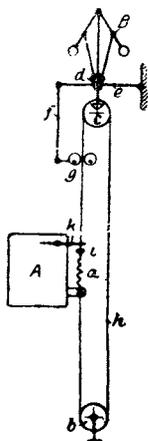
Электрические и электромагнитные расцепные механизмы, предлагавшиеся во множестве различных вариантов, до сих пор еще не строятся. По идее они должны были бы давать мгновенное расцепление, но на практике нет возможности выявлять их теоретические преимущества без применения средств, усложняющих конструкции.

В то время, как расцепные механизмы, действующие под влиянием ускорения, до сих пор редко применяются, очень большое применение находят центробежные расцепные механизмы в захватах одноканатных подъемников и в особенности у двухканатных. Это и понятно, так как, кроме действующих под влиянием

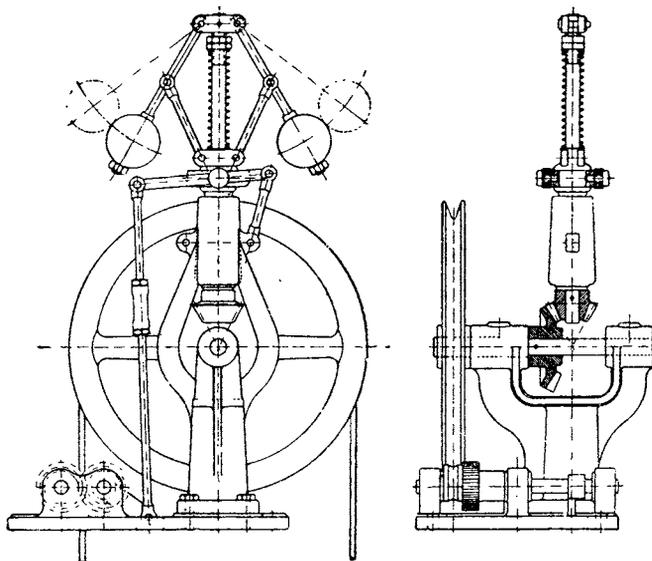
ускорения механизмов, которые стали употребляться для лишь недавно появившихся пневматических захватов, и предложенных лишь в самое последнее время расцепных механизмов, действующих под влиянием инерции, существуют только центробежные регуляторы, назначение которых — приводить в действие захват кабины у двухканатного лифта при одновременном разрыве обоих канатов.

Обычное устройство центробежного расцепного механизма показано схематически на фиг. 114.

С кабиной *A* через промежуточную пружину *a* соединен бесконечный канат *h*, который огибает помещенный на дне шахты блок *b* с подвешенным грузом, а на верхнем конце шахты приводной шкив *c* центробежного регулятора *B*. При движении кабины регулятор вращается в зависимости от ее скорости.



Фиг. 114.
Центробежный расцепной механизм для захватов.



Фиг. 115. Центробежный регулятор с зажимом для его приводного каната.

Во время падения кабины после разрыва каната, с возрастанием скорости падения увеличивается размах регулятора *B*. Вызванное этим перемещение муфты регулятора *d* передается посредством системы рычагов *e, f* зажиму *g*, который зажимает канат регулятора *h*. При дальнейшем падении кабины часть *k*, соединенная с движущим механизмом предохранителя (захвата) кабины, ударяется о неподвижный в данный момент упор *i* каната регулятора, задерживается им и приводит предохранитель (захват) в рабочее положение, или же освобождает скрытую силу торможения.

Фиг. 115 показывает очень употребительную конструкцию регулятора с зажимом для его каната. Зажим состоит из двух эксцентриков, между которыми движется канат. Если при движении кабины вниз шары регулятора получают слишком большой размах, то зажимающие эксцентрики помощью зубчатого зацепления повернутся одновременно так, что канат регулятора остановится. Целесообразно при этом расположить эксцентрики так, чтобы спускающаяся часть каната усиливала зажимающее действие, а поднимающаяся часть, наоборот, ослабляла его.

У центробежного регулятора другой конструкции канат его останавливается не непосредственно, а благодаря торможению приводного шкива регулятора.

Обыкновенно это торможение достигается тем, что приводимые в движение канатом шары регулятора, расположенные внутри неподвижного тормозного барабана, при чрезмерном увеличении скорости прижимаются к внутренней поверхности барабана и таким образом затормаживаются. Благодаря этому, конечно, останавливается приводной шкив регулятора и, если не допустить скольжения каната регулятора на приводном шкиве, то и этот канат остановится, вследствие чего начинает действовать предохранитель (захват).

Центробежный регулятор скорости, назначение которого — включение предохранителя (захвата) при разрыве каната, должен начать действовать только тогда, когда кабина приобретет скорость большую нормальной. Из этого следует, что он будет приводить в действие предохранитель (захват) с замедлением даже при наибольшей, допускаемой условиями его работы, чувствительности. Но чувствительность центробежного регулятора в подъемнике с течением времени значительно уменьшается вследствие недостатка необходимого ухода, загрязнения от пыли и недостаточной смазки. Этим обуславливается дальнейшее, часто очень значительное, замедление действия регулятора и предохранителя (захвата). Поэтому центробежные регуляторы только в незначительной степени удовлетворяют тем требованиям, которые предъявляются расцепным механизмам.

После того, как опытами¹⁾ было установлено, что включение предохранителя (захвата) центробежным регулятором происходит иногда гораздо раньше, чем зажатие его каната, причину этого стали искать во влиянии инерции регулятора. Это предположение можно считать вполне доказанным опытами, произведенными после увеличения массы регулятора. Само собой разумеется, что регулятор с большой массой будет медленней следовать изменениям скорости падающей кабины, чем регулятор с небольшой массой, и, что, следовательно, его приводной канат, если он не может скользить на канатном шкиве регулятора, будет отставать относительно кабины и благодаря этому заставит предохранитель (захват) действовать. Поэтому в последнее время было предложено расцепные механизмы строить на основании этого принципа, т. е. механизмы, действующие под влиянием инерции. Такие расцепные механизмы могли бы быть сделаны очень просто, если бы они должны были служить только одной цели — приводить в действие захват после разрыва каната. Так как они должны реагировать на изменение скорости, то при их конструировании следует обращать внимание на то, чтобы они не освобождали (вводили в действие) предохранитель при тех изменениях скорости, которые неизбежны во время нормальной работы подъемника (пуск в ход, остановка).

Другие типы расцепных механизмов, как, например, действующие благодаря повышению сопротивления воздуха при падении кабины, не нашли на практике никакого применения.

Зато очень широко распространены конструкции, в которых захват приводится в действие не только при разрыве каната, но и в других опасных случаях.

При описании предохранителя (захвата) Иордана, действующего сжатым воздухом, уже было упомянуто, что в шахте на самой верхней и нижней остановке устанавливаются криволинейные направляющие, которые, при переходе кабины за конечную остановку, действуют на систему передаточных рычагов, вследствие чего предохранитель освобождается и начинает выполнять свою задачу торможения. Понятно, что такая передача имеет значение только для тех предохранителей, захваты которых могут остановить кабину как при движении вверх, так и при движении вниз, и преимущественно, значит, для предохранителей с гладкими тормозными колодками.

¹⁾ См. опыты с предохранителями Г. Вебера.

На практике встречаются еще расцепные механизмы другого типа, имеющие целью предотвращать несчастные случаи, могущие произойти оттого, что кабина, спускаясь, может натолкнуться на предметы слишком выдающиеся внутрь шахты. Для этой цели подвешивается к кабине, на некотором расстоянии снизу от нее, подвижная рама. Если последняя при движении кабины вниз задержится каким-либо препятствием, то она приближается к кабине и приводит этим в действие предохранитель. Такие предохранители не предписаны постановлениями властей и не вызываются также крайней необходимостью, а потому они не нашли всеобщего распространения.

д) Передаточные рычаги.

Система рычагов, действующих на источник тормозной силы и т. п. для передачи движения предохранителю, должна быть устроена, как уже об этом говорилось (стр. 111), так, чтобы не нарушалась быстрота включения предохранителя, т. е., чтобы промежуток времени от момента разрыва каната до начала действия предохранителя не был напрасно увеличен. Этому требованию лучше всего удовлетворяет система соединительных рычагов, которые были бы по возможности очень просты, легко подвижны и малого веса, чтобы уменьшить по мере возможности необходимые силы ускорения.

Жесткая система рычагов обычно делается по образцу конструкций, представленных на фиг. 106 или 108. Двуплечие рычаги, вращающиеся вокруг неподвижной точки, на одном конце соединены с захватом, а на второй конец их действует источник тормозной силы. Эта несомненно простая конструкция системы рычагов требует, чтобы предохранитель и движущий его механизм были укреплены на одной и той же поперечине рамы кабины. Если захват прикреплен к верхней поперечине, что вообще желательнее для достижения наибольшей простоты, то боковины рамы подвергаются очень большим растягивающим усилиям, когда захват действует под влиянием находящегося в кабине груза. Чтобы этого избежать, предохранитель часто прикрепляют к нижней поперечине рамы так, что боковины ее, при торможении кабины предохранителем, работают, будучи нагружены весом верхней поперечины, не на растяжение, а на продольный изгиб. Тогда установленные на верхем конце кабины двуплечие рычаги должны быть соединены с предохранителем помощью длинных тяг, протянутых сбоку кабины. Система передаточных тяг не делается от этого значительно тяжелее и менее подвижной.

Очень употребительным средством для уменьшения веса передаточного механизма являются проволочные канаты, которые могут быть очень тонкими, если они служат только для того, чтобы приводить в действие предохранитель, как например, у зажимов. Часто довольствуются тем, что соединяют укрепленные на крыше кабины двуплечие рычаги с захватами, действующими на нижнем конце кабины, канатами или цепочками. В других конструкциях заменяется также и жесткий двуплечий рычаг канатом и т. п. Подобные устройства показаны на фиг. 110 и 112.

При употреблении не жестких органов движения, захваты не могут оставаться в принужденном нерабочем положении под влиянием передаточных рычагов. Поэтому необходимо при неповрежденном канате органы захвата постоянно подвергать растягивающему усилию, которое должно быть противоположно действию, производимому на них системой передаточных рычагов во время торможения. Проще всего это достигается тем, что захваты удерживаются в своем нерабочем положении постоянно действующей на них пружинной силой которой преодолевается во время действия предохранителя.

Соединение передаточного механизма с предохранителем должно, конечно, соответствовать характеру движения органов последнего в процессе торможения:

так, например, при клиновом предохранителе это соединение должно допускать связанное с перемещением клиньев вверх и их боковое перемещение, как это показывает фиг. 106.

Опыты Г. Вебера с клиновыми предохранителями показали, что часто путь торможения на обеих сторонах кабины был различен, так что этим вызывался изгиб (перекашивание) рамы кабины. Так как у всех испытанных предохранителей все клинья передвигались в зависимости друг от друга, то это перекашивание может быть отнесено только за счет неодинаковости установки системы передаточных рычагов, выполнения клиньев и их коробок, поперечного сечения направляющих рельс, или за счет разницы коэффициентов трения. Самая маленькая разница в этих величинах уже может дать весьма различные результаты их действия, но, в виду множества причин, эти различия очень трудно устранять. Даже часто повторяемое предложение — для каждой стороны предохранителя в соответствующую ей часть передаточного механизма включать по пружине, не могло бы внести существенного улучшения уже по тому, что подобное устройство не могло бы устранить влияния разницы коэффициентов трения.

ХIII. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ЗАТВОРЫ ШАХТНЫХ ДВЕРЕЙ.

Причину большинства несчастных случаев во время работы подъемников следует приписать плохому устройству затворов шахтных дверей. Если дверь шахты можно открывать во время движения подъемника и если его движение не прекращается, когда дверь открывается, то даже и осторожный человек может легко получить увечье. Иная сперва только убедиться в том, стоит ли кабина за дверью или нет. при ее отсутствии у него легко появится искушение просунуть голову в шахту и именно в этот момент он может получить тяжелое увечье от спускающейся сверху кабины.

Если при открывании двери движение подъемника прекращается, то такие несчастные случаи произойти не могут, и можно считать, что опасность падения в шахту тогда не велика, так как достаточно при незначительной доле внимания убедиться, что кабина не стоит перед открытой дверью, чтобы воздержаться от желания высунуться в шахту и, таким образом, предупредить падение в нее. Фактически однако подобные несчастные случаи, часто со смертельным исходом, совсем не являются редкостью, но причину этого в последнем счете, как это ни кажется противоречием, нельзя приписывать имеющимся у каждого подъемника предохранительным приспособлениям, допускающим открывание дверей шахты только тогда, когда кабина против них остановилась. Эти обычно вполне надежные приспособления внушают лицам, часто пользующимся подъемником, чувство уверенности в том, что за дверью, которую можно открыть, всегда стоит наготове кабина. Это чувство может ввести в искушение вступить в шахту, не убедившись в присутствии кабины, когда шахтная дверь открылась, что могло произойти вследствие порчи предохранительных приспособлений.

Избежать все эти несчастные случаи можно было бы, пользуясь такими постоянно и надежно действующими приспособлениями, благодаря которым все шахтные двери оставались бы крепко запертыми, кроме одной, за которой остановилась кабина. Последнее условие требует, чтобы механизм управления был приведен в нулевое положение.

Для того, чтобы не затруднять или не уничтожать всякую возможность входа и выхода из кабины и избежать несчастных случаев, пол остановившейся кабины должен возможно точнее стать на одном уровне с полом этажа. Чтобы добиться такой точной остановки кабины, затвор шахтной двери должен открываться только тогда, когда выполнено это условие.

Устранив таким образом несвоевременное открывание шахтных дверей, надо еще, с другой стороны, позаботиться о том, чтобы открытые шахтные двери своевременно и надежно закрывались. Эта цель будет достигнута, если кабина может быть приведена в движение управляющим механизмом только тогда, когда все шахтные двери крепко заперты, и дверные затворы запираются или до или одновременно со включением управляющего механизма.

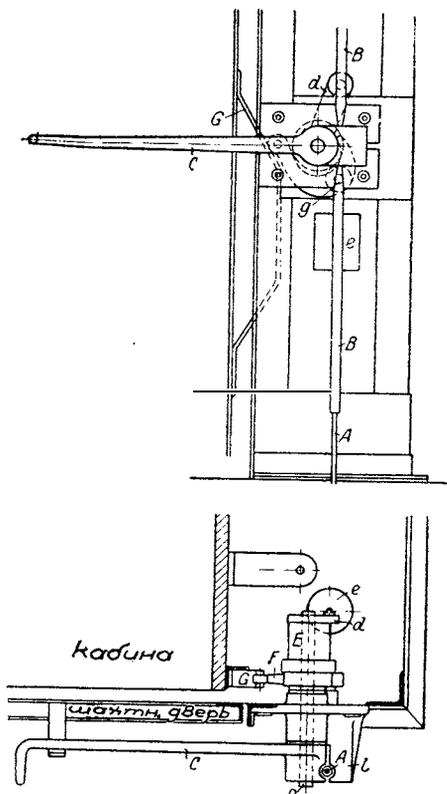
Чтобы удовлетворять всем этим условиям, затворы шахтных дверей должны поэтому находиться в полной зависимости от кабины и системы управления. Отсюда следует, что необходимые для этого устройства должны быть различны в зависимости от системы управления. Но кроме этого основного отличия, внутри каждой группы имеется большое разнообразие конструкций, некоторые из которых будут в последующем изложении описаны в своих самых главных частях.

Все конструкции должны удовлетворять условиям прочности и простоты, которые гарантируют длительную и надежную работу. Только таким образом можно избежать или уменьшить число несчастных случаев, еще и теперь не редких, происходящих от порчи затворов шахтных дверей.

Фиг. 116 показывает, как разрешаются все эти различные задачи затвором шахтной двери у грузового подъемника с вращающейся дверью и жесткой системой управления. В таких подъемниках находит большое применение запорная поворотная штанга, которая помещается сбоку от наружного края открывающейся двери, и переводится в горизонтальное положение, чтобы дверь не могла открываться, и откидывается вверх, чтобы ее можно было открыть.

Шахтная дверь представлена на фигуре закрытой, а запорная штанга *C* находится в горизонтальном положении, при котором дверь не может открываться. Эта штанга своей ступицей заклинена на валу *D*, укрепленном в шахтной стене, на противоположном конце его сидит неподвижно цилиндрическое тело *E*. Тело *E* имеет плечо *d*, к концу которого помощью каната и т. п. подвешен груз *e*. Кроме того, тело имеет на своей поверхности выступ, с которым зацепляется конец изогнутого, вращающегося вокруг цапфы *g*, рычага *F*, другой конец которого может приводиться в движение прикрепленной к кабине направляющей *G*.

Управляющая штанга имеет на некотором расстоянии друг от друга утолщения *B*. Ступица запорной штанги *C* и упирающаяся в эту ступицу часть *l* подшипника для вала *D* имеют выемки такой формы, что при горизонтальном положении запорной штанги *C* образуется свободный проход для утолщений *B* управляющей штанги, а при вертикальном положении штанги *C*, наоборот, могут проходить только не утолщенные части *A* управляющей штанги.



Фиг. 116. Замыкание шахтной двери помощью запорной штанги.

Если находящуюся в движении кабину необходимо остановить против какой-либо двери, то управляющий механизм должен быть переведен в положение для остановки, при котором часть управляющей штанги меньшего диаметра между двумя утолщениями *B* попадает в выемку между ступицей запорной штанги и частью *l*. Когда кабина подходит к пункту остановки, направляющая *G* поворачивает рычаг *F* вокруг его оси *g* и расцепляет задний конец его с выступом тела *E*. Теперь запорная штанга уже может быть переведена в необходимое для открытия двери вертикальное положение, в котором она удерживается грузом *e*. До тех пор, пока она остается в этом положении, управляющая штанга застопорена, так как выемка между частью *l* и ступицей запорной штанги *C* не может пропустить утолщений *B*.

Только тогда, когда кабина вполне готова к отправлению, шахтная дверь замкнута и запорная штанга *C* будет снова переведена в горизонтальное положение, вследствие чего расширится отверстие для прохода управляющей штанги, последняя может быть переведена в ездовое положение, при котором одно из утолщений *B* вводится в выемку. Если это произошло, то утолщение препятствует переводу запорной штанги *C* в вертикальное положение, и штанга *C* таким образом остается застопоренной до тех пор, пока управляющая штанга включена для езды. Если после того клеть удалится от своей остановки, то ее направляющая освободит рычаг *F*, задний конец которого под влиянием гири, подвешенной к переднему концу, упрется в выступ тела *E* и таким образом вторично застопорит штангу *C*. Это вторичное застопоривание штанги *C*, которая может быть освобождена только самой клетью, представляет таким образом гарантию, что запорная штанга может быть выведена из своего стопорного положения только у той шахтной двери, за которой находится клеть.

Дверные затворы описанной системы допускают возможность перевода запорной штанги в стопорное положение и этим освободить управляющий механизм также и тогда, когда шахтная дверь широко раскрыта, и подъемник, следовательно, мог бы быть пущен в ход при открытом доступе в шахту. Чтобы сделать это невозможным, на шахтной двери должны быть укреплены контакты, входящие в цепь тока управляющего механизма, которые замыкают цепь только при запорной двери, а при открытой цепь размыкают, так что перевод управляющего механизма в положение для езды остается безрезультатным.

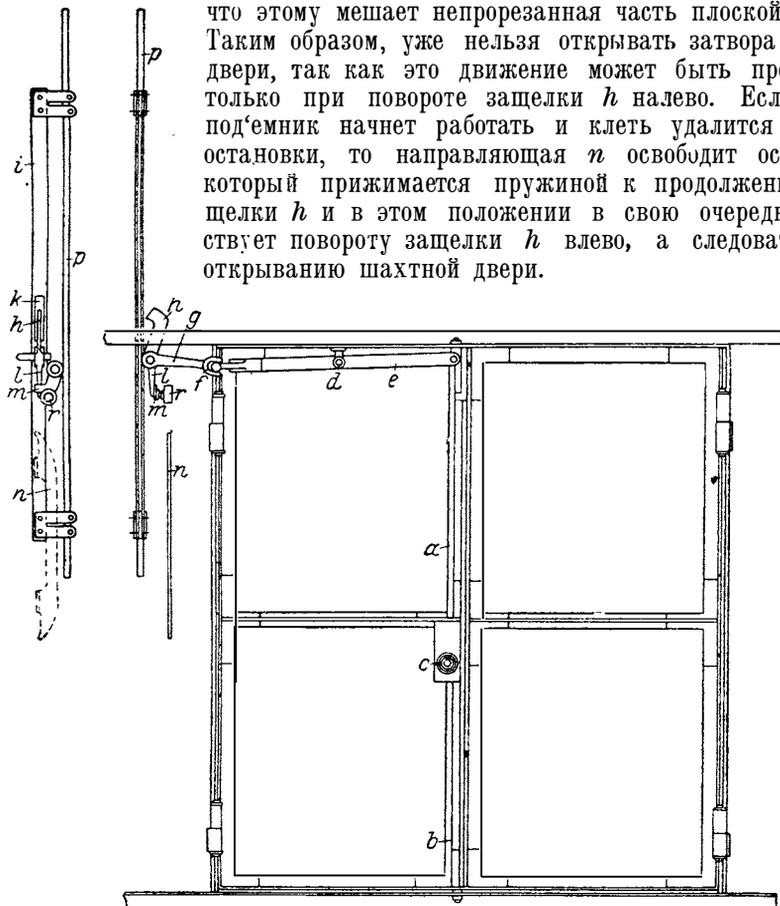
Для товарных подъемников тоже чаще употребляют такие дверные затворы, которые освобождают управляющий механизм, когда дверь закроется. Фиг. 117 показывает пример такой конструкции, примененной для двухстворчатой двери¹⁾.

Когда дверь закроется, задвижка *a* помощью замка *c* передвинется вверх и попадет в отверстие перемычки, а задвижка *b* вниз и попадет в порог двери. С верхним концом задвижки *a* соединен двуплечий рычаг *e*, вращающийся вокруг прикрепленной к двери оси *d*. Другим концом этот рычаг сцепляется с шаровым вкладышем *f*, лежащем на оси вращения дверной створки и укрепленным на конце плеча *g*, заклиненного на оси защелки *h* с загнутым концом (выступом). Против выступа защелки *h* находится плоская рейка *i*, жестко скрепленная с управляющей штангой *p*. Прорез *k* этой рейки находится как раз против загнутого конца (выступа) защелки *h* только тогда, когда управляющий механизм переведен в нулевое положение. В нижний конец *l* защелки *g* под действием пружины может упираться собачка *m*, которая препятствует вращению защелки *h* влево и освобождает ее, будучи выведена из этого задерживающего положения направляющей *n*, укрепленной на кабине, посредством ролика *r*.

¹⁾ Bethmann, der Aufzugaubau.

Если запереть шахтную дверь какой-либо остановки, против которой находится кабина, то задвижки *a*, *b*, рычаг *e* и защелка *h* принимают изображенное на фиг. 117 положение. Направляющая *n* кабины нажимает на ролик *r* остановки *m* и, противодействуя пружине, удерживает его на некотором расстоянии от нижнего конца *l* защелки *h*. Верхний же загнутый конец защелки стоит как раз против прорези *k* плоской рейки (шины) *i*.

При установке управляющего механизма для движения прорез *k* удаляется от выступа защелки *h*, так что она не может повернуться налево, потому что этому мешает непрорезанная часть плоской рейки *i*. Таким образом, уже нельзя открывать затвора шахтной двери, так как это движение может быть произведено только при повороте защелки *h* налево. Если теперь подъемник начнет работать и клеть удалится от своей остановки, то направляющая *n* освободит останов *m*, который прижимается пружиной к продолжению *l* защелки *h* и в этом положении в свою очередь препятствует повороту защелки *h* влево, а следовательно, и открыванию шахтной двери.



Фиг. 117. Замыкание управляющего механизма и шахтной двухстворчатой двери.

У всякой другой шахтной двери затвор во время движения лифта находится в том же только что упомянутом положении. Если клеть проходит мимо одной из этих дверей, то замыкание защелки *h*, производимое деталью *m*, при проходе хотя и прекращается, но остается запор от плоской рейки *i*, так что открывание двери все еще невозможно.

Если же, наоборот, перевести управляющий механизм в положение для остановки подъемника и клеть остановится позади шахтной двери, то часть *m* с одной стороны, будет выведена из запирающего положения направляющей *n* клетки, а с другой стороны,—прорез *k* плоской рейки *i* установится против выступа

защелки h . Теперь уже ничто не мешает повороту защелки h влево, а следовательно и открытию дверного затвора. Если же задвижки a и b отвести из запирающего положения, то выступ защелки h попадет в прорез k плоской рейки i , соединенной с рычагом p управляющего механизма, и делает невозможным включение последнего до тех пор, пока дверь шахты не будет снова заперта задвижкой. При этом, конечно, остается в силе условие, что задвижки, когда дверь открыта, не могут быть приведены в положение, запирающее дверь. Такому несвоевременному движению задвижек препятствует то, что пол у входа в шахту не позволяет нижней задвижке переместиться вниз. В тех случаях, когда этого предохранительного средства нет, необходимо сделать задвижки, или же связанную с ними систему рычагов, неподвижными при открытой двери другим каким-либо способом, например, помощью предохранительных контактов, о которых будет сказано ниже.

Легко видеть, что подобный затвор может быть применяем не только для жестких систем управления, но с незначительными отступлениями также и для ручных канатных механизмов управления. Для этого только нужно, чтобы в каждом этаже на переводном канате сделать два жестких утолщения, мешающих движению защелки h во время подъема и спуска, но между ними должно оставить свободный кусок переводного каната, который, при положении управляющего механизма для остановки, находится против защелки h и вследствие того, что диаметр его значительно меньше, позволяет защелке сделать поворот влево. Также и в этой конструкции пользование управляющим механизмом при открытых дверях невозможно, так как утолщения каната над и под выступом выдавшейся вперед защелки h препятствует движению переводного каната.



Фиг. 118. Криволинейная направляющая для принужденного движения запирающей детали.

У вышеописанных дверных затворов поломка пружины, запирающей собачку m , может быть причиной весьма опасных последствий. Если вследствие поломки пружины собачка m после прохода клетки не попадает в свое надлежащее положение, то защелка h , а с ней и дверной затвор не замкнутся после перевода управляющего механизма в положение, соответствующее остановке. Шахтная дверь может, следовательно, открываться также и тогда, когда клеть находится на другом этаже, т.-е. против другой остановки, а этому безусловно должны препятствовать дверные затворы.

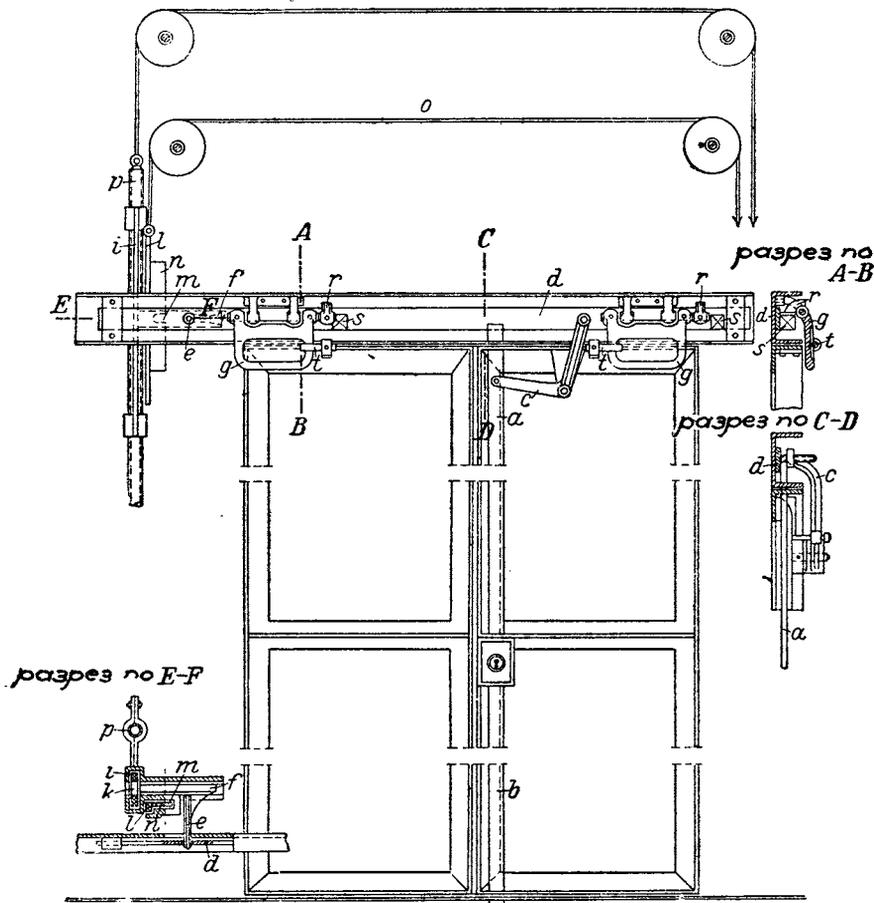
Для предотвращения опасных последствий ослабления или поломок пружины часто отказываются от применения пружины и заставляют собачку двигаться принужденно в обоих направлениях помощью направляющей, прикрепленной к клетке и имеющей форму согласно фиг. 118. При движении клетки снизу вверх ролик o , прикрепленный к собачке, попадает на направляющую, образованную двумя параллельными стенками, и перемещается благодаря наклонной плоскости a в одном направлении, а наклонной плоскости b в другом и приводится таким образом, принужденно в нерабочее, а затем снова в рабочее положение.

Другой тип дверных затворов в сочетании с механической рычажной системой управления показан на фиг. 119¹⁾. Здесь совершенно другим путем избегнуто применение пружин и движущие защелки по направляющим на клетке, что всегда сопровождается неприятным шумом. Обе цели достигаются благодаря устройству, основная идея которого нашла обширное применение. Сущность его заключается в том, что между плоской штангой (рейкой) с прорезом фиг. 117

¹⁾ Bethmann, der Aufzugbau.

и задвижкой, то приостанавливаемой в своем движении, то задерживающей управляющий механизм, устанавливается другая штанга, выполняющая движение клетки в уменьшенном масштабе, и которая для каждого этажа имеет выемку, расположенную так, что она совпадает с прорезом полосовой рейки только в остановочном пункте, где клеть пришла в состояние покоя.

На фиг. 119 опять представлена двусторчатая вращающаяся дверь с задвижками. Верхняя из задвижек *a, b* передает свое движение посредством ко-



Фиг. 119. Затвор управляющего механизма и шахтных двухстворчатых дверей.

ленчатого рычага с штанге *d*, расположенной в перемычке двери и перемещающейся горизонтально, которая на левом конце помощью болта *e* жестко соединена с задвижкой *f*, движущейся вдоль направляющей. На горизонтальном пути перемещения этой задвижки расположена плоская рейка *i* с прорезом *k*, прикрепленная к тяге *p* управляющего механизма. По ее направляющей может перемещаться вертикально штанга *l*, скрепленная с планкой *n*, имеющей вырез *m*. Штанга *l* соединяется помощью каната *o*, перекинутого через ролик, с подъемным механизмом, от которого помощью передачи с большим передаточным числом получает медленное движение. Вырезы *m* в планках *n* штанг *l*, установленных на каждой остановке и связанных между собою, расположены всегда там, где клеть находится, как раз против болта *e*, следовательно, допускают перемещение последнего влево.

Если дверь шахты, позади которой стоит клеть, заперта, как показано на чертеже, то штанга d передвинута вправо, вследствие чего болт e выдвинут назад из выреза m , а задвижка f из прорези k , и управляющий механизм можно установить для езды. После такой установки, задвижка f запирается сплошной частью плоской рейки i , так что дверной затвор не может более открываться. Когда же клеть удалится от рассмотренной остановки, вырез m также подвинется вверх или вниз, а планка n помешает движению болта e влево и, таким образом, с своей стороны также закрывает дверной затвор. Когда клеть проходит мимо другого остановочного пункта, то хотя здесь вырез m и находится как раз против болта e , однако открывание дверного затвора также невозможно, так как задвижка f заперта сплошной частью плоской рейки i до тех пор, пока управляющий механизм установлен для езды. Только тогда, когда при переводе управляющего механизма в положение для остановки клеть остановится против другого этажа, станут друг против друга одновременно: вырез m против болта e и прорез k против задвижки f , и дверной затвор отомкнется. При этом задвижка f входит в прорез k и препятствует движению управляющего механизма, пока не будет отодвинута назад новым закрыванием шахтной двери.

Так как в изображенной на фиг. 119 конструкции соединение между коленчатым рычагом c , привернутым к двери, и помещенной в перемычке штангой d , не может быть жестким, наоборот, этот коленчатый рычаг бывает отделен от штанги d , когда дверь открыта, и таким образом имеется возможность штангу d и вместе с ней задвижку f отодвинуть назад из положения, запирающего управляющий механизм при открытой двери, нечаянно задев. Чтобы этому помешать, в перемычке двери помещаются на вращающихся горизонтальных шарнирах клапаны g , свисающие при закрытой двери над верхней частью дверной створки. Когда, после отодвигания дверной задвижки и связанного с этим передвижения штанги d налево, створки двери откроются, тогда немного поднимутся клапаны g и этим повернут сидящие на их оси вращения кулачки r назад и по отношению к выступам s на запорной штанге d так, что ее положение, запирающее управляющий механизм, обеспечено. Это замыкающее положение прекращается при запираии двери благодаря тому, что укрепленный на створке двери шарнир t , нажимающий на клапан d , заставляет его повернуться книзу, вследствие чего кулачок r освобождает проход выступу s задвижной штанги d .

Эти клапаны, действующие от дверей, также всегда составляют весьма употребительную деталь дверных затворов.

При двустворчатых вращающихся шахтных дверях может случиться, что половина двери, снабженная замком, будет заперта на замок и на засов в то время, когда другая половина еще открыта. В этом случае лифт мог бы начать двигаться при незапертом входе в шахту, а этого безусловно допускать нельзя.

Для этой цели употребляются помещаемые в перемычке двери, специально для половинки двери с замком, такие детали, которые делают невозможным закрытие этой половинки, и только после того, как предварительно будет закрыта вторая половина, захлопнется и первая.

Целесообразнее однако оставлять засовы, которые при открытых дверях замыкают управляющий механизм, в этом положении, а освобождение этих засовов сделать возможным лишь тогда, когда предварительно запрется половинка двери, лишенная замка.

Эту задачу можно решить многими способами. Так, например, задвижка a дверного затвора по фиг. 117, жестко соединенная с затвором управляющего механизма, может быть удержана в запертом положении помощью засова, высывающегося в то время, когда замок отперт и створка двери с замком открыта, и отодвинута назад, когда створка двери с замком при повторном замыкании становится против второй створки, уже закрытой.

При такой конструкции очень трудно предохранить задвижку от случайного смещения и задвигания. Напротив того, дверной запор по фиг. 119 дает весьма удачное решение задачи. Когда там дверная створка с замком заперта первой, тогда вторая створка не может быть совершенно заперта. Вследствие этого не может вполне возвратиться в состояние покоя связанный с ней клапан, который задерживает задвижную штангу d и препятствует таким образом освобождению управляющего механизма и закрытию половинки двери с замком. Следовательно само устройство вынуждает закрывать створки двери в определенном порядке.

При канатных системах управления с маховичком и электрических с рычагом пользуются обыкновенно такими же дверными затворами, как и при системах управления с нажимными контактами. Несколько отступая от этих конструкций, в особенности в Америке при рычажных системах управления употребляются затворы, обслуживаемые из кабины в зависимости от установки органа управления.

На фиг. 120 схематически представлены существенные части такого дверного затвора для задвижной двери.

Нижний копец переводного рычага 66 в кабине соединен посредством штанги 44 и шарпира Гука 43, 42 с концом двуплечего рычага 40, другой конец которого помощью ролика 46 движется в криволинейном прорезе 48 рычага 49, укрепленного на валу 50. На валу 50 заклинен еще мотыль 62, соединенный посредством штанги 33 с поддерживаемой планками 28 и 29 направляющей 25. Все эти части прикреплены к кабине. В шахте укреплен диск 1, имеющий на окружности выемку 12 и ступеньки 69, 70, 71. В выемку 12, когда дверь заперта, попадает цапфа 64, которая жестко соединена с самой шахтной дверью или с ее затворяющей частью. Выступы 69, 70 и 71 находятся во взаимодействии с вращающейся собачкой 19, поддерживаемой опорой диска 1; ее более тяжелое плечо 16 несет на конце ролик 18, приводимый в движение направляющей поверхностью 25, установленной в кабине.

Если клеть находится перед запертой дверью, то части затвора принимают положение, указанное на чертеже. При повороте переводного рычага 66 в положение остановки, направляющая поверхность 25 подвинется направо и, действуя на ролик 18, отвернет собачку 19 от зубца 69 диска 1. Вследствие этого дверь шахты может быть отодвинута влево и, значит, откроется. При этом диск 1 поворачивается, а выступ 70 своим закруглением отведет собачку 19 еще дальше наружу; когда же выступ 71 дойдет до собачки, то дальнейшее повертывание диска 1 уже более невозможно. Между тем выемка 12 приняла такое положение, что цапфа 64 выходит из нее влево и дверь может открываться совершенно.

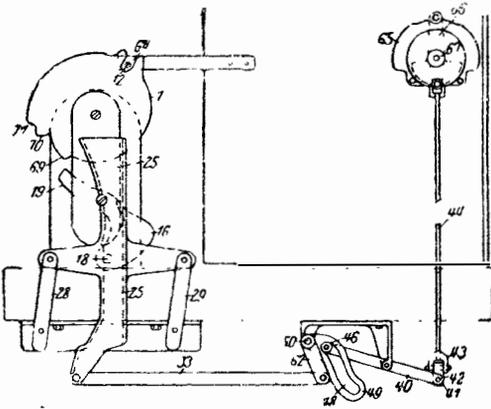
Но, открывая дверь, застопоривается переводный рычаг в своем положении для остановки, ибо установить его для езды возможно лишь тогда, когда направляющая 25 может быть подвинута налево. Такому движению однако препятствует собачка 19, упирающаяся в диск 1 между выступами 70 и 71.

Застопоренный управляющий механизм освободится лишь тогда, когда дверь будет заперта и диск 1 возвратится снова в положение, показанное на чертеже.

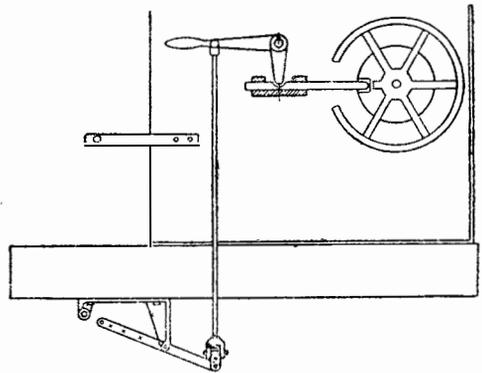
Если после этого установить управляющий механизм для езды, то направляющая 25 подвинется влево, что даст возможность собачке 19 стать позади выступа 69. Это с одной стороны заставляет дверь закрываться, а с другой — ролик 18 приходит в такое положение, в котором он не соприкасается ни с одной из боковых поверхностей направляющей 25. Поэтому, когда клеть проходит мимо какой-либо остановки, направляющая 25 проскальзывает мимо ролика 18 находящейся в застопоренном положении собачки 19, не задевая его. Таким образом, открывание шахтной двери во время движения клетки также невозможно, и лишь та шахтная дверь может открываться, против которой остановится клеть.

Подобные затворы могут также применяться для управляющих механизмов с переводным канатом и маховичком, если тяга, движущая направляющую, имеет особое управление от руки. Тогда надо позаботиться, как показывает фиг. 121, о том, чтобы движение направляющей могло совершаться только при положении управляющего механизма для остановки, и чтобы с другой стороны, при рабочем положении направляющей, управление было застопорено. Годные для этой цели средства показаны на чертеже и понятны без пояснения.

В последнее время аналогичные дверные затворы стали применяться в Германии также для подъемников с управлением изнутри клетки. Но здесь обыкновенно приходится отказываться от того, чтобы движение задерживающей штанги имело механическую зависимость от положения управляющего механизма и, наоборот, движение последнего — от установки задерживающей штанги. Эту зависимость можно скорее осуществить более простым способом. Фиг. 122 показывает пример такого рода затвора, которым можно пользоваться только для лифтов с проводником, независимо однако от типа управляющего механизма¹⁾.



Фиг. 120. Затвор для электрического управляющего механизма с переводным рычагом и для задвижной шахтной двери.



Фиг. 121. Движение направляющей, открывающей задвижку, помощью особой тяги для управляющего механизма с переводным канатом и маховичком.

При закрывании двери шпингалет *i*, противодействуя давлению пружины *e*, нижним концом вталкивается в отверстие дверной коробки и остается в этом положении, благодаря помещенному в перемычке двери вертикально перемещающемуся от действия сжатой пружины *t* стержню *b*, который при открытой двери удерживается в перемычке приводимой дверью в движение откидной планкой *s*, *n*, а после закрытия двери и давления на шпингалет *i* попадает в верхнюю направляющую последнего, имеющуюся на двери.

В перемычке двери помещается еще горизонтально перемещаемая задвижка *r*, которая подается вправо или влево при подымании или оттягивании вниз штанги *z* с ручкой *h*. Задвижка *r* проходит через вырез в стержне *b* и на правом конце имеет контакт *o*, который приходит в соприкосновение с неподвижным контактом *u*, когда задвижка *r* доходит до своего крайнего левого положения. Посредством этих двух контактов цепь, в которую включен электромотор, прерывается или замыкается. Выступ *v* на нижней грани задвижки *r* препятствует ее движению до тех пор, пока при открытой двери стержень *b* удерживается в своем верхнем положении в дверной перемычке. Только когда дверь заперта на задвижку и стержень *b* сдвинут вниз в верхнюю направляющую шпингалета *i*,

¹⁾ Otis—Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

тогда выступ v задвижки r попадает в вырез стержня b и задвижка может быть сдвинута в ее крайнее левое положение, при котором цепь замыкается контактами u и O , а стержень застопоривается выступом v .

Все эти части укреплены в шахте, и только ручка h доступна через узкое отверстие в стенке кабины. Описанное устройство вынуждает не только удерживать кабину точно на уровне пола какого-либо этажа, т.-е. согласно «Положения о подъемниках», не выше и не ниже 16 см от уровня пола, но также еще делает невозможным открытие дверной задвижки во время прохождения мимо остановки.

Но если эта возможность не исключена при той или иной конструкции подобных ручных затворов, то во всяком случае необходимо устроить так, чтобы клеть при таком неправильном употреблении дверных затворов сейчас же останавливалась.

Если при дверных задвижках с ручным затвором, которым можно действовать только изнутри кабины, явится необходимость, например, при внезапном заболевании водителя, иметь доступ к шахте, то в предвидении таких случаев в пунктах остановки должны быть сделаны закрывающиеся отверстия, через которые можно достать рукоятку на внутренней стене шахты, или же должны быть устроены такие приспособления, помощью которых можно было бы дверь разомкнуть снаружи, но только пользуясь специальными инструментами. Очевидно, что такие приспособления должны иметь только двери на конечных пунктах остановки.

При электрической системе управления с нажимными контактами уже не годится простирающаяся во всю высоту шахты распределительная тяга, которая, как у описанных дверных затворов с наружным рычажным управлением, может быть применяема для застопоривания управляющего механизма при открытой шахтной двери и закрытии шпингалета во время движения кабины. Поэтому представленные на фиг. 117 и 119 дверные затворы для управляющих механизмов с нажимными контактами не применяются.

Вследствие небольшого размаха нажимного контакта и его малых размеров нельзя делать дверные затворы для лифтов с внутренним управляющим механизмом по образцу тех, которые описаны в пояснении к фиг. 120.

Дверные затворы с рукояткой (см. фиг. 122) можно, конечно, применять и при системах управления с нажимными контактами с таким же успехом, как и при всяких других системах внутреннего управления. Но так как пользование рукояткой нельзя предоставлять всякому пассажиру, то применение их ограничено только в подъемниках, обслуживаемых проводником.

Поэтому для дверных затворов в подъемниках с электрической кнопочной системой управления вообще должны применяться другие конструкции, вместо доселе описанных.

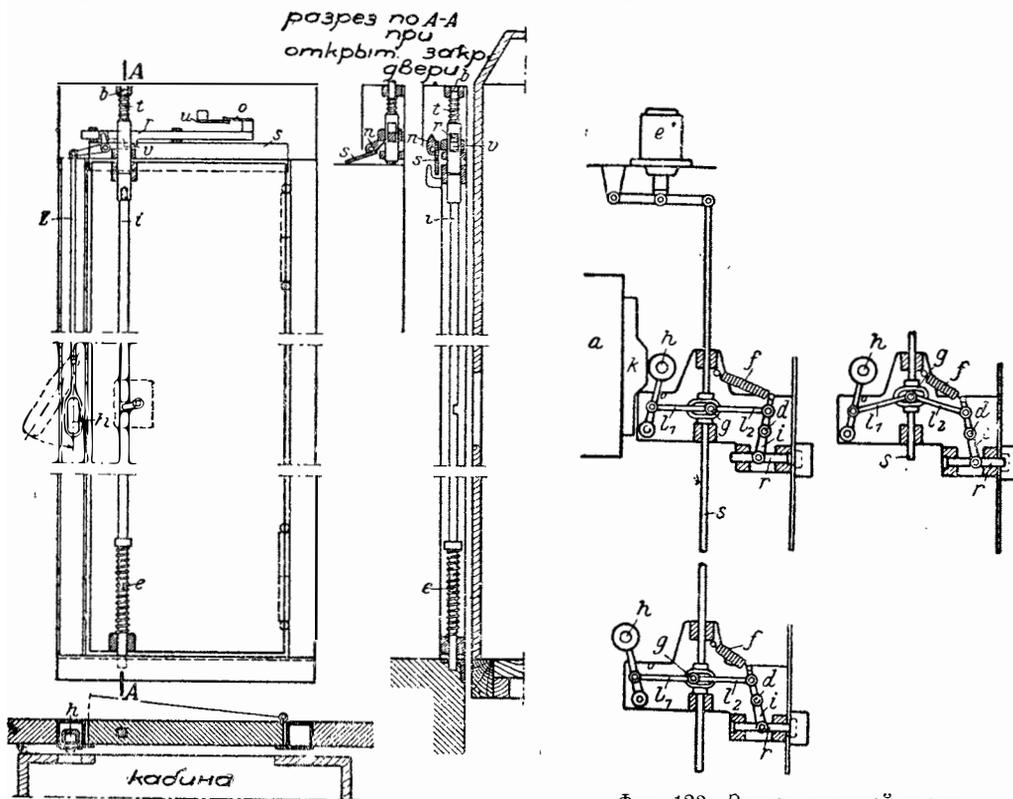
Наиболее употребительные конструкции подобных затворов шахтных дверей суть именно те, у которых имеется во всю высоту шахты тяга, которая помощью электромагнитов перемещается при включении мотора в одном направлении, а при его выключении в обратном.

Тяга, действующая от электромагнитов, служит для движения запорных частей дверной задвижки, или же сама фиксирует тем или иным способом, например, от руки, запорное положение передвигаемой ею дверной задвижки.

Если запорные части жестко соединены с тягой, то необходимо устроить для каждой двери второй затвор, который действовал бы в зависимости от движения клетки. Во избежание этого, в других конструкциях сделано так, что и клеть и передвигаемая электромагнитами тяга действует на одну и ту же запорную часть.

Фиг. 123 показывает схематически устройство подобного дверного затвора¹⁾.

Электромагнит e выключен, вследствие чего тяга s , благодаря собственному весу, занимает самое низкое положение. Клеть a стоит против верхней остановки. Ее направляющая k отодвинула вправо ролик h , находящийся на конце вращающегося рычага. Это движение должно передаваться кулисному камню g , помещенному в поперечной прорези тяги s , помощью штанги l_1 , соединенной с вращающимся роликовым рычагом, и далее через штангу l_2 и вращающийся



Фиг. 122. Запирание шахтной двери, производимое изнутри кабины.

Фиг. 123. Затвор шахтной двери с тягой, действующей от электромагнитов.

около оси d двуплечий рычаг i и задвижке r . От этого рычаг i под влиянием натянутой пружины j поворачивается так, что задвижка r вытягивается из дверного замка.

Если нажатием кнопочного выключателя пустить лифт в ход, то ток пройдет через электромагнит e , который потянет вверх тягу s с поперечной прорезью $и$, таким образом, переведет тяги l_1 и l_2 из положения, в котором они составляют одну прямую, в наклонное друг к другу положение, как показано на чертеже сбоку.

Вследствие этого пружина l , возвращаясь в первоначальное состояние, при помощи двуплечего рычага i вдвинет задвижку r в замочное отверстие. Пока электромагнит e включен и, следовательно, кабина продолжает движение, ролик h занимает такое положение, что направляющая мимоходящей кабины его не задевает.

¹⁾ Siemens-Schuckertwerke, Berlin.

Когда же по окончании езды электромагнит будет выключен и тяга s возвратится в первоначальное положение, тогда на том этаже, где кабина остановится, задвижка r откроет свой замок. У всех же остальных дверей действует сопротивление, оказываемое пружиной f , так что задвижка r запирает замок, а кулисный камень g и рычаг с роликом h сдвинуты налево.

Если для закрытия дверного затвора, который, например, получает свое движение от руки, пользоваться тягой, приводимой в движение электричеством, то конструкция соответствующего приспособления в существенном такая же, как и при дверных затворах, действующих от распределительной штанги. Весьма часто такая тяга получается из стальной ленты, натягиваемой грузом, которая в местах совместного действия с дверными затворами движется по направляющим. Если стальную ленту устроить так, чтобы она своей широкой гранью лежала на пути перемещения дверного затвора и на расстояниях, равных промежуткам между задвижками различных этажей, имела бы вырезы, которые были бы расположены как раз напротив задвижек, когда кабина находится в покое, то при открытой дверной задвижке тяга была бы застопорена, а во время движения кабины задвижка оставалась бы замкнутой. Для замыкания же задвижек тех шахтных дверей, против которых находящаяся в покое кабина не стоит, должна быть установлена вторая стальная лента, параллельная первой, совершающая движения кабины в уменьшенном масштабе и имеющая вырезы, которые при остановке лифта совпадают с вырезами первой ленты только в тех пунктах остановки, где стоит кабина.

Другой тип дверного затвора, у которого тяга также служит для замыкания дверных задвижек, показывает фиг. 124¹⁾.

В этом устройстве применяется только одна замыкающая тяга a , которая при неподвижном лифте грузом u приводится в положение, указанное на чертеже, при включении же управляющего механизма помощью кнопки, оттягивается вниз действием электромагнита w .

Движение тяги a вверх и вниз направляется втулкой (гильзой) r , но вращаться в ней не может; она, таким образом, может независимо от втулки перемещаться вертикально под влиянием груза u и электромагнита w , по должна вместе с тем участвовать во вращательном движении втулки, которое посредством конических зубчаток передается ей от мотора.

В тяге a имеются прорези d , которые лежат на высоте дверных задвижек f , когда лифт находится в состоянии покоя; когда же он в движении, они расположены ниже задвижек, так что перемещение последних вправо невозможно.

Прорези d по отношению друг к другу сдвинуты в радиальном направлении, так что при неподвижном лифте только одна из них может очутиться на продолжении пути перемещения одной задвижки f . Далее, все это устройство рассчитано так, чтобы от вращательного движения, сообщаемого тяге a подъемным механизмом посредством конических шестерен и гильзы r , установилась на продолжении задвижки f прорезь d , соответствующая той шахтной двери, которую кабина минует в своем движении. Следовательно, когда кабина остановится и от этого все прорези d будут подняты до уровня задвижек f , тогда может быть передвинута вправо задвижка только той шахтной двери, против которой остановилась кабина. Задвижки всех остальных шахтных дверей остаются неподвижными, так как упираются в тело тяги a .

Задвижка f составляет продолжение собственно дверного затвора h , который помощью рычажков l и i и второй задвижки k , на которую нажимает пружина n , переставливается в указанное на чертеже замкнутое положение.

¹⁾ Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Если надо открыть дверь на втором этаже, против которой находится, предположим, остановившаяся кабина, то сперва должно вывести дверные задвижки из замкнутого положения нажатием защелки m . При этом продолжение f затвора h попадает в прорезь d тяги a и этим препятствует движению тяги до тех пор, пока дверь не будет снова заперта на замок и задвижку.

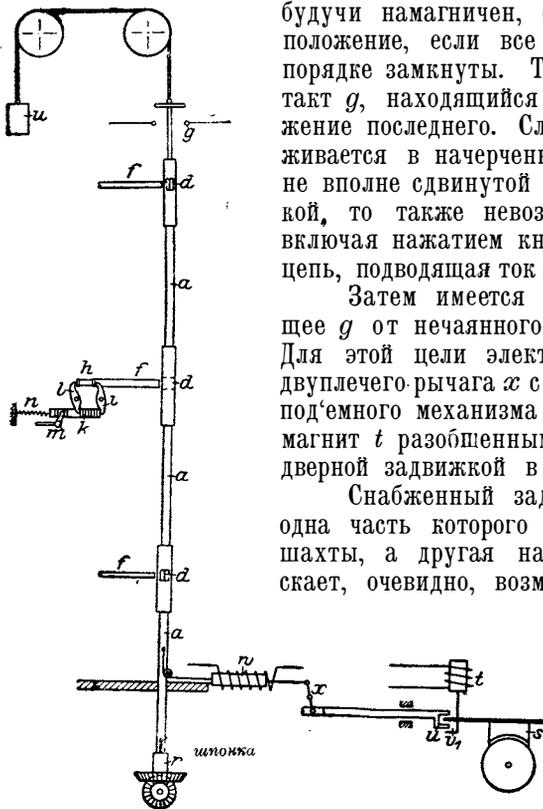
Застопоривание тяги, действующей от электромагнита, имеет целью сделать невозможным пуск в ход подъемника, который должен всецело зависеть от движения этой тяги.

Эта зависимость, как и при устройстве согласно фиг. 124, обыкновенно достигается следующим образом: нажатием кнопочного выключателя в цепь тока для управления включается электромагнит w , который, будучи намагничен, оттягивает вниз тягу в стопорное положение, если все дверные задвижки в надлежащем порядке замкнуты. Только после этого включается контакт g , находящийся в цепи мотора, и начинается движение последнего. Следовательно, если тяга a не удерживается в начерченном положении не сдвинутой, или не вполне сдвинутой в замыкающее положение задвижкой, то также невозможно сообщить движение лифту, включая нажатием кнопки электромагнит w , потому что цепь, подводящая ток к мотору, прерывается у контакта g .

Затем имеется еще приспособление, предохраняющее g от нечаянного или злоумышленного замыкания. Для этой цели электромагнит w соединен посредством двулучевого рычага x с затвором s подъемного механизма в рабочем положении и тормозной магнит t разобшенным до тех пор, пока тяга a заперта дверной задвижкой в указанном на чертеже положении.

Снабженный задвижками h и k дверной затвор, одна часть которого должна быть укреплена на стене шахты, а другая на подвижной створке двери, допускает, очевидно, возможность, чтобы задвижка h передвинулась нечаянно рукой при раскрытой двери. Таким образом, не исключена возможность и того, что она будет отодвинута назад из положения, застопоривающего тягу a , так что движение лифта может наступить и при открытой

двери. Поэтому представленный на фигуре дверной затвор должен быть еще дополнен приспособлением, в чертеж

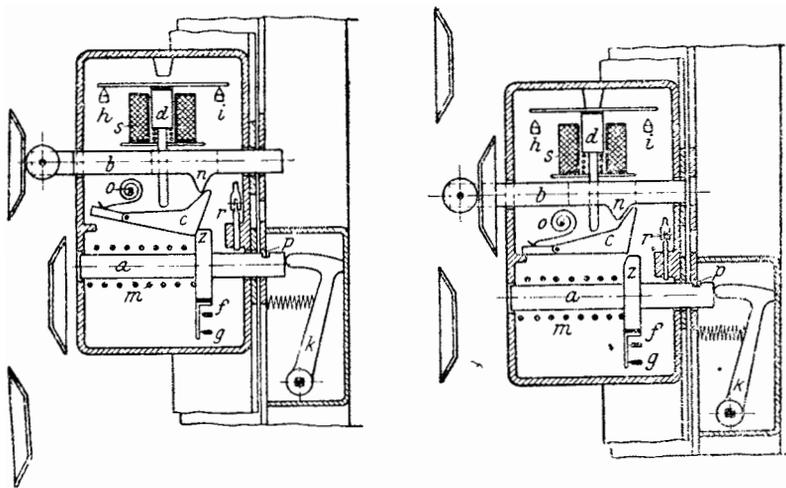


Фиг. 124. Запор управляющего механизма и шахтной двери посредством тяги, действующей от электромагнита.

не внесенным и устроенным так, что на верхнем конце шахтной двери имеется откидная планка, подобная изображенной на фиг. 119, которая при малейшем открытии двери загоняет засов в отверстие тяги a , специально для этой цели предусмотренное. Таким образом устраняются всякие последствия нечаянного отдергивания назад задвижки h при открытой двери. Проведенная во всю вышину шахты и действующая от электромагнита тяга вышеописанных дверных затворов для управляющих механизмов с нажимными контактами не оказывает такого сопротивления движению, чтобы его нельзя было преодолеть. Иногда однако установка ее, при незначительных размерах поперечного сечения шахты,

представляет не мало трудностей. Поэтому на ряду с дверными затворами с тягой, действующей от электромагнита, большое распространение получил и другой тип дверных затворов, у которых механическая тяга, если можно так выразиться, заменена электрической или электромагнитной. Вместо одного электромагнита, который в до сих пор описанных дверных затворах действовал на задвижки всех шахтных дверей посредством механической тяги, обыкновенно при каждом шахтном затворе ставится электромагнит, который непосредственно действует на дверную задвижку.

Схематическое изображение на фиг. 125 дает ясное представление о конструкции такого приспособления¹⁾.



Фиг. 125. Затворы для управляющего механизма и шахтных дверей с отдельными электромагнитами.

Шахтная дверь запирается двумя задвижками (засовами), из которых одна *a* приводится в замыкающее положение пружиной *m*, когда дверь закрыта, и вместе с тем стопорный штифт *r*, действующий от уже известной нам откидной планки, вынут из выреза *p*. В замкнутом положении она соединяет контакты *f* и *g*, находящиеся в цепи управляющего механизма.

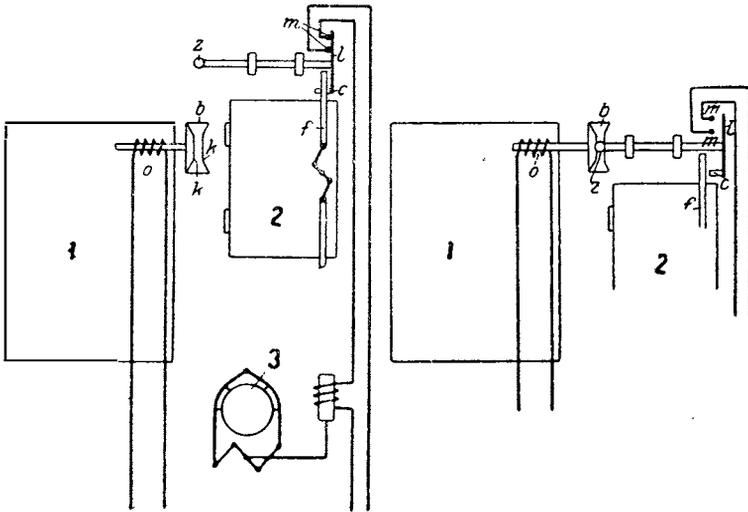
Если при такой установке замочной задвижки *a* нажатием на кнопочный выключатель замкнуть цепь управляющего механизма, то электромагнит *s* намагнитится и втянет якорь *d*. Этим движением якоря *d* защелка *c* будет прижата к выступу *z* задвижки *a*, так что последняя из своего запирающего положения сдвинуться не может, и кроме того получается соединение контактов *h* и *i*, помещенных в цепь мотора. Так как замыкание тока между контактами *h* и *i* возможно лишь тогда, когда защелка *c* прижата сзади к выступу *z* задвижки *a*, то лифт может начать свое движение только в момент окончательного закрытия задвижки *a*.

Второй засов *b* запирает или открывает замок действием направляющих скоб кабины. Он имеет выступ *n*, который упирается в защелку *c*, когда задвижка *b* запирает замок и удерживает его в положении, задерживающем задвижку *a*.

Если кабина остановилась против шахтной двери, то все части замка этой двери принимают положение, представленное на фигуре справа. Цепь управляю-

¹⁾ Е. Tropenz, Berlin.

щего механизма прервана, электромагнит s потерял свое возбуждение (размагнитился), якорь d приведен в свое верхнее крайнее положение пружиной, прервав таким образом соединение между контактами h и i , и защелка c освободилась. Задвижка b направляющей скобой кабины отодвинется назад и открывает замок: ее выступ n уже больше не действует на защелку (останов) c , и последняя под давлением пружины o может быть выведена из положения, застопоривающего задвижку a . Нажатием дверной защелки задвижка a посредством рычага k , прикрепленного к двери, отводится назад и дверь открывается. Как только это случится, стопорный штифт r попадает в вырез p и удерживает задвижку a в отодвинутом положении, при котором цепь управляющего механизма у контактов f и g прерывается.



Фиг. 126. Затвор управляющего механизма и шахтной двери посредством одного только электромагнита в кабине. 1—клеть, 2—шахтная дверь, 3—тормоз.

Движущейся кабиной задвижка b хотя и отодвигается назад, открывая замочное отверстие, но задвижка a сохраняет свое замыкающее положение, благодаря защелке c , на которую действует электромагнит s своим якорем d . Если же кабина остановится перед какой-либо шахтной дверью, то эта дверь только и может открываться, все же остальные шахтные двери заперты как задвижкой b , так и задвижкой a , замкнутое положение которой обеспечивается защелкой c , прижатой выступом n задвижки b .

Другую форму конструкции дверных затворов для управляющих механизмов с нажимными контактами без тяги, действующей от электромагнита, показывает схематически фиг. 126.

Здесь для закрытия и открытия шахтной двери применяется только один электромагнит, помещенный в кабине и действующий на направляющую, которая может перемещаться горизонтально и сцепляться с дверным затвором каждого отдельного этажа¹⁾.

Дверная задвижка f удерживается в своем замкнутом положении крючковым засовом c , когда он принимает положение, показанное на левой половине фигуры. В этом положении крючок c прикрепленный к нему контактный мо-

1) F. Hummel, Düsseldorf.

стик l соединяет контакты m , m и таким образом замыкает цепь от тормозного магнита к электромотору.

В кабине установлен электромагнит o , который при своем намагничивании притягивает к кабине направляющую b и, преодолевая противодействие пружины, устанавливает ее в положение, показанное на чертеже следа. Направляющая имеет две кривые, обращенные в противоположные стороны, поверхности k ; через промежуток между ними могут протискиваться ролики, укрепленные сбоку на крючковых засовах c .

Если кабина находится в движении, то находящийся в цепи управляющего механизма электромагнит o возбужден и направляющая b притянута к кабине. При проходе мимо шахтной двери кривые поверхности k проскальзывают мимо ролика z крючкового засова c , не сообщая ему движения.

Если же при остановке кабины цепь управления прервется, то и электромагнит o лишится тока, а направляющая b под действием своей пружины станет в положение, более удаленное от кабины. Когда кабина достигнет пункта остановки, ролик z и с ним крючковый засов c от давления левой кривой поверхности k подвинется вправо, вследствие чего с одной стороны освободится дверная задвижка f , а с другой стороны соединение между контактами m , m разобьется (см. вид справа). При открытии двери должна каким-либо образом разобщиться цепь механизма управления, который не может начать действовать, пока дверь не будет снова заперта. После того, как шахтная дверь вновь заперта, нажатие кнопки выключателя вызовет возбуждение в электромагните o , который опять притянет ближе к кабине направляющую b , противодействуя ее пружине. Этому движению направляющей должен следовать находящийся между кривыми поверхностями k ролик z , а за ним и крючковый засов c , который таким образом застопоривает задвижку f .

Если применять представленный на фиг. 124 затвор шахтной двери совместно с затвором управляющего механизма, действующим в зависимости от положения шахтной двери, то он, подобно затвору представленному на фиг. 125, удовлетворяет всем требованиям, какие можно предъявлять по отношению к какому-либо затвору шахтной двери. Напротив того, устройство согласно фиг. 123 и 126 нуждается еще в некоторых добавочных приспособлениях, чтобы удовлетворять всем запросам.

Фиг. 123 не указывает того средства, которое помешало бы пуску в ход лифта, когда дверная задвижка еще не заперта. Чтобы устранить этот недостаток, согласно вышесказанного, не представляется никаких затруднений. Помещенный в цепь мотора контакт, который замыкается только тогда, когда действующая от электромагнита тяга поднята до своего крайнего верхнего положения, будет служить гарантией того, что лифт начнет свое движение лишь в том случае, когда запорные части приведены в положение, соответствующее запертой двери. Но в это положение они могут быть приведены также, когда дверь открыта или только приперта, а не только, когда дверь заперта на задвижку, если для движения действующей от электромагнита тяги не существует никакого затвора, выполняющего свою функцию при открытых или только припертых дверях.

Такие затворы, которые, как уже было упомянуто, необходимы также и для устройства по фиг. 126, можно сделать механическими, но уже, как правило, для этого применяются предохранительные контакты, которые прерывают цепь управляющего механизма при открытии шахтной двери принужденно, т.е. помимо действия пружин или гирь.

В то время, как у других дверных затворов, как например по фиг. 124, предохранительные контакты для задержки управляющего механизма при открытой двери, могут быть устроены так, что они сами прерываются и замы-

каются открывающимися и запирающимися створками двери, они должны у затворов, у которых стопорные части зацепляют задвижки дверей, следовательно, и у затворов по фиг. 123 и 126, действовать заодно с замочными задвижками.

Если желательно было бы и для таких приспособлений применять предохранительные контакты, действующие в зависимости от закрывающейся двери, так называемые «дверные контакты», то лифт мог бы быть приведен в движение управляющим механизмом уже тогда, когда шахтная дверь только приперта, а не заперта посредством дверной задвижки, замочной щеколды или т. п. Запорные части при этом хотя и могут быть переведены в положение, при котором они должны были бы запираеть дверь, но могут и не воспрепятствовать открыванию двери вновь, потому что те части, на которые они должны действовать, уже не находятся в сфере их действия.

Если же, наоборот, предохранительным контактам придать форму «задвижных контактов», т.-е. если устроить их таким образом, чтобы они могли замыкаться только тогда, когда дверная задвижка или замочная защелка запирает дверь, то этим гарантируется, что управляющий механизм может начать действовать только после того, как шахтная дверь хорошо заперта, а не только приперта, а затем можно быть уверенным, что запирающие части, действующие при замыкании цепи управляющего механизма, безусловно удержат дверные задвижки или т. п. в запертом положении.

Само собою разумеется, что предохранительные контакты всех шахтных дверей и общий электромагнит, или все этажные электромагниты, запирающие дверные задвижки, должны быть соединены последовательно.

Так как шахтная дверь, против которой остановилась кабина, отперта, то кабина доступна также для посторонних, но это не вызывает опасений, когда лифт имеет наружное управление и, следовательно, не может быть пущен в ход вошедшим в кабину.

Дело обстоит иначе, когда лифт имеет внутреннее управление, безразлично какого рода, потому что в этом случае всякий, незнакомый с устройством лифта, вошедший в кабину также мог бы пустить его в ход. Чтобы эту возможность исключить, необходимо каждую шахтную дверь лифта, обслуживаемого проводником, самохода или лифта с переменным управлением, снабдить замком, который можно отпирать только снаружи ключом специальной формы. Можно, конечно, сочетать замок с ключом, не искажая цели устройства, с замочной защелкой, откидными засовами и т. п., замыкание которых, как это видно из предыдущего, составляет одну из главнейших задач дверного затвора.

Упрощение дверного затвора возможно для таких товарных подъемников, у которых двери перемещаются вертикально. Для них не требуется устройства на конечных остановках такого дверного затвора, который сделал бы невозможным открытие дверей, против которых клеть не останавливается, и препятствовал бы при незапертой двери пуску подъемника в ход, когда подъемник управляется из специальной будки, или когда устройство его таково, что пуск в ход возможен только из того дверного пролета, за которым находится клеть.

XIV. УКАЗАТЕЛЬНЫЕ И СИГНАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Грузовые подъемники с канатным или рычажным механизмом управления, у которых положение клетки не видно извне шахты, независимо от характера действия управляющего механизма, будь то наружное управление, или переменное (наружное и внутреннее), должны иметь указательное приспособление, которое у каждого входа в шахту показывало бы, на каком этаже находится клеть. Дело в том, что без такого приспособления человек, манипулирующий наружным механизмом управления, не мог бы знать, нужно ли включить подъемный меха-

низм для под'ема или спуска для того, чтобы пригнать в назначенный пункт клеть, находящуюся на другом, неизвестном ему этаже. Затем нельзя было бы узнать, когда возвращающаяся клеть дойдет до остановки и нужно будет приостановить движение под'емника. Поэтому такой указатель безусловно необходим для правильного движения таких под'емников.

Простейший тип указательного приспособления состоит из тонкого проволочного каната, который одним концом намотан на барабан, приводимый в движение соответственной передачей от барабана под'емного механизма, огибает ролик на верхнем конце шахты, затем отводится вдоль наружной стены шахты сбоку от входных в шахту дверей через все этажи вертикально вниз и на нижнем конце снабжен гирей.

Если устроить так, чтобы канат указательного приспособления и под'емный канат клетки наматывались на свои барабаны или сматывались бы с них одновременно, то проведенный мимо остановок канат указателя будет в любом уменьшенном масштабе совершать те же движения, что и клеть. Поэтому если в каждом пункте остановки прикрепить к этому канату стрелку, движущуюся вдоль дощечки, воспроизводящей шахту и ее остановки в уменьшенном масштабе, соответствующем передаче между барабаном под'емного каната и барабаном каната указателя, то эта стрелка будет указывать в каждый момент место нахождения клетки, если только показания указательного прибора будут раз навсегда приведены в полное соответствие с положениями клетки.

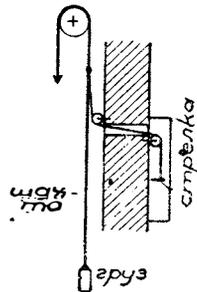
Конец каната указателя, проходящий вдоль наружной стены шахты вблизи шахтных дверей и нагруженный гирей, может легко подвергаться повреждению. Чтобы этого избежать, его часто помещают внутри шахты и соединяют его со стрелкой каждой указательной дощечки помощью короткого шнура, как показано схематически на фиг. 127. Тогда стрелка должна быть сделана достаточно тяжелой, чтобы она при спускающейся кабине могла следовать движению нагруженного гирей каната, помещенного внутри шахты.

Часто стрелку соединяют и непосредственно с канатом указателя внутри шахты, нагруженным гирей, но в этом случае канат заменяется металлической лентой. Через прорез в стене шахты стрелка выводится наружу и движется вдоль указательной дощечки вверх и вниз.

Если часть каната, помещенного внутри шахты, заменить газовой трубой или т. п., то нет нужды еще доказывать, что можно обойтись без специального груза на свободном конце каната указателя.

Конструкция другого типа указательных приспособлений основана на принципе сообщающихся сосудов, чтобы передать движение свободного конца каната указателя на самую стрелку¹⁾.

Указательная дощечка заменена здесь вертикально установленной стеклянной трубкой, сверху открытой, нижним концом соединенной посредством трубы и резинового рукава с нижним концом полого цилиндра, прикрепленного к свободному концу нагруженного гирей каната указателя и тоже открытого в верхнем своем конце. В канале, образованном полостью цилиндра и стеклянной трубкой, колеблется столбик жидкости. Если клеть и с нею полый цилиндр, привешенный к канату указателя, находятся в самом низком положении, то жидкость перетекает в полый цилиндр настолько, что уровень ее в указатель-



Фиг. 127.
Указательное приспособление с канатом, помещенным внутри шахты.

¹⁾ A. Stigler, Mailand.

ной трубке занимает самое низкое положение. Если клеть подымается и вместе с нею полый цилиндр каната указателя, то жидкость из цилиндра переходит в стеклянную трубку и ее уровень подымается по мере поднятия цилиндра. Так как последний воспроизводит движение клетки в уменьшенном масштабе, то и уровень жидкости в указательной трубке указывает движения клетки также в уменьшенном масштабе.

Чтобы легче было различать положения клетки, на поверхности жидкости в стеклянной трубке помещается поплавок, которому дают форму клетки для более ясной и отчетливой иллюстрации показаний указательного прибора.

Если указательные приспособления должны точно отмечать положения клетки, что особенно важно для грузовых подъемников с непрозрачными шахтными стенами, во избежание неправильных остановок клетки и вытекающей отсюда опасности повредить дверные замки при попытке отпереть шахтную дверь, то путь перемещения клетки должен быть воспроизведен на указательной доске в возможно большем масштабе. Но с другой стороны при такой конструкции указательного прибора трудно наблюдать положения стрелки против этажных меток, находящихся выше или ниже глаза наблюдателя, если стрелки движутся в вертикальном направлении. Это имеет значение тогда, когда клеть загоняется на другие этажи посредством канатного или рычажного механизма управления, и нет приспособлений, регулирующих этажные остановки. В этом случае верхний предел величины масштаба указательного приспособления ограничивается необходимостью наблюдать точные показания стрелки на самом отдаленном этаже. Во всех же других случаях точное наблюдение положений стрелки на этажах, удаленных от места управления, не представляется необходимым. Вышеуказанное ограничение выбора масштаба для указательного прибора уже тогда не существует, и можно легко достигнуть любой степени точности указаний положения клетки при помощи этого прибора. Если же еще устроить указательную досочку на каждом этаже так, что метка этого этажа находится на высоте глаза наблюдателя, то все будет сделано для того, чтобы получить достаточно точное представление о положении кабины в данный момент.

Гораздо лучше, чем помощью вертикально движущейся стрелки, можно удовлетворить требованию большого масштаба для отображения движения клетки и одновременно четкости показаний указательного приспособления, если заставить стрелку двигаться по кругу и нанести этажные метки на кольцевую полосу, изображающую путь перемещения кабины, так что все устройство получает форму часов. При этом движение стрелкам можно передавать зубчатыми колесами, зацепляющимися с зубчатыми рейками, соединенными со свободным концом каната указателя, или же для движения стрелок применять канатики, которые их увлекают при подъеме клетки помощью канатного шкива и сжатой пружины, а при спуске освобожденная пружина сообщает стрелкам вращение в обратную сторону.

Для пассажирских лифтов, к которым, как уже было упомянуто, относятся также грузовые подъемники, обслуживаемые вожатыми, и для всех управляющих механизмов с нажимными контактами, указательное приспособление служит не столько, как средство, делающее возможным или облегчающее управление подъемником, а скорее для того, чтобы пользующихся им ставить в известность относительно положения клетки. При этом большой точности показаний стрелки не требуется, и поэтому здесь можно применять все вышеописанные приспособления, если даже они воспроизводят движение клетки в очень малом масштабе. Важно лишь то, чтобы у каждой шахтной двери можно было узнать, находится ли за ней клеть.

В такого рода подъемниках обычно заменяют механические указательные приспособления электрическими. В них на каждом этаже в раму вставлено в вер-

тикальном ряду столько лампочек накаливания, сколько подъемник имеет этажей. Каждая лампочка относится к определенному этажу и имеет соответственную отметку или возле лампочки, или на просвечивающей дощечке, покрывающей лампочку.

От барабана подъемника приводится в движение коммутатор, который при проходе кабины мимо шахтной двери или же при ее остановке против этой двери, замыкает определенную цепь, которая на указательных дощечках зажигает все лампочки, соответствующие этой остановке. По этим дощечкам нельзя проследить пути кабины с таким успехом, как у механических указателей, они только указывают участки пути, но этого вполне достаточно для той цели, которая преследуется в данном случае.

Как и для всех приспособлений, действующих в зависимости от пути, проходимою клетью, например, этажных выключателей и т. п., так и для указателей хода можно рекомендовать передачу от подъемного механизма только в том случае, когда подъемник с барабаном, но в подъемниках с приводным шкивом такая передача не может гарантировать правильного действия подобных приспособлений вследствие разницы между движением клетки и движением приводного шкива. Поэтому в таких случаях целесообразно передачу к указательному механизму и др. под. приспособлениям, как уже было указано выше, вести не от подъемного механизма, а от самой клетки.

Так как в отношении пассажирских лифтов важно лишь то, чтобы, взглянув на шахтную дверь, можно было узнать, стоит ли за ней кабина или нет, то вышеописанные указательные механизмы для этой цели не должны применяться. Всякий сигнальный прибор, который начинает действовать, под влиянием ли клетки или детали, приводимой ею в движение, или же от механизма управления, тогда когда кабина находится за соответствующей шахтной дверью и управляющий механизм выключается, удовлетворительно решает поставленную выше задачу. Такое приспособление удовлетворяет также тем требованиям, которые предъявляются указательным приборам для небольших товарных подъемников с механическим приводом.

Наоборот в подъемниках для строительных работ, у которых не все места нагрузки могут быть обозреваемы с места управления, даже тогда, когда путь перемещения клетки без обшивки, должны быть поставлены, вследствие большой опасности движения, указательные механизмы, отмечающие положение клетки в каждый данный момент.

У самоходов, у которых пользующийся лифтом должен сам пригнать к себе гулярно, должна существовать возможность направить кабину в любой пункт остановки. Для этой цели на каждом этаже имеется нажимная кнопка, которая может замкнуть цепь, возбуждающая деятельность сигнального прибора в кабине, соответствующего этому этажу.

В качестве сигналов большей частью употребляются действующие от электромагнитов клапаны, как у электрических звонковых номераторов в гостиницах, которые помощью штанги рукою снова приподымаются и от этого делаются невидимыми. Звонки, начинающий звонить от нажатия на сигнальную кнопку в шахтной двери, привлекает внимание проводника лифта также и на одновременно спустившийся клапан.

Вместо клапанов можно, конечно, употреблять и световые сигналы, очень распространенные за границей.

У подъемников с обслуживающим проводником, работающих не вполне рекабину, нажимая на соответствующую кнопку выключателя, на шахтных дверях ставятся сигналы, по которым можно узнать, пользуется ли кто-нибудь лифтом и, следовательно, было ли безуспешно нажатие на кнопку или нет.

Наипростейшая сигнализация получается установкой в каждом дверном затворе магнита, как например, в устройстве по фиг. 125. Тогда с подвижным якорем электромагнита соединяют щиток с надписями «занят» и «свободен», помещенными одна над другой, который движется перед отверстием в замке.

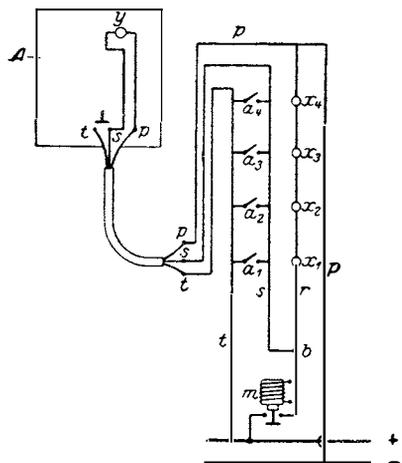
Если лифт находится в движении и магнит затвора возбужден, то в отверстии дверного замка показывается надпись «занят». Если движение окончилось и магнит затвора размагничен, то в отверстии появляется надпись «свободен».

Для этой цели может быть также пригодна общая для всех шахтных дверей тяга, движение которой зависит от управляющего механизма. Однако, здесь механическое решение задачи часто представляет некоторые трудности. Эти трудности можно устранить, если будут применять чисто электрические сигнальные приспособления, образец которых показан схематически на фиг. 128¹⁾.

На каждом этаже за цветным, например красным, стеклом с надписью «занят» помещается лампочка накаливания. Надпись ясно видна при зажженной лампочке, и еле различима, когда она потухнет.

Как видно из чертежа, сигнальное приспособление находится в полной зависимости от внутреннего освещения кабины.

Провода r , s и t подводятся ко всем шахтным дверям. Провод t непосредственно соединен с положительным полюсом сети, провода же s и r присоединяются к тому же полюсу параллельно, но через электромагнитный выключатель m , когда через его обмотку, включенную в цепь, пропускается ток. Провод r , соединяющий сигнальные лампочки, с другой стороны соединяется с проводом p , ведущим к отрицательному полюсу сети.



Фиг. 128. Схема соединений для сигнальных лампочек с надписью «занят».

Провода t и s ведут к контактам выключателя, помещенного под полом кабины A и замыкающегося только тогда, когда кабина нагружена. Провод s от одного из контактов этого выключателя идет непосредственно к одному из полюсов лампы y , другой полюс которой через провод p соединяется с отрицательным полюсом сети.

Контакты выключателей a_1 , a_2 и т. д. замыкаются тогда, когда шахтные двери открыты, или их задвижки отперты.

Если кабина не нагружена и при запертых шахтных дверях стоит, например, против остановки четвертого этажа, то схема соединений всего устройства представляет тот вид, какой показан на чертеже. В этом состоянии потушены как сигнальные лампочки x , так и y , освещающие кабину.

Если теперь нужно подать кабину на второй этаж, то, надавив кнопку выключателя на этом этаже, вместе с включением мотора намагнитится электромагнит m , который посредством проводов r и s присоединится к положительному полюсу сети. Таким образом возникают две параллельные цепи, которые идут сначала вместе от положительного полюса через контакты электромагнита m до узловой точки b , а от нее они расходятся: одна через сигнальные лампочки x_1 , x_2 , x_3 и x_4 , а другая через лампочку y в кабине к общему обратному

¹⁾ Конструкция otis—Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

проводу p и отрицательному полюсу сети и могут быть уравнены в желательном смысле помощью сопротивлений.

Когда кабина достигнет второго этажа и цепь будет прервана, тогда магнит m теряет свое возбуждение, его контакты размыкаются и от этого потухают сигнальные лампочки x_1 , x_2 , x_3 и x_4 , а также лампочка кабины.

Если же теперь откроется шахтная дверь или только ее запор, то замкнется контакт a_2 , и ток опять пойдет через провод t в вышеописанную цепь лампочек. Сигнал «занят» вновь показывается и также, как и требуется, освещается кабина.

Если теперь кто-либо войдет в кабину, то выключатель под опустившимся полом замкнется, так что даже при закрытии шахтной двери и произошедшем от этого выключении контакта a_2 цепь сигнальных лампочек и лампочки для освещения кабины остается замкнутой. Ток проходит тогда от положительного полюса сети через провод t к выключателю под полом кабины, а от него с одной стороны через лампочку y и провод p , а с другой стороны через провод s , сигнальные лампочки x_1 , x_2 , x_3 и x_4 линии r и через провод p к отрицательному полюсу сети.

Если теперь для пуска лифта в ход нажать кнопку в кабине и этим замкнуть цепь управляющего механизма, то цепь лампочек соединится с положительным полюсом сети также и через магнитный выключатель m .

Выключение цепи управляющего механизма как раз перед приходом кабины к назначенному этажу еще не производит потухания лампочек. Это потухание происходит лишь тогда, когда после открытия шахтной двери кабина опорожнилась, выключатель под полом прервал цепь, и когда при вторичном закрытии шахтной двери контакт a , который до этого момента был включен, снова разомкнется.

В описанном сигнальном устройстве, как и в действующем от магнитов затворе, сигнал хотя и должен исчезать в момент подачи ненагруженной кабины после перерыва цепи управления, но имеет перед ним то преимущество, что при нагруженной кабине сигнал, указывающий, что кабина занята, остается видимым до тех пор, пока кабина не опорожнена и шахтная дверь не заперта, как следует.

Другой тип сигнального приспособления, крайне важный для пассажирских лифтов, представляет приспособление для призыва о помощи, для тревожных сигналов из кабины.

Если кабина, вследствие какой-нибудь порчи, остановится между двумя пунктами остановки, то сидящие в кабине могут быть вызволены из своего опасного положения только извне поданной помощью. Поэтому необходимо, чтобы в каждой кабине пассажирского лифта находилось приспособление, которое давало бы тревожные сигналы, слышимые извне шахты, которыми заключенные в кабине могли бы обратить внимание других на свое опасное положение. Такие приспособления должны быть устроены так, чтобы и незнакомый с их устройством мог ими пользоваться, и кроме того отмечены ясными и точными указаниями.

Обыкновенно для этой цели употребляют электрический звонок, который помощью кнопки в кабине включается в цепь, а его колокольчик помещается вне шахты так, чтобы его звон мог быть наверно услышан теми лицами, которым значение этого звона известно.

Если в каком-либо здании рядом установлены несколько подъемников, которые меняют направление движения только тогда, когда кабина достигает самого верхнего или самого нижнего этажа и принимают в промежуточных этажах лишь тех пассажиров, которые пожелают быть перевозимыми в направлении движения кабины, а не в обратную сторону, то желательно, чтобы на пунктах оста-

новки было указано, в какой шахте кабина подымается и в какой опускается. Такие указания дают возможность пассажирам еще до прибытия кабины становиться в очередь перед шахтной дверью того подъемника, в котором кабина имеет желательное для них направление движения, и значительно способствуют таким образом сокращению времени ожидания возле остановки.

Если на каждой шахтной двери имеется указательный прибор, который показывает положение кабины в каждый данный момент и направление ее движения, то он может выполнять свои задачи лишь тогда, когда его показания могут быть распознаваемы издали. Но так как прибор занял бы тогда слишком много места, то лучше удовлетвориться двумя большими лампами, помещенными над входом в шахту, например, одна ниже другой, из коих при подъеме зажигается верхняя лампа, а при спуске нижняя.

Если же устроить еще так, что лампы включаются не в начале движения кабины, а лишь тогда, когда кабина удалилась на некоторое определенное расстояние от пункта остановки, то этим одновременно будет показано на остановке, какая из кабин, курсирующих в требуемом для пассажира направлении, первой дойдет до этой остановки. С другой стороны, при таких подъемных сооружениях, во избежание ненужных остановок, целесообразно также, до прибытия кабины на место стоянки, осведомлять водителя, есть ли желающие быть перевезенными в том же направлении. В больших сооружениях, в которых имеются только что описанные сигналы для подъема и спуска, такие заявления от пассажиров являются излишними, по крайней мере тогда, когда он может своевременно окинуть взглядом пространство перед стоянкой. Но при этих условиях случается, что лица, незнакомые с работой подъемника и значением его сигналов, скопляются перед дверью того подъемника, в котором кабина не имеет того направления движения, которое им нужно.

Больше смысла имеют заявления пассажиров, когда проводником обслуживаются небольшие сооружения, лишенные сигналов для подъема и спуска, а также когда шахты подъемников окружены непрозрачными стенами. Без предварительных заявок проводник в шахтах с непрозрачными стенами должен был бы останавливаться на каждом этаже, а при ступах шахты, позволяющих окинуть взглядом места стоянки, останавливаться там, где ожидают пассажиры, безразлично, нужно ли им ехать в том же или в обратном направлении. На это тратится много времени и энергии.

Эти потери могут быть наилучшим образом устранены применением сигнального устройства, состоящего из двух нажимных кнопок на каждой двери шахты для езды вверх и для езды вниз, и указательного механизма в кабине, который зажиганием лампочек сигнализирует проводнику о месте, где кабина должна остановиться, и в то же время о требуемом направлении движения.

В высоких домах, в которых горизонтальные пути перемещения по сравнению с вертикальными не имеют того преобладающего значения, как в зданиях обыкновенной строительной высоты и с обширной площадью пола, все подъемники могут быть сгруппированы в одном месте. Если при этом еще надо справляться с очень интенсивным движением, как в американских небоскребах, для чего необходимы не столько быстроходные лифты, сколько большое число их, то наибольшей производительности такого транспортного устройства можно достигнуть только тогда, когда избегается одновременная езда в различных лифтах в одном и том же направлении и когда сохраняются правильные промежутки между движущимися кабинами отдельных лифтов. Поэтому для таких больших установок принято составлять расписание движения каждого отдельного лифта, а наблюдение за точным исполнением этих расписаний возлагать на особого контролера движения. Этот контролер движения, исполняющий свои функции в помещении, находящемся далеко от установки лифтов, должен непрерывно полу-

чать все сведения о движении кабины каждого отдельного лифта через специальную, автоматически действующую сигнализацию, и должен посредством сигналов или телефона давать свои указания проводнику каждого отдельного лифта. Ясно, что для этой цели необходимы приспособления самого различного характера. Так как для ближайшего будущего нашему строительству в области подъемников такие задачи еще решать не придется, то нет необходимости более подробно рассматривать эти приспособления.

XV. ОПОРНЫЕ ЗАДВИЖКИ ДЛЯ КЛЕТЕЙ.

При нагрузке клетей товарных подъемников тяжелыми грузами, например, ящиками или мешками, обыкновенно мало обращают внимания на то, чтобы беречь подъемные канаты. При опрокидывании тяжелых мешков или повертывании вокруг ребра (кантовании) громоздких ящиков, от получающихся при этом ударов подъемные канаты подвергаются усилиям, далеко превосходящим усилия при спокойной нагрузке. Они могут произвести, как это показали несчастные случаи последнего времени, разрыв канатов, очевидно, перед этим уже ослабленных, и легко вызвать повреждения новых канатов, разрывая отдельные проволоки.

Если место погрузки находится в нижнем конце высокой шахты, и если вследствие этого длина подъемного каната между клетью и канатным барабаном довольно значительна, то при возрастающей нагрузке вследствие немалого растяжения каната клеть опускается. От этого погрузка в кабину дальнейшей поклажи значительно усложняется.

Для устранения этих недостатков пользуются иногда задвижками, которыми клеть можно опереть в местах погрузки об остов шахты или т. п. Такие опорные задвижки или приспособления для подпирания клетки допустимы только для грузовых подъемников.

Эти задвижки могут быть передвигаемы под клетью и вставляются в выемки шахты, или же они укладываются в местах погрузки шахты и выдвигаются под кабину.

Конструкция первого типа показана на фиг. 129.

Когда рукоятка *a* принимает положение, показанное на чертеже, в котором она преграждает доступ в клеть, тогда опорные задвижки *e* отведены назад под клеть. Если ее надо нагрузить, то рукоятка *a* должна быть повернута кверху около своей оси вращения. Это движение передается валу *b* и укрепленному на нем мотылю *g*, которые повернутся в сторону движения часовой стрелки. Так как мотыль *g* не жестко соединен с опорными задвижками *e*, имеющими прямолинейное направление, то они также передвигаются вправо и входят своими концами в углубления *l*, вырубленные в стене шахты, подпирая таким образом клеть.

Перемещение правых опорных задвижек вправо передается помощью двухплечевого, вращающегося около неподвижной оси *d* рычага с левым опорным задвижкам, которые вследствие этого передвинутся влево.

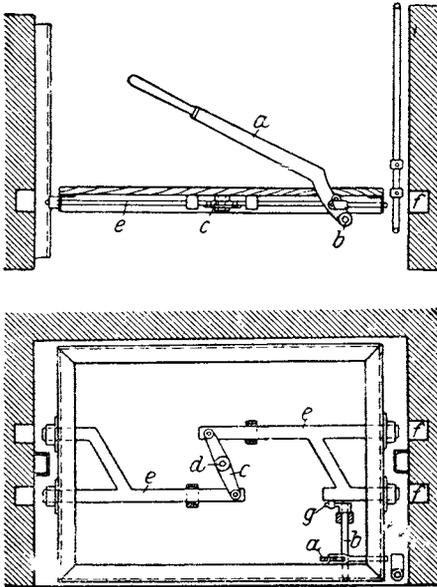
Конструкция опорных задвижек, прикрепленных к остову шахты, показана на фиг. 130.

Здесь движение опорным задвижкам *R* с горизонтальным направлением передается от штанги *S* посредством коленчатого рычага *H*. Чтобы невозможно было передвинуть в ту же сторону опорные задвижки, расположенные на противоположной стороне шахты, валы *B*, на которых укреплены коленчатые рычаги *H*, жестко соединены шарпирной штангой *A*.

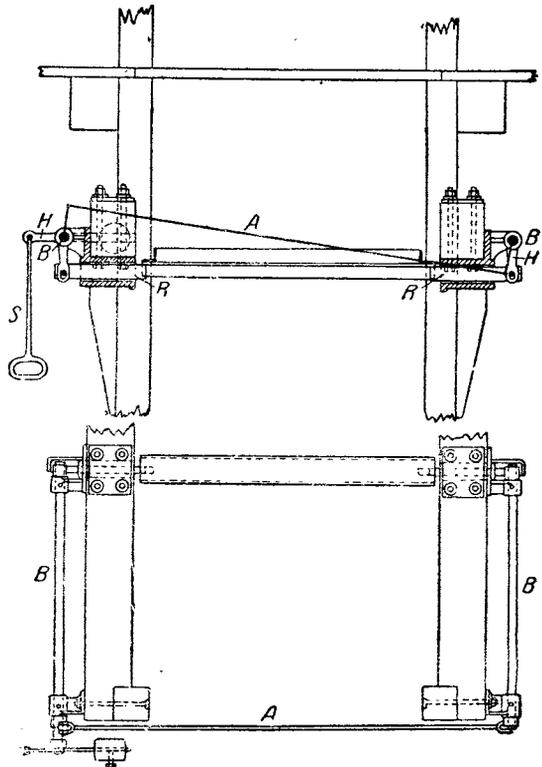
В представленной на чертеже конструкции на одном из валов *B* к рычагу привернута гиря, которая отводит опорные задвижки назад, когда клеть поднята и никто штанги *S* не тянет.

Вместо штанги *S* можно здесь также легко устроить для коленчатых рычагов *H* подвижную тягу, преграждающую доступ к клетке, когда опорные задвижки отодвинуты назад.

Опорные задвижки являются причиной некоторых затруднений при движении подъемника, что препятствовало их распространению. При посадке клетки на задвижки, ослабление каната от этого еще не устраняется. Если подъемный механизм имеет приспособление, предохраняющее от влияния ослабления каната, то оно при всякой посадке клетки начинает действовать и, в зависимости от обстоятельств, прервет цепь мотора с помощью выключателя на случай опасности. Так как последний может быть включен в цепь только от руки, то начало действия предохранительного приспособления всегда означает нарушение работы



Фиг. 129. Опорные задвижки для клеток грузовых подъемников, прикрепленные к кабине.



Фиг. 130. Опорные задвижки, прикрепленные к остову шахты.

лифта. По этой причине «положение о подъемниках» по отношению к подъемникам с опорными задвижками разрешает обходиться без предохранительных приспособлений для каната, самих по себе весьма желательных и полезных.

При ослаблении подъемных канатов могло бы начать свое действие также и захватное приспособление, когда клетка садится на опорные задвижки, но это нежелательно и большей частью вредно в том смысле, что при новом поднятии клетки слишком напрягаются направляющие рельсы и подъемные канаты. Поэтому общее требование «положения о подъемниках» о наличии захватного приспособления в подъемниках, клетки которых подвешены на канатах, по отношению к грузовым подъемникам с опорными задвижками отменяется.

Если сидящая на опорных задвижках клетка должна спускаться вниз, то подъемный механизм сперва выключается для движения вверх, пока клетка не

приподыметя над опорами, или по крайней мере до того момента, когда, после натяжения подъемным механизмом ослабленного каната, клеть снова не повиснет на канате. Только после этого опорные задвижки могут быть убраны; когда же это будет сделано, возможно будет переключить управляющий механизм для спуска. Все это, несомненно, сильно затрудняет движение.

Приспособления для подпирания клетей в каменноугольных шахтах показывают, что эти затруднения могут быть безусловно избегнуты, если опорным задвижкам придать такую форму, благодаря которой при отодвигании задвижек назад, одновременно может медленно опускаться клеть. Однако такие конструкции до сих пор, как видно, еще не применялись для лифтов.

Далее не следует упускать из виду, что вследствие износа или по другой причине опорные задвижки вполне вытащить из гнезд в подъемной клетке не всегда возможно. Отсюда возникает весьма опасное положение, потому что подъемный канат испытывает весьма сильные напряжения при кратковременной задержке и следующем за этим падении спускающейся клетки, а также при задержании поднимающейся клетки. Поэтому пользование опорными задвижками на промежуточных этажах должно быть воспрещено. Применение их должно быть ограничено только для тех подъемников, которые соединяют между собой только два конечных пункта сообщения. Также желательно, чтобы эти опорные приспособления были так устроены, чтобы они начали действовать до того, как клеть загружается. Эта цель достигается тем, что входная дверь в шахту заграждается рычагом опорного приспособления до тех пор, пока опорные задвижки не находятся в действии.

ХVI. СМАЗОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Чтобы уменьшить трение между направляющими рельсами и прикрепленными к клетке ползушками, необходимо направляющие рельсы смазывать и наблюдать, чтобы они были всегда хорошо смазанными. Выполнение этой задачи представляет большие трудности достоялку, поскольку смазка производится вручную и клеть имеет сплошные стенки.

Естественным выходом из этого положения было бы — проделать в стенах клетки против направляющих рельсов запирающиеся оконца и смазку производить через эти оконца изнутри клетки, но так как против направляющих рельсов находятся вертикальные связи рамы кабины и часто также штанги захватного приспособления, то смазка через такие боковые отверстия в кабине очень затруднена. Поэтому такой способ смазки не находит применения.

Прежде, бывало, смазчик становился на крышу кабины и оттуда производил свою работу во время движения кабины.

Такой способ работы сопровождался иногда несчастными случаями. Если, например, при порче предохранительных приспособлений клеть перейдет за верхний предел своего пути перемещения, то стоящего на крыше кабины не гарантирует от повреждений даже то обязательное расстояние между рамой для роликов и самым верхним пунктом остановки кабины, которое полагается по правилам. Такие несчастные случаи могут происходить однако только при стечении весьма неблагоприятных обстоятельств. Гораздо сильнее опасность оттого, что противовес может сойти с своего пути или оттого, что он движется в открытых направляющих весьма близко от кабины. Последнюю опасность, несомненно, очень легко устранить, для этого стоит только оградить путь перемещения противовеса хотя бы со стороны клетки. Опасность же от схода противовеса с пути неустраняема.

Единственно верным предупреждением всяких несчастий, могущих произойти от такого способа работы, это — категорическое запрещение «обязательных постановлений (положения) о подъемниках» — взбираться на крышу кабины.

или другие возвышенные ее части для целей смазки, или чистки во время ее движения.

Самый надежный и совершенный способ смазки дают ныне весьма часто применяемые автоматические смазочные аппараты, устанавливаемые в кабинах.

Первоначально для этой цели предполагали устанавливать на верху кабины резервуары со смазочным маслом, которое подводилось бы, пропущенное через фитили или непосредственно по регулируемому трубопроводу, к смазочным подушкам, движущимся вместе с кабиной вверх и вниз по направляющим рельсам. Эти аппараты не могли быть введены главным образом из-за слишком большого расходования смазочного масла, которое продолжается и во время стояния кабины и не может быть приостановлено.

Годные к употреблению автоматические смазочные аппараты были изобретены лишь тогда, когда задались целью осуществить идею, заключающуюся в том, чтобы смазочный материал подводить к смазочным подушкам из резервуара с запасом масла только периодически и в зависимости от движения кабины.

Различают два главных типа конструкции механизма, регулирующего подводу масла к смазывающим подушкам. В одной конструкции применяют вентиль, помещенный на отводящей линии масляного резервуара, в другой — насос в резервуаре. В первой — масло при открытии вентиля течет под гидростатическим давлением к смазывающим подушкам, следовательно, они должны находиться ниже масляного резервуара. Во второй — масло подается насосом к подушкам под давлением, и подушки поэтому могут быть расположены на одной высоте с резервуаром, так что строительная длина всего приспособления значительно сокращается.

Движение шпинделя вентиля или поршня насоса передается обыкновенно от рычага с ограниченным углом поворота, который своим свободным концом скользит по боковой поверхности направляющего рельса и поэтому, при перемене направления хода кабины, изменяет свое положение, или же рычаг посредством упоров на направляющем рельсе с одной стороны и пружины с другой приводится в колебательное движение.

Для смазочных аппаратов, в особенности для регулируемых вентилем, можно для открывания и закрывания вентиля также воспользоваться движением подпираемого пружинами груза, которое он приобретает при ускорении и замедлении кабины.

Смазочный прибор с автоматически управляющимся вентилем показан на фиг. 131¹⁾.

На дне масляного резервуара *b*, помещенного наверху кабины, или противовеса, укреплен корпус вентиля *f*, в котором просверлены отверстия *o* для впуска масла из резервуара и каналы *i* для выпуска. Через эти каналы масло попадает на войлочную подушку *e*, заключенную в раму *d — e* и в нижней части касающуюся с трех сторон направляющего рельса или бруса *a*.

В корпус вентиля *f* вставляется направляющая гильза (втулка) *g* для шпинделя вентиля *h*, в верхней части которого имеется прорезь для собачки *k*, нагруженной гирей *l* и могущей вращаться около цапфы *m*.

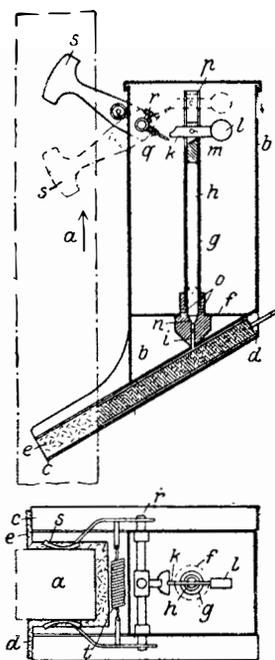
Через стенки резервуара *b* проходит валик *r*, на концах которого заклинены два рычага, оканчивающиеся фрикционными щетками *s*, которые прижимаются к обоим боковым граням направляющего рельса *a* посредством натянутой пружины *t*. В середине валика *r* укреплена захватывающая лапка *q*.

Если кабина спускается вниз, то детали смазочного аппарата принимают положение, указанное на чертеже сплошными линиями. Фрикционные щетки *s* по отношению к валику *r* остались позади и привели соединенные с ними рычаги,

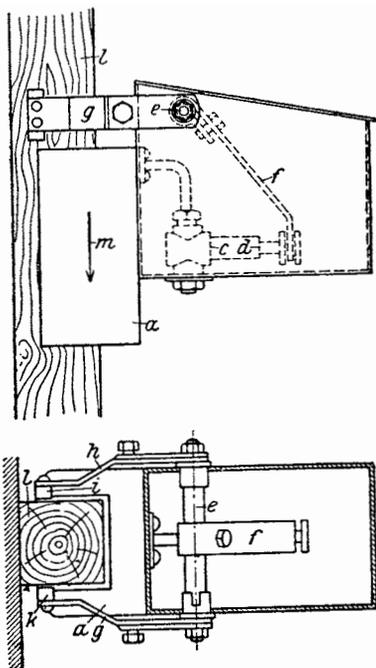
¹⁾ Alt. Schöffel, München.

валик r и захват q в указанное положение. Шпindelъ вентиля от собственного веса опустился вниз и своим коническим острием n замкнул выпускной канал i . Собачка k остается горизонтальной, потому что плечо ее, нагруженное гирей, поддерживается телом шпинделя вентиля.

Если теперь направление движения лифта переменится, т.е. клетъ начнет подыматься, то фрикционные щетки, не передвигаясь, займут сначала положение относительно направляющего рельса так, что связанные с ними рычаги и захват q будут повернуты валиком r в положение, обозначенное пунктирными линиями с точкой. При этом движении захват q , поддерживая снизу собачку r , которая не может повернуться, чтобы пропустить лашку захвата q , увлечет с собою собачку и вместе с ней шпindelъ h до того момента, когда, подняв их чуть выше положения, указанного пунктирными линиями и точкой, он соскользнет с собачки k и шпindelъ h снова упадет, закрыв острием выпускное отверстие i . В то время, когда шпindelъ был приподнят, масло протекало из резервуара через впускные отверстия o и канал i и впитывалось смазывающими подушками e .



Фиг. 131. Смазочный аппарат с самоуправляющимся вентилем.



Фиг. 132. Автоматический смазочный аппарат с насосом.

Следующая за этим перемена направления движения кабины, т.е. начало спуска, не имеет никакого влияния на регулирование подачи масла, потому что происшедший при этом переход рычагов фрикционных щеток и захвата q из положения, изображенного пунктирными линиями с точкой, в положение, начерченное сплошными линиями, не может приподнять шпindelъ вентиля h . Захват q при этом сперва нажимает на собачку k , повернет ее вокруг оси m так, что гиря l приподымется и проскользнет вниз.

Новая подача масла к подушкам произойдет лишь тогда, когда клетъ снова начнет движение вверх.

Образец автоматического смазывающего прибора с насосом, помещенным в масляном резервуаре, показан схематически на фиг. 132¹⁾.

В масляном резервуаре помещается насос *c*, поршень которого *d* приводится в движение укрепленным на валу *e* рычагом *f*. Вал же *e* здесь тоже поворачивается двумя заклиненными на его концах рычагами *g* и *h*, которые, пружинясь, прижимают фрикционные щетки *i* и *k* к боковым граням направляющего рельса *l*, в тот момент, когда кабина меняет направление хода. Насос нагнетает масло к верхнему краю смазывающей подушки в опрае *a*, обхватывающей направляющий рельс с трех сторон.

Если клеть движется по направлению стрелки *m*, то валик *e* будет повернут рычагами *h* и *g*, отстающими вследствие трения между щетками *i* и *k* и направляющим рельсом *l*. От этого рычагу *f* сообщается качательное движение, от которого поршень *d* вталкивается в цилиндр насоса. При следующем затем движении клетки вверх валик *e* поворачивается в противоположную сторону. Рычаг *f* вытягивает поэтому поршень *d* из цилиндра насоса *c* наружу, вследствие чего масло всасывается в цилиндр. В начале следующего за этим спуска поршень снова загоняется в цилиндр, и содержащееся в цилиндре масло выталкивается и гонится к смазывающим подушкам.

Необходимо обратить внимание на то, что у обоих описанных смазочных аппаратов размах рычагов с фрикционными щетками, поворачивающих валик, должен быть ограничен.

Приспособления для автоматической очистки направляющих от загрязненного смазочного материала не употребляются. Если такое загрязнение направляющих начнется, что обыкновенно бывает при смазывании салом от руки, то очистка рельсов должна производиться вручную. Но при употреблении автоматических смазочных приспособлений, в которых сало заменено маслом, смазывающие, пропитанные маслом подушки не только хорошо смазывают, но одновременно еще очищают направляющие, так что загрязнение смазочных материалов не имеет места, и очистка направляющих рельсов бывает нужна только в исключительных случаях.

ХVII. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

«Положением о подъемниках» предписывается, чтобы привод подъемников был построен таким образом, или он должен быть снабжен такими приспособлениями, чтобы нельзя было перейти за предел заранее определенной для сооружения максимальной скорости движения в том или ином направлении. Наибольшая скорость, допускаемая для регулярного движения, не должна превосходить 1,5 м/сек. Большая скорость движения допускается только по особому разрешению властей, которое обыкновенно дается только для подъемников с большими промежутками между остановками.

Только для ковшниковых подъемников доменных печей скорость движения должна соответствовать условиям работы.

У обыкновенных подъемников, служащих для сообщения между отдельными этажами высотой от 4 до 5 м, скорость движения принимается большей частью не более 0,7 м/сек. Скорость, превышающая этот предел, в таких подъемниках все равно не может развиваться, так как за время перехода от одного этажа к ближайшему верхнему или нижнему пути, пройденный при ускорении в начале перехода и при замедлении в конце его до того значителен, что для движения с полной скоростью уже не остается ни места ни времени. К этому надо еще прибавить, что при скоростях, превышающих 0,7 м/сек, для плавной остановки кабины

¹⁾ Wetzell u. Schlosshauer, Berlin

необходимо ставить приспособления для регулирования скорости, которые будут описаны ниже. Небольшой выигрыш в быстроте движения, если он вообще может быть достигнут, поэтому большей частью не компенсирует для таких подъемников разницу в стоимости мотора и лишние расходы на регулирующее приспособление.

Наоборот у подъемников с большими промежутками между остановками дело обстоит иначе. Для быстроходных подъемников в высоких домах, у которых кабина может пропустить целый ряд этажей, не останавливаясь, или для подъемников с немногими, далеко отстоящими друг от друга, остановками большая скорость движения имеет очень важное значение, так как она сокращает не только время езды, но и время ожидания и, таким образом, значительно повышает экономическую выгодность сооружения. В таких случаях не расстояние между остановками обуславливает ограничения в выборе максимальной скорости движения: последняя тогда определяется, помимо предписания властей, на основании результата подсчета тех выгод, которые дает ускоренное обращение при увеличении скорости движения, и тех излишних расходов на мотор и эксплуатацию, которые для этого потребуются.

Конечно, те же соображения имеют решающее значение для выбора скорости движения и в том случае, когда верхний предел ее определяется небольшими промежутками между остановками.

Интересен тот факт, что в большинстве других государств никаких обязательных постановлений властей относительно скорости движения подъемников не существует. В Нью-Йорке такие постановления изданы, и согласно им скорость движения лифтов вообще не должна превосходить 2,70 м/сек. Это предписание не имеет силы только для быстроходных подъемников, т.-е. таких, клеть которых проходит расстояние в 26,0 м или более того без остановки. Для них допускается скорость около 3,80 м/сек, если это расстояние проходится безостановочно. В действительности, в известном здании Woolworth в Нью-Йорке воздвигнуты быстроходные лифты, которые имеют максимальную скорость движения в 3,50 м/сек.

Предписание, требующее, чтобы привод подъемников имел такую форму, или был снабжен такими приспособлениями, которые не допускают возможности развить скорость движения выше первоначально установленного высшего предела, проще всего может быть выполнено при электрических подъемниках выбором того или иного мотора. Шунтовые электромоторы постоянного тока, трехфазные индукционные моторы и однофазные репульсионные с замыкателями на короткое вращаются и при переменной нагрузке почти с постоянным числом оборотов и служат гарантией надежности движения, требуемой «Положением о подъемниках».

Другое средство для предотвращения перехода скорости движения за ее допускаемый предел, часто предписываемое в Северной Америке, имеет отношение не к мотору подъемника, а к его кабине. Оно состоит из центробежного регулятора, который устанавливается обыкновенно на раме для роликов, вращается от действия каната, приводимого в движение от кабины, и, когда скорость движения последней переходит за допускаемый предел, вызывает действие укрепленного на кабине предохранительного приспособления (захвата). Приспособления такого рода описаны в главе о предохранительных приспособлениях (стр. 121).

Если исходить из того факта, что, скажем, двигатель вследствие своей конструкции препятствует увеличению допускаемой предельной скорости движения только до тех пор, пока не порвутся подъемные канаты, так что кабина только при разрыве каната и следующем за этим падении приобретает недопустимую скорость, то все роды предохранительных приспособлений, даже и те, которые действуют при спуске, как-то: клинья, эксцентрики, зажимные ролики обыкновенной формы — все они в состоянии выполнить свою задачу. Но такие при-

способления уже не могут с полным правом быть отнесены к регуляторам скорости движения, вернее же это — предохранительные приспособления, начинающие действовать вследствие разрыва подъемных канатов.

Если принять в соображение, что действие мотора, гарантирующего от перехода за предел допускаемой скорости клетки, вследствие ли повреждения в управляющем механизме или др. причины, нарушается, то не исключена возможность, что и при неповрежденных подъемных канатах клеть может как при подъеме, так и при спуске развить чрезмерную, недопустимую скорость. Тогда клинья, эксцентрики или зажимные ролики, в обыкновенной форме тормозящие голько при спуске, уже как предохранительные приспособления непригодны, и вместо них надо применять гладкие тормозные колодки, прижимающие к направляющим рельсам и действующие независимо от направления движения клетки. Конечно, при этом не следует упускать из виду, что предохранительное приспособление не должно быть лишено возможности быть включенным посредством центробежного регулятора как при подъеме, так и при спуске клетки, и что приводимое регулятором в движение зажимное приспособление должно крепко держать канат регулятора, безразлично, действует ли в нем натяжение каната вверх или вниз.

ХVIII. РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ.

Одним из главных условий для пассажирского лифта является условие, чтобы клеть останавливалась без толчков и точно против пункта остановки. Также и для некоторых товарных подъемников, служащих, например, для перевозки вагонов желательна как можно более точная остановка. Эти требования тем труднее осуществить, чем больше средняя скорость перемещения подъемника, и единственное средство к достижению точной и без толчков приостановки движения у быстроходных подъемников заключается в том, чтобы умерить скорость движения перед остановкой. При какой скорости перемещения надо применять это средство, зависит, конечно, от тех требований, какие предъявляются по отношению к точности положения, занимаемого клетью при остановке. Для скоростей перемещения выше $0,70$ м/сек (по другим данным $0,50$ м/сек) в пассажирских лифтах это средство должно быть всегда применимо.

Если лифт управляется изнутри кабины, при чем в цепь якоря мотора от руки включаются и выключаются сопротивления, то задача разрешается без всяких затруднений. Тогда вожатый перед прибытием к остановочному пункту, включая сопротивления, может уменьшить скорость в такой степени, чтобы кабина остановилась точно на пункте остановки.

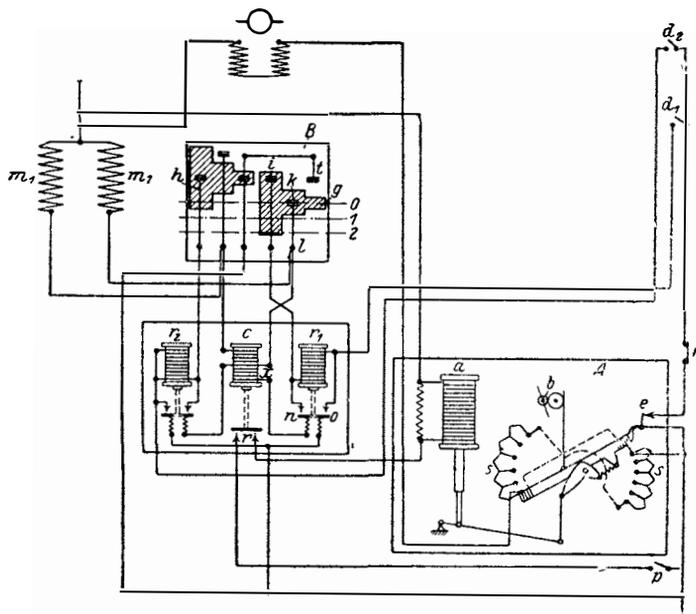
Не то бывает при управлении с нажимными контактами. Если автоматическое включение сопротивления в цепь якоря на некотором расстоянии от назначенного пункта остановки и не представляет особых трудностей, но желательный результат получается крайне редко. Дело в том, что влияние некоторого определенного добавочного сопротивления на скорость мотора главным образом зависит от общей нагрузки мотора. При постоянной изменяемости нагрузки клетки, это средство при управляющем механизме с нажимными кнопками к цели не может вести.

Годное для таких систем управления автоматически замедляющее приспособление должно устанавливать конечную скорость кабины независимо от той или иной нагрузки мотора.

Такая регулировка скорости легко осуществима, когда лифт работает от мотора постоянного тока (шунтового двигателя), но все еще представляет трудности, которые до сих пор не преодолены, когда лифт работает от трехфазного электромотора.

В наиболее употребительном типе автоматических регуляторов скорости для шунтовых моторов постоянного тока изменение скорости есть результат изменения напряжения магнитного поля. Он употребляется в сочетании с регулируемыми шунтовыми моторами (моторы с добавочными полюсами), потому что сфера регулирования шунтовых моторов обыкновенной конструкции слишком мала.

Так как регулируемые шунтовые моторы должны быть тем больше, чем в больших пределах они допускают регулирование скорости, то цена подобного регулятора скорости становится столь высокой, что выгодность сооружения и эксплуатации подъемника находится под большим сомнением. Поэтому часто рекомендуется применять регуляторы скорости только тогда, когда сфера регулирования не больше 50% наибольшей скорости, следовательно, когда она максимум составляет 1,40 м/сек.



Фиг. 133. Схема соединений для регулирования скорости шунтовых моторов постоянного тока.

Одна из возможных форм осуществления регулирования скорости посредством изменения силы магнитного поля представлена схематически на фиг. 133 только для двух остановочных пунктов и без самодействующего пускового реостата.

Для изменения силы магнитного поля служит шунтовой регулятор *A*, сопротивление которого при возбуждении электромагнита *a* включается, а при перерыве тока, намагничивающего этот электромагнит, выключается действием гири или пружины, которое умеряется тормозящим приспособлением *b*. Замыкание намагничивающей электромагнит *a* цепи совершится тотчас же, как автоматический пусковой реостат произведет короткое замыкание последней секции пускового сопротивления, а размыкание этой цепи производится электромагнитным выключателем *c*, который при подходе кабины к остановочному пункту получает ток через этажный выключатель *B*.

Допустим, что кабина стоит на этаже, к которому относится нажимная кнопка *d*₂. Тогда этажный выключатель *B* примет в отношении цепи тока поло-

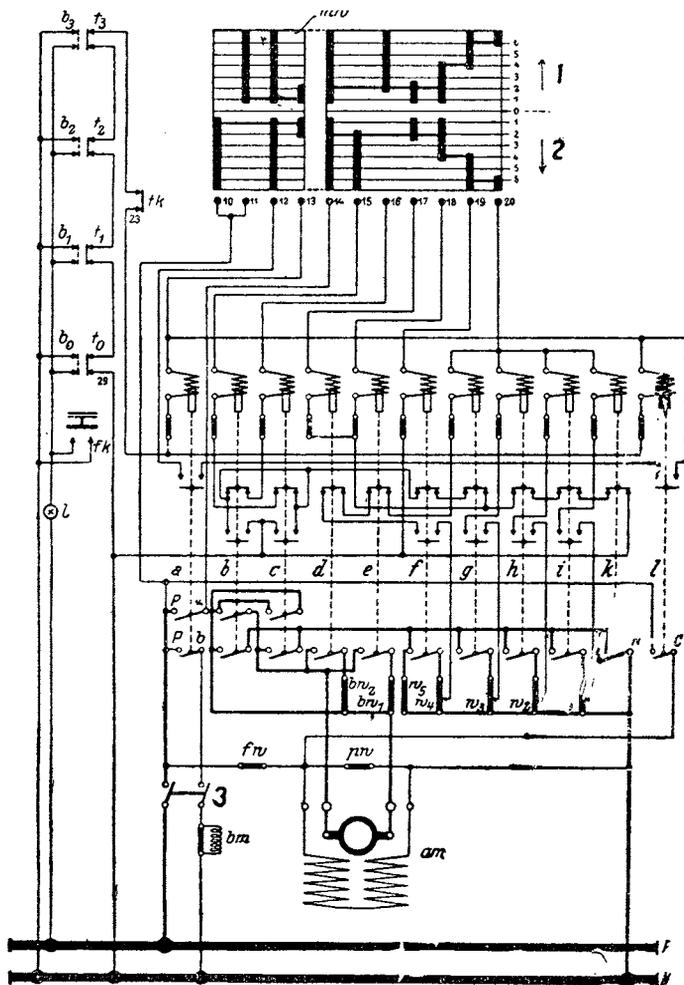
жение, показанное на чертеже. Если теперь нажать на кнопку d_1 , то ток от положительного полюса пройдет через контакты e , соединенные между собою при коротко-замкнутом добавочном сопротивлении, через выключатель f , замкнутый тогда, когда переключатель мотора выключен, через кнопочный выключатель d_1 , обмотку коротко замыкающего магнита r_1 к контакту i этажного выключателя. Этот контакт соединяется с контактом k через обкладку g . Ток управляющего механизма проходит поэтому через контакт k , дальше к узловому пункту l , а от него через обмотку m_1 моторного переключателя к отрицательному полюсу. Вследствие этого коротко замыкающий электромагнит r_1 втянет свой якорь, снабженный двумя изолированными проводниками тока n и o , из коих o всегда соединен с положительным полюсом. Поэтому при втягивании якоря нажимной контакт d_1 будет коротко замкнут. Как только моторный переключатель займет положение, определяемое действием обмотки m_1 магнита, выключатель f разомкнется, и ток в проводе нажимной кнопки будет прерван. Одновременно с этим начинает действовать не представленный на чертеже автоматический пусковой реостат и, когда он коротко замкнет последнюю секцию пускового сопротивления, он переведет в замыкающее положение также и выключатель p , вследствие чего замкнется цепь, намагничивающая электромагнит регулятора a , соединяющая положительный провод через контакты r , включенные замедляющим выключателем s , находящимся в покое, и через обмотку электромагнита a с отрицательным проводом. От этого электромагнит a втягивает свой якорь, перемещающийся замедленно благодаря тормозящему приспособлению b и постепенно включает шунтовое сопротивление, ускоряя вращение мотора до его полной скорости.

Перед самым концом езды обкладка g этажного выключателя B переместится из положения o в положение 1, в котором соединение между контактами i и k прерывается. Возбуждающий ток для электромагнита m_1 моторного переключателя не может поэтому теперь идти от замыкателя на короткое r_1 через этажный выключатель и узловый пункт l , но путь его теперь лежит от замыкателя r_1 через провод n цепи якоря, обмотку x замедляющего выключателя s и узловый пункт (точка разветвления) l к электромагниту m_1 . Вследствие этого замедляющий электромагнит a втягивает свой якорь и прерывает у контактов r возбуждающий ток для электромагнита регулятора a ; от этого якорь его опустится и выключит снова шунтовое сопротивление s при замедленном ходе мотора. Только, когда этажный выключатель g в момент прибытия кабины к назначенному остановочному пункту перейдет в положение 2, мотор уже с замедленным ходом будет выключен благодаря тому, что контакты i и t в этажном выключателе соединятся и возбуждающая обмотка выключателя r_1 замкнется на короткое. Якорь последнего с контактами n, o опустится и прервет цепь, ведущую к электромагниту m_1 моторного переключателя, который таким образом возвращается в свое нулевое положение.

Применяя автоматический пусковой реостат типа, изображенного на фиг. 88, у которого включение и выключение сопротивлений производится кулачковым валиком, вращающимся от вспомогательного мотора, можно регулирование напряжения магнитного поля устроить в пусковом реостате. Для этого необходимо только присоединить к выключателям, коротко замыкающим пусковые сопротивления, еще другие выключатели, влияющие на сопротивление поля, и посредством особых кулачков на том же валике приводить их в последовательном порядке в разомкнутое положение, после того, как пусковое сопротивление коротко замкнется действующими на него выключателями. Кроме того необходимо устроить так, чтобы вспомогательный мотор был снова пущен в ход непосредственно перед самым приходом кабины к назначенному пункту остановки для включения вновь добавочного сопротивления поля. Этого можно достигнуть по-

средством особых добавочных контактов у этажного выключателя или посредством выключателей, прикрепленных к кабине и управляемых криволинейными направляющими, прилаженными к шахте.

Также и при электрическом механизме управления с рычагом и с автоматическим реостатом, для уменьшения скорости движения перед остановкой, применяют способ регулирования силы магнитного поля мотора постоянного тока.



Фиг. 134. Схема соединений для регулирования скорости шунтового мотора постоянного тока с управлением помощью контактного барабана 1—вверх, 2—вниз, 3—предохранительный выключатель.

Тогда в кабине устанавливается контактный барабан с сопротивлением для изменения силы магнитного поля, которое при вращении рукоятки включается и выключается посекционно. Так как при этом включаются только слабые токи, то этот контактный барабан имеет не очень большие размеры.

В других электрических системах управления с рычагом, особенно рекомендуемых для подъемников с большой интенсивностью движения, например, на фабриках, в магазинах, гостиницах и т. п., замедление хода перед остановкой достигается тем, что в первых секциях включается сопротивление параллельно

якорю. Это средство не дает уменьшения скорости, независимого от нагрузки, и требует таким образом тщательного управления, но зато имеет то преимущество, что делает ненужным применение регулируемых моторов. Впрочем и этот механизм управления употребляется только при моторах постоянного тока. Находящийся в кабине контактный барабан замыкает только слабые токи, которые производят соединения в цепи сильного тока помощью электромагнитных выключателей (предохранителей).

Фиг. 134 показывает схему такого механизма управления¹⁾.

Если привести устроенный в кабине контактный барабан mw в положение 1 для спуска, то замкнется цепь, идущая от полюса P сети через контакты 10 и 13 контактного барабана, через намагничивающую катушку предохранительного выключателя a , провод 23, дверной контакт tk кабины и дверные контакты t_3 , t_2 , t_1 и t_0 в шахте к отрицательному полюсу N сети. Параллельно к возбуждающей катушке предохранительного выключателя лежит намагничивающая катушка выключателя l , ослабляющего силу магнитного поля. Если все шахтные двери, как равно и дверь кабины, были заперты, то благодаря введенной цепи замкнется как предохранительный выключатель a , так и ослабляющий магнитное поле выключатель l . Через контакты P , b выключателя a получает ток тормозной магнит bm , а через контакты последнего P , 14 и контакты 14, 17, 18 контактного барабана включаются возбуждающие катушки тормозных выключателей d и e , а через контакты P и C ослабляющего магнитное поле выключателя замыкается на короткое добавочное сопротивление fw , предшествующее обмотке мотора am , когда лифт находится в покое.

При установке контактного барабана во второе положение, ток получит также и возбуждающая обмотка переключателя b . Вследствие этого будет присоединен к сети якорь мотора параллельно с сопротивлениями bw_1 и bw_2 через пусковой реостат.

В положении 3 контактного барабана прерывается намагничивающий ток для тормозного выключателя d . Благодаря его разобщению параллельное якорю мотора сопротивление ограничивается только сопротивлением bw_1 , следовательно, увеличивается.

В положении 4 контактный барабан подводит ток к возбуждающей обмотке пускового выключателя f через контакт 19. При замыкании выключателя f включается параллельно с пусковым сопротивлением w_4 сопротивление w_5 и общее добавочное сопротивление якоря мотора от этого уменьшается.

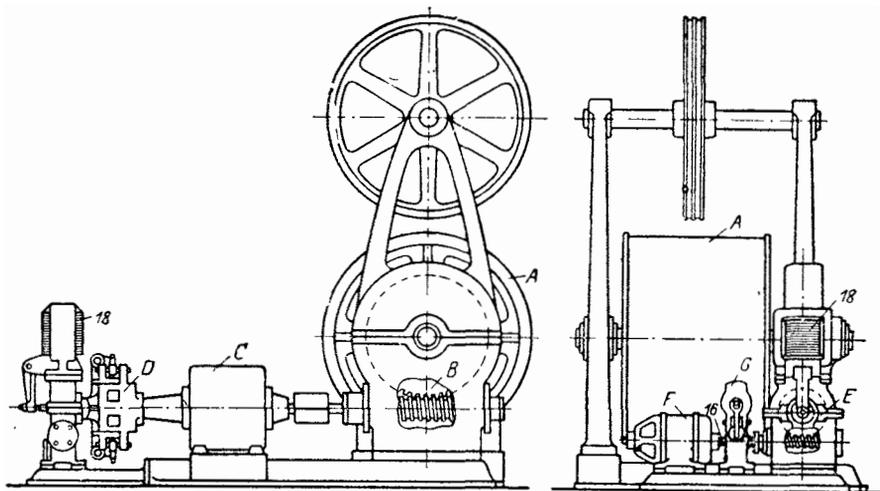
В положении 5 контактного барабана прерывается также возбуждающий ток для тормозного выключателя e . При размыкании этого выключателя якорь мотора непосредственно включается в сеть через пусковое сопротивление и развивает почти в два раза больший момент вращения.

В положении 6 контактного барабана ток подводится к параллельно соединенным возбуждающим катушкам пусковых выключателей g , h , i и k через контакт 20. Так как эти возбуждающие цепи тока вместе с частью сопротивления секций пускового реостата присоединены параллельно к цепи якоря мотора, то возбуждающий ток возрастает в зависимости от возрастающего напряжения мотора. Посредством добавочных сопротивлений возбуждающие катушки вырегулированы таким образом, что пусковые выключатели g , h , i и k при увеличении числа оборотов мотора замыкаются в последовательном порядке. При этом выключатели g , h и i включают секции пускового реостата w_3 , w_2 и w_1 параллельно к секциям w_5 и w_4 , уже находящимся в параллельном соединении, а замыкающийся последним выключатель k замыкает на короткое все пусковые сопротивления. Благодаря тому, что возбуждающая цепь тока пускового выключателя g

¹⁾ Siemens-Schuckertwerke, Berlin.

проходит через зависящие от напряжения мотора контакты у тормозных выключателей *e* и *d* и у пускового выключателя *f*, получается тот результат, что выключатель *g* может быть замкнут лишь тогда, когда тормозные выключатели разомкнуты, а пусковой выключатель *f* замкнут. Точно также прохождение возбуждающих цепей тока пусковых выключателей *h*, *i* и *k* через зависящие от напряжения мотора контакты у непосредственно перед тем действовавших выключателей *g*, *h* и *i* служит гарантией того, что все выключатели работают в правильном последовательном порядке.

Если контактный барабан будет снова переведен в нулевое положение, то пусковые и тормозные сопротивления будут включены в цепь якоря в обратном последовательном порядке. При этом благодаря параллельным якорю сопротивлениям на последних ступенях достигается такое торможение и скорость движения уменьшается столь значительно, что кабина может остановиться в назначенном пункте вполне точно без всяких затруднений.



Фиг. 135. Регулирование скорости помощью вспомогательного мотора.

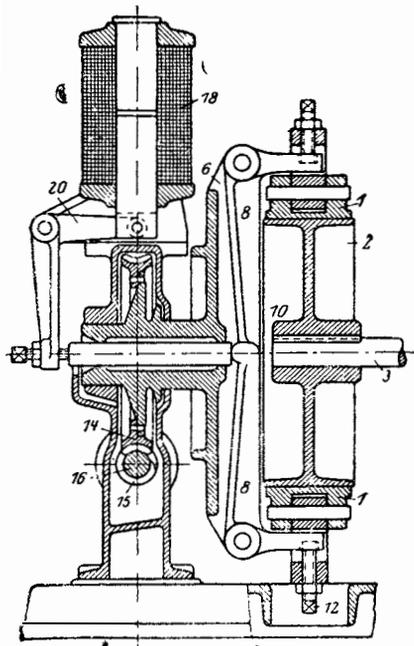
В схеме соединений еще изображено приспособление для освещения кабины. Дверные контакты t_3 , t_2 , t_1 и t_0 снабжены еще обратными контактами b_3 , b_2 , b_1 и b_0 , которые замыкаются, когда дверь шахты открывается, и включают служащую для освещения кабины лампочку *l*. Если кабина нагружена и выключатель под полом *fK* замкнут, то от этого включается и освещающий кабину лампочка.

Принципиально возможно также такое регулирование скорости для шунтовых моторов постоянного тока, при котором двигателю подводится ток различного напряжения. Различные напряжения могли бы при этом получаться от различных динамомашинок непрерывно, или же потребное для уменьшения скорости напряжение могло бы быть дано, например, мотором — генератором только в тот момент, когда это нужно. Если бы переключение с высшего напряжения на низшее совершалось в зависимости от пути, пройденного кабиной, например, посредством этажного выключателя, то на протяжении этого пути возможно было бы добиться автоматического регулирования скорости, независимого от нагрузки. Однако эти предложения (заграничные) до сих пор еще не имели никакого практического применения. Напротив того, некое предложение для регулирования скорости германского происхождения сперва нашло применение во многих сооружениях

за границей и только таким обходным путем в последнее время дошло и до Германии. Оно заключается в том, что уменьшение скорости получается благодаря включению небольшого вспомогательного мотора после выключения главного мотора, предназначенного для езды с наибольшей скоростью.

Эту идею претворить в действительность можно, конечно, различными способами. Схематическое изображение одной из таких конструкций с барабанным подъемным механизмом показано на фиг. 135 и 136, а схема соединений на фиг. 137¹⁾.

Движение главного мотора *C* передается обычным способом через червячный редуктор *B* барабану подъемного механизма *A*. На продолжении другого конца вала мотора *C* сидит тормоз *D*, одновременно служащий и муфтой. Он состоит, как показывает фиг. 136, из заклиненного на валу 3 мотора *C* тормозного шкива 2, на который действуют тормозные колодки 1, прижатые винтовой пружиной. Тормозные колодки могут быть освобождены посредством вращающихся коленчатых рычагов 8, укрепленных в станине 6, когда на их длинное плечо в точке 10 производится давление коленчатым рычагом 20 при намагничивании электромагнита 18. Станина 6 жестко соединена с червячным колесом 14, с которым зацепляется червяк 15, сидящий на валу 16 вспомогательного мотора *F*. На этом же валу заклинен остановочный тормоз *G*.



Фиг. 136. Тормозная муфта, действующая от главного или вспомогательного мотора.

При остановке лифта магнит 18 остается без тока, тормозные колодки I прижаты к тормозному барабану 2 и барабан лебедки соединен таким образом с вспомогательным мотором, вращение которого задерживает магнитный тормоз *G*, также лишенный тока.

Чтобы теперь дать кабине ход, нужно, нажав кнопку 22 (фиг. 137), замкнуть цепь тока, идущую от положительного привода через 23, 24, 25, 22 к контакту 27 этажного выключателя *S*, от него через 28, 29, R^1 и 30 к отрица-

тельному проводу. От возбуждения магнита переключателя R^1 включается в цепь главный мотор *C* посредством пускового реостата *K*, *J* и одновременно также возбуждающая обмотка электромагнита 18. В то время, как главный мотор приходит в движение, муфта, соединяющая его с вспомогательным мотором, разобщена от тормозного барабана.

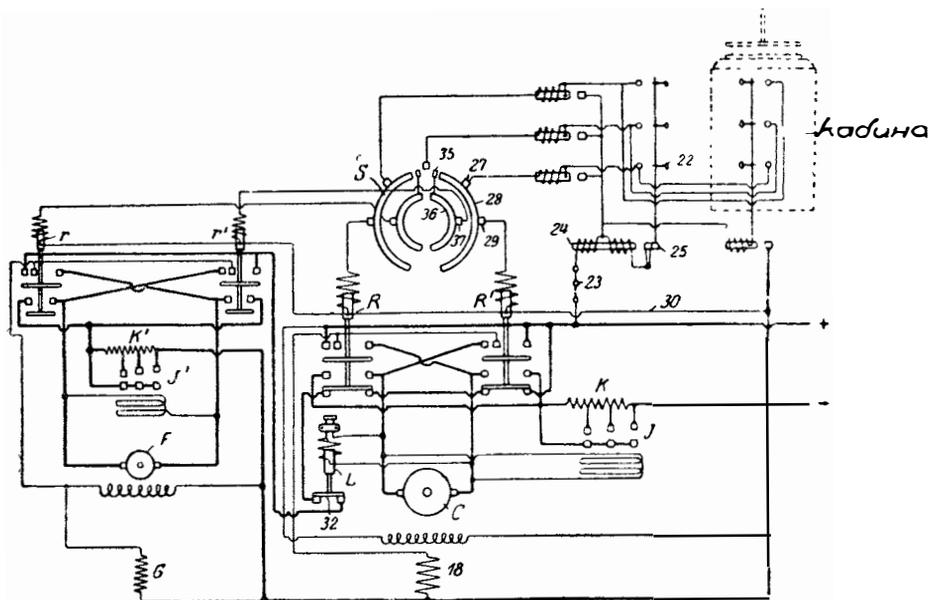
Когда кабина приближается к назначенному пункту остановки, тогда контакт 27 этажного выключателя *S* соединяет сегмент 28 с контактом 35, который соединен помощью проводника со вторым сегментом 36 этажного выключателя и образует таким образом параллельную ветвь от возбуждающей цепи для магнита переключателя R^1 ; эта ветвь идет от контакта 35 через сегмент 36, контакт 37 и магнит переключателя r^1 для вспомогательного мотора *F* к отрицательному проводу. Магнит переключателя r^1 замыкает относящийся к вспомогательному

¹⁾ Otis—Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

мотору F выключатель, но не может его пустить в ход, потому что цепь прервана как электромагнитом переключателя R^1 , так и у контактов 32 электромагнитного выключателя L .

Обмотка магнита выключателя L соединена со щетками якоря главного мотора C и поэтому ее возбуждение зависит от возбуждения якоря, а так как это напряжение зависит от числа оборотов якоря, то выключатель L может быть устроен таким образом, что при некотором определенном уменьшении скорости главного мотора C он замкнет контакты 32 .

Поэтому, если после того, как возбуждятся электромагнит переключателя r^1 , при дальнейшем движении этажного выключателя S контакт 27 отделится от сегмента 28 и через это возбуждающая цепь тока для магнита переключателя R^1



Фиг. 137. Схема соединений для регулирования скорости помощью вспомогательного мотора.

прервется, то, хотя якорь главного мотора C и возбуждающая обмотка магнита 18 и будут разобщены с сетью, но контакты 32 остаются еще разомкнутыми до тех пор, пока убывающая скорость главного мотора не упадет до известного предела. выбранного так, чтобы он равнялся той скорости, которую вспомогательный мотор F может развить на валу главного мотора C . Так как тормоз G вспомогательного мотора F все еще нажат и, вследствие перерыва возбуждающего тока для магнита 18 , тормозные колодки 1 также действуют на тормозной барабан 2 . то вал главного мотора C после выключения магнита переключателя R^1 может вращаться, только преодолевая трение между тормозными колодками 1 и тормозным барабаном 2 . Если скорость вращения главного мотора от этого снизится до желательной величины, то якорь электромагнитного выключателя L упадет, замкнет контакты 32 и ток пойдет через выключатель, присоединенный благодаря магниту переключателя r^1 , как к вспомогательному мотору F , так и к тормозному магниту G . После этого вспомогательный мотор сообщит подъемному механизму скорость через червячную передачу 14 и 15 и тормозной барабан 1 и 2 , действующий как муфта, и это продолжится до того момента, когда этот мотор и тормоз-

ной магнит G будут выключены, что случится, как только контакт 27 минует контакт 35 этажного выключателя и этим прервет возбуждающий ток для электромагнитного переключателя r^1 .

Существенное отличие этого устройства от ранее описанных регуляторов скорости заключается в том, что оно при пуске в ход производит только замедление привода, но не ускорение.

Самое совершенное регулирование скорости может быть достигнуто, если мотор подъемника получает ток от динамомашины постоянного тока, каков бы ни был источник энергии, но с регулируемым напряжением, т.-е. когда применяется так называемое соединение Леонарда. При этом скорость мотора подъемника должна была бы, собственно говоря, регулироваться в пределах от 0 до наивысшей ее величины. Однако на практике уменьшение скорости имеет низший предел, составляющий не более $\frac{1}{10}$ наибольшей скорости. Это регулирование скорости годно поэтому только для подъемников с очень большой скоростью езды. Ограничение его сферы применения обуславливается суммой эксплуатационных расходов, вызываемых током при холостом ходе умформера (динамомашины постоянного тока и ее двигателя) во время перерывов в движении. Такой способ регулирования экономически выгоден только для подъемников с весьма большим движением. Кроме того, мешает обыкновенно его применению высокая стоимость оборудования подъемника тремя машинами почти одинаковой мощности. По этим причинам этот способ регулирования для подъемников не удостоился того внимания, которого он заслуживает за большой размах регулирования и его независимость от того или иного рода имеющегося в распоряжении тока. Именно последнее преимущество, что необходимый для мотора подъемника постоянный ток сообщается ему особой динамомашинной, приводимой в движение любым мотором (постоянного или трехфазного тока), должно было бы способствовать обширному распространению этого способа регулирования скорости, так как он решает уже затронутую нами задачу регулирования при трехфазном токе в сети.

Динамомашинная постоянного тока для такого регулирования скорости должна быть снабжена добавочными полюсами, принимая во внимание большую сферу действия этой регулировки. Эти полюсы должны быть коротко замкнуты, когда лифт находится в состоянии покоя, или же бездействовать под влиянием других средств, чтобы воспрепятствовать возбуждению динамомашинной в это время.

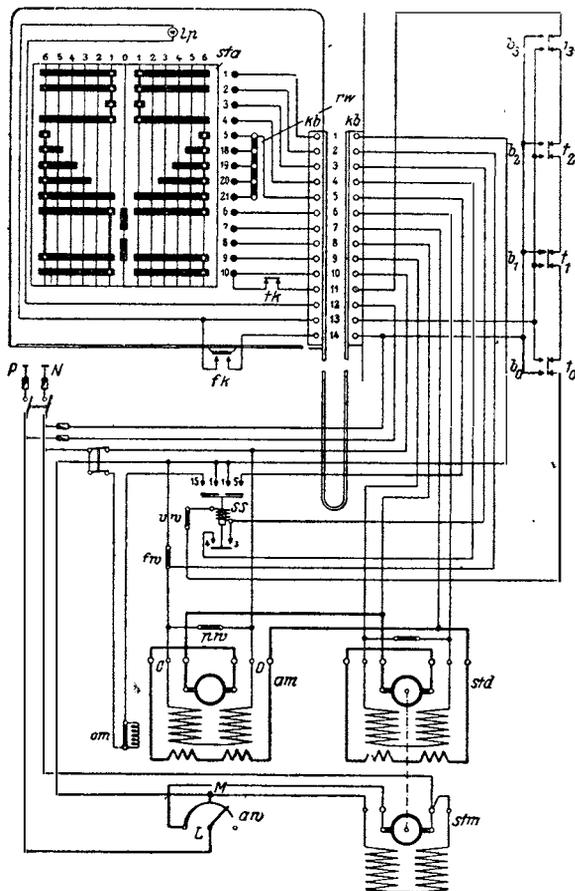
Если для работы умформера имеется в распоряжении переменный ток, то возбуждающий постоянный ток для генератора постоянного тока должен получиться от другой небольшой динамо постоянного тока, которая может питать также и механизм управления и тормозные магниты. При постоянном токе в сети цепь тока для управляющего механизма обычно присоединяется прямо к сети. Если управляющий механизм — с нажимными контактами, то к пусковому реостату мотора умформера должен быть присоединен выключатель, помещенный в цепь управляющего механизма, который эту цепь прерывает, когда пусковой реостат выключен, и следовательно, умформер не работает. Это препятствует тому, чтобы нажатием кнопки возбуждающие обмотки введенного ею в цепь электромагнитного выключателя получили ток. Если бы это было возможно, то, когда умформер, а следовательно, и лифт не работают, они даже после освобождения нажимной кнопки вследствие самовозбуждения оставались бы постоянно под действием тока, от чего они могут сгореть.

Хотя из предыдущего и вытекает, что управление с нажимными контактами в сочетании с регулированием скорости посредством умформера Леонарда также без особого труда выполнимо, но значительная стоимость первоначального оборудования такой системы регулирования скорости вынуждает ограничивать сферу их применения только для подъемников с очень сильным движением и с большой

скоростью езды, как это бывает обыкновенно в торговых помещениях, гостиницах и т. п. Но такие подъемники общественного пользования должны быть непременно обслуживаемы вожатыми, что и дает возможность отказаться от весьма сложной системы управления с помощью нажимных контактов и вместо нее устроить, обслуживаемый вожатым, относительно простой электрический рычажный механизм управления, что на практике и делается.

Схема соединений электрического рычажного механизма управления с регулированием скорости посредством умформера Леонарда изображена на фиг. 138.

В этой схеме *am* обозначает электромотор для подъемника, *std* — динамомашину постоянного тока (генератор), питающую этот мотор, а *stm* — мотор, приводящий в движение динамомашину (*std* (мотор генератора)). Здесь предположено что в сети проходит постоянный ток, что в качестве мотора генератора употребляется шунтовой двигатель постоянного тока и возбуждение магнитного поля получается от сети. Мотор генератора приводится в движение благодаря пусковому реостату *aw*, управляемому от руки, и во все время своей работы вращает непосредственно с ним соединенную динамомашину *std*, которая посылает свой ток к якорию мотора *am*, статор которого присоединен к сети через короткое замыкание, но не регулируемое сопротивление *fw*. Регулирование числа оборотов мотора *am* происходит единственно от того, что благодаря изменениям силы магнитного поля у генератора меняется и напряжение его якоря.



Фиг. 138. Схема соединений для регулирования скорости посредством привода Леонарда.

Для регулирования силы поля динамомшины служит устроенный в кабине контроллер *sta*. Если мотор генератора *stm* и динамомшина *std* находятся в действии и если контроллер приведен в положение 1, то замкнется цепь тока, идущая от положительного полюса сети *P* через соединение *L*, *M* пускового реостата *aw*, контакты 1 и 2 контроллера, через обмотку статора *CD* мотора *am* к отрицательному полюсу *N* сети. Этот ток производит короткое замыкание добавочного сопротивления *fw*. Параллельно току, проходящему через обмотку магнитного поля мотора *am*, идет ответвление от контакта 3 контроллера через возбуждающую катушку электромагнитного выключателя *ss*, добавочное проти-

вление vw , контакты шахтных дверей t_0, t_1, t_2, t_3 , и дверной контакт tK кабины к отрицательному полюсу N сети. Вследствие действия выключателя ss , включается в цепь благодаря контактам 1 и 15 тормозной магнит bm , а контактами 1 и 5 — обмотка статора динамомашин std через сопротивление rw контроллера sta . Посредством контакта 4 контроллера подводится ток возбуждающей катушке магнитного выключателя ss через контакты 3 и 4, соединенные только тогда, когда этот выключатель замкнут. В следующих положениях контроллера магнитный выключатель ss остается поэтому замкнутым, хотя контакт 3 контроллера и лишен тока. В положениях 3, 4, 5 и 6 добавочное сопротивление rw обмотки статора динамомашин std постепенно выключается; от этого повышается ее напряжение, и, как следствие этого, число оборотов мотора подъемника am . При повороте контроллера в обратную сторону все эти процессы совершаются в обратном порядке.

Когда контроллер находится в нулевом положении, то в устройствах¹⁾ исполненных согласно схеме соединений, контакты контроллера 6 и 7 с одной стороны, и контакты 8 и 9, с другой, соединяются между собою, а концы обмотки статора динамомашин соединяются с проводами, идущими от ее якоря. Следствием этого является то, что токи, образуемые дополнительными полюсами от действия остаточного магнетизма, возбуждает магнитное поле так, что эти остаточные токи уничтожаются. Магнитный выключатель ss в устройстве, исполненном согласно представленной схеме соединений, играет роль приспособления, замыкающего управляющий механизм. Вследствие того, что выключенный магнитный выключатель ss может замкнуться только через подачу тока к контакту 3 контроллера и так как эта подача может быть выполнена только при положении 1 контроллера, то из этого следует, что пуск подъемника в ход невозможен из другого положения контроллера, кроме начального.

Относительно показанного сверх этого в схеме соединений устройства для включения и выключения освещения в кабине, состоящего из контактов b_1, b_2, b_3 , обратных контактам шахтных дверей, из контакта fK под полом кабины, действующего благодаря подвижности пола, и лампочки Lp , уже говорилось раньше (см. стр. 159).

Регулирование скорости моторов переменного тока можно осуществлять посредством изменения числа полюсов мотора, изменения числа периодов подводимого переменного тока, пользуясь двумя моторами трехфазного тока в так наз. каскадном соединении, а для моторов однофазного тока посредством перестановки щеток.

Ни одно из этих средств не могло найти длительного применения для той регулировки скорости, о которой здесь шла речь, а именно для регулировки независимой от нагрузки двигателя. Недостаток гарантий в надежности работы или причины экономического характера не дают всем этим средствам приобрести большое практическое значение, и можно сказать, что регулирование скорости моторов переменного тока для подъемников в рассматривавшемся нами смысле до сих пор еще представляет задачу неразрешенную. Частично же задача здесь разрешается применением в качестве двигателя умформера Леонарда.

Способ замедления хода помощью небольшого вспомогательного мотора, уже ранее нами описанный (стр. 160), мог бы с незначительными изменениями применяться и для моторов переменного тока. Другой путь, на который в последнее время все чаще вступают, состоит в том, чтобы преобразовать переменный ток в постоянный посредством ртутных выпрямителей и, пользуясь для подъемного механизма мотором постоянного тока, применять все процессы регулирования, уже нами разобранные.

¹⁾ Siemens-Schuckertwerke, Berlin.

ХІХ. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ТОЧНОЙ ОСТАНОВКИ.

Не всегда удается путем уменьшения скорости лифта перед остановкой кабины добиться того, чтобы она останавливалась точно на одном уровне с полом этажа назначения. Даже в том случае, когда конечная скорость не превышает 0,5 до 0,7 м/сек, которая считается вполне допустимой, а потому и сохраняемой величиной также для лифтов с регулированием скорости, достигнуть вполне точной остановки кабины, независимо от нагрузки ее и направления движения, можно только при весьма тщательном монтаже и надежном действии тормоза. Неравенство путей, проходимых по инерции, и неточность остановки, несомненно, возрастают, когда конечная скорость, вследствие очень большой скорости хода лифта и невозможности из-за хозяйственных соображений применять дорогостоящие устройства для регулирования скорости, переходит положенные ей пределы.

В этом отношении имеют преимущество подъемники, управляемые от руки, потому что здесь имеется возможность, когда кабина остановилась, не вполне достигнув уровня пола или перейдя его, снова включить мотор на весьма короткий период и, дав ему то или иное направление движения, поставить кабину вровень с полом этажа назначения. Однако эта операция требует известной сноровки от водителя кабины, а если он недостаточно ловок, то значительной затраты времени. При механизмах же управления с нажимными контактами нет возможности неправильно остановившуюся кабину посредством коротких движений в том или ином направлении переместить в надлежащее положение.

Поэтому стали употреблять в Германии большей частью для управляющих механизмов с нажимными кнопками, а в других странах также и для электрических механизмов управления с рычагом, такие приспособления, задача которых заключается в том, чтобы пол кабины, принявшей неправильное положение при остановке лифта, автоматически поставил вровень с полом этажа назначения.

Приспособление для точной остановки представляет собой выключатель, имеющийся на каждом этаже и действующий в зависимости от движения кабины. Если кабина станет слишком низко, то оно обыкновенно включает вспомогательный мотор для вращения в направлении, соответствующем подъему кабины, а если же она станет слишком высоко, то мотор включается так, чтобы кабина опускалась. Если кабина стоит точно на уровне пола этажа назначения, то работа мотора подъемника прерывается этим самым приспособлением. Само собой разумеется, что эти остановочные перемещения должны совершаться с наивозможно малой скоростью, чтобы не перешагнуть опять линии пола остановочного пункта.

Управлять приспособлениями для точной остановки можно помощью выключателей, устроенных в кабине, которые замыкаются и размыкаются помощью набегающих шин, укрепленных в шахте над и под точкой, соответствующей точной установке кабины, или же набегающие шины могут быть заменены токопроводящими шинами, по которым скользят соединенные с мотором щетки, установленные в кабине; можно также устроить выключатель и вне шахты. Но тогда необходимо приложить все старания, чтобы достигнуть одинакового хода этого приспособления с кабиной.

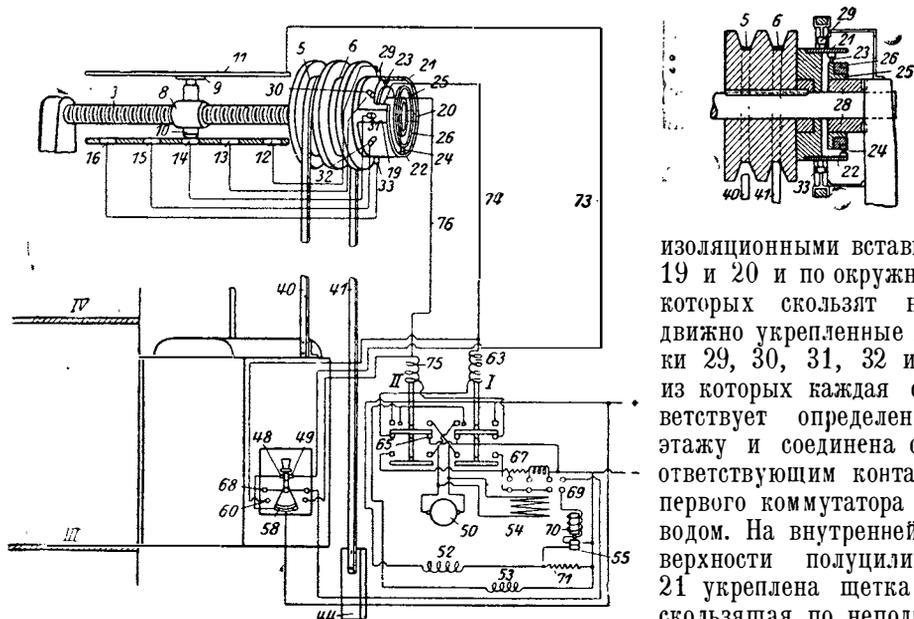
Пример такого устройства, отличающегося бесшумной работой и тем, что доступ к нему очень легкий, а главное, что работает без вспомогательного мотора, показан схематически на фиг. 139 в применении к электрическому механизму управления помощью рычага.

Установленный, например, на верхнем конце шахты управляющий механизм состоит из двух коммутаторов, которые сообщаются приводятся в движение через кабину, обыкновенно помощью двух стальных лент 40 и 41. Стальная лента 40 одним концом укреплена на шкиве 5, а другим к кабине, — лента же 41 одним

концом укреплена на шкиве 6, жестко соединенном или составляющим одно целое со шкивом 5, а другим концом прикреплена к грузу 44. Обе стальные ленты обхватывают соответственные им шкивы с противоположных сторон. Таким образом, если кабина движется вниз, то оба шкива вращаются в одну и ту же сторону, при чем стальная лента 40 сматывается со своего шкива, а лента 41 на свой шкив наматывается; если же, наоборот, кабина подымается, то груз 44 вращает шкивы 5 и 6 в противоположную сторону. Движение шкивов передается обоим неподвижно соединенным с ними коммутаторам.

Один коммутатор состоит из шпинделя с винтовой нарезкой 3, вдоль которого перемещается гайка 8, которая вращаться не может. Помощью скользящих контактов 9 и 10 она, смотря по своему положению, образует замкнутые цепи между проводящей шиной 11 и отделенными друг от друга изоляционными вставками контактами 12, 13, 14, 15 и 16, число которых соответствует числу остановок лифта, а длина их выбрана так, что щетка 10 будет с ними в соприкосновении всегда, когда кабина в шахте находится между некоторой определенной чертой над требуемым остановочным пунктом и столь же удаленной от него чертой под ним.

Другой коммутатор состоит из двух соединенных посредством изоляции с шкивом 6 металлических полуцилиндров 21 и 22, отделенных друг от друга



Фиг. 139. Приспособление для точной остановки при пользовании регулируемым шунтовым мотором постоянного тока.

изоляционными вставками 19 и 20 и по окружности которых скользят неподвижно укрепленные щетки 29, 30, 31, 32 и 33, из которых каждая соответствует определенному этажу и соединена с соответствующим контактом первого коммутатора проводом. На внутренней поверхности полуцилиндра 21 укреплена щетка 23, скользящая по неподвижному и изолированному металлическому кольцу 25. Другая щетка 24, укрепленная на внутренней поверхности полуцилиндра 22, скользит по второму металлическому кольцу 26, также неподвижному и изолированному. Оба токопроводящих кольца 25 и 26 соединены проводом каждый со своим электромагнитом моторного переключателя. Щетки 29, 30, 31, 32 и 33 расположены на полуцилиндрах 21 и 22 так, что, когда пол кабины стоит на одном уровне с полом какого-либо этажа, то соответствующая этому этажу щетка находится на изолирующем сегменте 19 между полуцилиндрами 21 и 22, щетки же этажей, расположенных выше этого пункта остановки, касаются

одного токопроводящего полуцилиндра, а щетки этажей ниже этой остановки — другого полуцилиндра.

Коммутаторы вместе с изображенным электрическим рычажным управлением действуют следующим образом.

Для движения лифта вверх переводный рычаг в кабине отводится рукояткой из указанного на чертеже положения вправо. Вследствие этого в первом положении рычага произойдет соединение между контактами 58 и 60 и замкнется цепь тока, идущая от положительного полюса через контакты 58 и 60, обмотку 63 магнитного выключателя I для подъема и через замкнутые контакты 65 у магнитного выключателя II для спуска — к отрицательному полюсу. Вследствие этого магнитный выключатель замыкается, а обмотка 53 тормозного магнита и якорь мотора 50 через свой пусковой реостат 67 присоединяются к сети. Так как обмотка 52 статора мотора через контакты 55 магнитного выключателя 70 всегда включена в сеть, то мотор начинает движение вверх. С возрастанием скорости мотора повышается напряжение катушки 54, коротко замыкает секции пускового реостата 67, а затем соединяет контакты 69 в цепи намагничивающего тока магнитного выключателя 70.

Если затем переводный рычаг в кабине перевести во второе положение, то с положительным проводом соединится также контакт 68 и возбуждающая цепь магнитного выключателя 70 замкнется. Последний разобьет контакты 55 и включит сопротивление 71 перед обмоткой 52 статора мотора, который от этого продолжает вращаться с возросшей скоростью.

Перед самым приходом кабины в назначенный пункт остановки щетка 10 покроет соответствующую этому этажу контактную пластинку, например, 13, шпindelного коммутатора. Если теперь поставить переводный рычаг кабины в среднее положение, то, вследствие перерыва возбуждающей цепи для магнитного выключателя 70 и короткого замыкания сопротивления 71 в цепи магнитного поля, скорость движения лифта уменьшается. Возбуждение магнитного выключателя I для подъема однако не прекращается, так как при перестановке переводного рычага в показанное на чертеже среднее его положение контакты 48 и 49 замкнутся и образуется замкнутая цепь, идущая от положительного полюса через контакты 58, 48, 49, проводник 73, шину 11, контактные щетки 9 и 10, контакт 13 и соединенную с ним щетку 30, через полуцилиндр 21, контактную щетку 23, кольцо 25, провод 74, обмотку 63 магнитного выключателя I, контакты 65 магнитного выключателя II к отрицательному полюсу сети. Эта цепь прерывается лишь тогда, когда щетка 30 перейдет с полуцилиндра 21 на изолирующую вставку 19. Тогда магнитный выключатель I переходит в показанное на чертеже нерабочее положение и выключает якорь мотора и обмотку тормозного магнита из сети, так что лифт останавливается.

Если при этом кабина чуть-чуть перейдет за остановку, то щетка 30, перейдя изолирующую вставку 19, попадет на полуцилиндр 22, который соединен через контактную щетку 24, кольцо 26 и провод 76 с обмоткой магнитного выключателя II для спуска. Таким образом мотор автоматически включается для езды вниз и опять выключается, если щетка 30 сойдет с полуцилиндра 22 на изоляцию 19.

Как и все автоматические приспособления для точной остановки, управляемые из кабины, описанное устройство выполняет еще следующую задачу: при опускании точно остановившейся кабины вследствие увеличения нагрузки, сейчас же мотор автоматически включается и подымает кабину обратно до положения точной остановки, т. е. до совпадения уровней ее пола и пола этажа. Если кабина опускается вследствие вытягивания каната, то и приводимые ею в движение коммутаторы также сдвинутся. Поэтому, когда кабина опускается

на расстояние, соответствующее ширине изолирующей вставки 19, неподвижная щетка, сначала на нее опирающаяся, очутится на токопроводящем полуцилиндре 21 и замкнет вышеуказанную возбуждающую цепь тока для обмотки магнитного выключателя I для подема. Кабина от этого поднимется настолько, что изоляционная вставка 19 снова очутится под щеткой, и таким образом станет вровень с полом этажа.

Описанное приспособление имеет то преимущество, что оно дает возможность добиться весьма высокой степени точности остановки кабины и большой скорости управления, так как обе эти функции безусловно зависят от диаметра коммутатора, состоящего из полуцилиндров 21 и 22 и изолирующих вставок (сегментов) 19 и 20, и от отношения этого диаметра к диаметрам ведущих шкивов 5 и 6: чем больше это отношение, тем больше величина этих функций. При этом диаметр этого коммутатора может иметь относительно небольшой размер, так как этот коммутатор, будучи последовательно соединен с шпиндельным коммутатором, подводющим ток только вблизи остановки кабины, может сделать несколько оборотов в промежутке между отдельными этажами без всякого эффекта.

Не трудно убедиться, что подобное приспособление для точной остановки кабины может применяться также при системах управления с нажимными кнопками. В этом случае возбуждающая цепь для магнитных выключателей I и II, проходящая через оба коммутатора, могла бы замкнуться посредством этажного выключателя, вместо переводного рычага в кабине.

XX. ЗАЩИТА ПРОВОДОВ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ТРЕХПРОВОДНЫХ УСТАНОВКАХ.

Если подъемник включен в трехпроводную сеть постоянного тока, то мотор его соединяется с крайними проводами, а управляющий механизм обыкновенно соединяется с одним крайним и средним проводом. При трехфазном токе в сети, обычно управляющий механизм с нажимными контактами тоже соединяют только с двумя фазами, мотор же, конечно, со всеми тремя фазами.

В результате такой установки получают некоторые затруднения, когда, например, какой-либо предохранитель расплавится и один из проводов останется без тока, а именно:

если останется без тока тот крайний провод или та фаза, к которой не присоединена цепь управляющего механизма, то последний остается годным к употреблению. Нажатием одной из кнопок можно замкнуть цепь управляющего механизма, которая производит намагничивание электромагнитного выключателя, относящегося к управляющему механизму, а следовательно и переключателя мотора.

Включение мотора в установках постоянного тока не имеет никаких последствий, так как по предположению один крайний провод тока не проводит. Наоборот, в установках трехфазного тока мотор соединяется с двумя фазами сети. При таком соединении он хотя и не может начать движение, но, воспринимая ток, нагревается все более и более, так что по прошествии некоторого времени он совсем может погибнуть (сгореть).

Но так как цепь тока для управления при управляющих механизмах с нажимными контактами, будучи раз замкнута, остается замкнутой до тех пор, пока кабина не достигнет назначенного пункта остановки, то перерыв в цепи тока для управления вообще не может произойти, потому что в предположенных случаях мотор не начинает своего движения, а следовательно, и кабина не движется. Вследствие этого в установках постоянного тока может сгореть включенный в цепь тока для управления магнитный выключатель, а в установках трехфазного тока, кроме того, еще обмотка мотора.

Такие разрушения в цепи тока для управления и в моторах сами по себе возможны и при электрических управляющих механизмах с переводным рычагом. а именно тогда, когда переводный рычаг, будучи отпущен, не может быть переведен автоматически в положение для остановки. Также и при механических системах управления возможны такого рода повреждения, если управляющий механизм по небрежности оставлять долго в положении для езды, и в моторе трехфазного тока произойдут такие же разрушения, как и при управляющем механизме с нажимными контактами.

Весь этот вред можно предотвратить как в трехпроводных установках постоянного тока, так и в установках трехфазного тока, если поместить между проводом, к которому цепь тока для управления не присоединена, и одним из двух остальных—электромагнитный выключатель, который образует контактный мостик в прерванной части цепи тока управляющего механизма только при возбуждении его обмотки. Если тогда один из двух проводов, с которыми соединена цепь управляющего механизма, останется без тока, то пользование управляющим механизмом будет бесполезно. Если же, наоборот, без тока останется провод, с которым соединен электромагнитный выключатель, то возбуждение последнего пропадает, и цепь тока для управления разомкнется.

Сама по себе простая установка имеет тот недостаток, что катушка электромагнитного выключателя постоянно включена до тех пор, пока установка находится в нормальном состоянии.

Другое средство для предупреждения опасных последствий вышеупомянутых нарушений в проводке состоит в том, что ставят часовой механизм, который при переводе управляющего механизма в положение для остановки заводится, а при установке его для езды отпускается, и время хода этого часового механизма немного больше, чем время для наибольшего пробега подъемника. Если управляющий механизм по прошествии известного промежутка времени не придет в положение для остановки, то часовой механизм, ход которого кончается, разомкнет выключатель, который разединит мотор и цепи тока для управляющего механизма со всеми полюсами сети.

Несомненно, можно этих результатов добиться также помощью всяких других типов хронометрических выключателей.

Если в таких устройствах бесполезное расходование тока с вытекающим отсюда нагреванием обмоток мотора и магнитных выключателей продолжается до тех пор, пока не окончится время включения хронометрического выключателя, соответствующее наибольшему ходу лифта, то в других приспособлениях, преследующих ту же цель, бесполезное расходование тока почти совершенно исключено. Фиг. 140 показывает схему такого устройства, применяемого в трехпроводной установке постоянного тока.

1 и 2 — крайние провода, а 0 — средний. Между крайним проводом 1 и средним 0 включена цепь тока для управляющего механизма, отмеченная нажимными кнопками d_1 , d_2 и d_3 . Место перерыва в этой цепи замыкается электромагнитным выключателем m , когда его катушки s_1 и s_2 не имеют тока или же когда через обе катушки проходит ток. Если же, наоборот, только одна катушка заряжена током, то выключатель m прерывает цепь управляющего механизма.

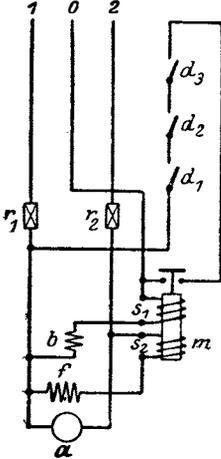
Катушка s_2 соединена последовательно с обмоткой f статора мотора между крайними проводами. Катушка s_1 соединена последовательно с тормозным магнитом b между крайним проводом 1 и средним 0.

Если в крайнем проводе 1 сгорит предохранитель r_1 , то тока не будет ни в якоре a , ни в статоре f , ни в тормозном электромагните b , а следовательно его не будет и в катушках s_1 и s_2 . Поэтому магнит m замыкает место перерыва в цепи тока для управления. Но так как эта цепь, после того как сгорел предохранитель

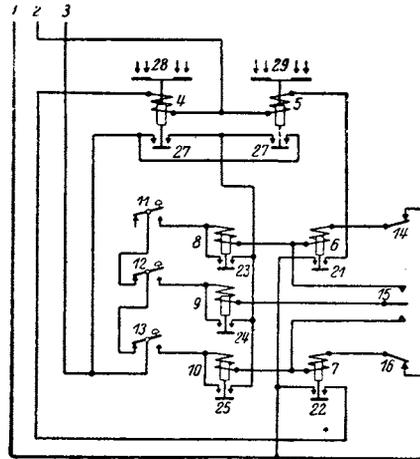
тель r_1 , тоже уже не имеет напряжения, то пользование какой-либо нажимной кнопкой остается без всяких последствий.

Если наоборот, расплавится предохранитель r_2 в крайнем проводе 2, то хотя якорь мотора a , статор f и катушка s_2 разобщены с одним полюсом, но катушка b тормозного магнита, катушка s_1 и цепь тока для управления, включенные между другим крайним проводом 1 и средним 0, имеют напряжение.

Поэтому, если помощью кнопочного выключателя замкнуть цепь тока управляющего механизма и благодаря этому мотор и тормозной магнит посредством непоказанного на чертеже переключателя соединится с проводами сети, то только катушка s_1 магнитного выключателя m получит ток, вследствие чего цепь тока управления прервется.



Фиг. 140. Соединение предохранителями, действующими при порче проводки в трехпроводной сети постоянного тока.



Фиг. 141. Соединение с предохранителями, действующими при порче проводки в трехпроводной сети.

Нетрудно убедиться, что такое устройство с некоторыми несущественными изменениями может быть применено также в установках трехфазного тока.

Так как все приведенные затруднения обуславливаются тем, что цепь тока для управления может быть заключена только между двумя проводами сети и, следовательно, при перерыве в третьем проводе она не нарушается, т.-е. продолжает действовать, то понятно, что их можно легко устранить тогда, когда все три провода сети могут быть использованы для получения совершенной цепи тока для управляющего механизма.

Это можно, например, осуществить следующим образом: при замыкании первой цепи управляющего механизма, присоединенной к двум проводам сети, возбуждается электромагнитный выключатель, который через рабочий контакт замкнет возбуждающую цепь для второго электромагнитного выключателя, заключенную между двумя другими проводами сети; благодаря этому второму выключателю управление будет в полном порядке.

Фиг. 141 показывает схему соединений такого рода устройства, одинаково применимую как для постоянного, так и для трехфазного тока.

Если, например, включить нажимную кнопку 13, то ток для управления пройдет от провода 3 сети через кнопку 13, его короткозамыкатель 10, через электромагнитный выключатель 7, служащий для включения моторного магнитного

переключателя 4, к проводу 1 сети. От этого замкнутся контакты 25 и 22. Тогда через контакт 22 пойдет ток от провода 1 сети к магнитному переключателю 4 и далее к проводу 2 сети. Таким образом возбуждение магнитного переключателя возможно лишь тогда, когда все три провода сети подводят ток. Только после этого мотор через проводник 28 включается в цепь, а контакт 27 магнитного переключателя 4 замкнется, оставив первую цепь для управления, проходящую через магниты 10 и 7, замкнутой и тогда, когда кнопка 13, замкнутая на короткое, будет отпущена (освобождена).

Даже и тогда, когда во время движения лифта один из проводов сети останется без тока, предохранительные устройства по фиг. 140 и 141 производят разобщение мотора и моментальную остановку лифта. Кабина обыкновенно в таких случаях останавливается между двумя этажами, так что сидящие в ней с трудом могут из нее выбраться. У лифтов, приводимых в движение моторами постоянного тока, этот недостаток нельзя устранить. Но моторы трехфазного тока имеют то свойство, что при перерыве тока в одной фазе они безусловно не могут начинать движения из состояния покоя, зато, будучи в движении, сохраняют это состояние. На этом основаны всякие приспособления, которые при исчезновении тока в фазе, к которой цепь управления не присоединена, включают мотор и, таким образом, дают возможность закончить начавшееся движение даже и при сильной перегрузке и нагревании мотора.

Значение подобных приспособлений однако не столь велико, чтобы стоило о них подробнее распространяться.

В. Малые грузоподъемники с электрическим приводом.

Подъемники, служащие для перемещения грузов сравнительно небольшими количествами, часто также работают посредством электричества. В особенности это относится к подъемникам для деловых бумаг в учреждениях, подъемникам для белья, для кухни в гостиницах и жилых домах.

Если такие подъемники своим устройством мало чем отличаются от больших грузоподъемников, то «положением о подъемниках» для их установки допускается иногда некоторые облегчения, о которых не мешало бы упомянуть.

Облегчения допускаются для таких грузоподъемников, у которых площадь поперечного сечения шахты не более 1 кв. м, полезная нагрузка не превышает 100 кг и клетка недоступна для входа людям.

Клетка считается недоступной для входа, если ее размеры или размеры шахты таковы, что она не вмещает человека. Также недоступной для входа человеку можно считать клетку тогда, когда отверстия шахты имеют не более 1,2 м высоты в свету, или же когда нижний край их возвышается над полом места нагрузки не менее чем на 0,4 м, что сильно затрудняет вход в клетку.

Если какой-либо подъемник отвечает этим требованиям, относящимся к небольшим товарным подъемникам, то в первую голову допускается значительное упрощение дверного затвора. Предписываемый «положением о подъемниках» запор для каждой шахтной двери ставится в зависимость только от клетки, а именно так, чтобы шахтная дверь могла открываться только тогда, когда за нею находится клетка. Зависимость же дверного запора от управляющего механизма, наоборот, необязательна, вследствие чего может быть открыта также та шахтная дверь, мимо которой проходит кабина в своем движении. Чтобы избежать могущих отсюда произойти несчастных случаев, устройство должно быть таково, чтобы как только дверь откроется, подъемник сейчас же приостановил свое движение. Это требование, как и следующее, само собою подразумевающееся, требование, со-

гласно которому подъемник нельзя пускать в ход, пока все шахтные двери не будут заперты, можно самым простым способом выполнить устройством дверных контактов, расположенных в цепи тока для управляющего механизма подъемника.

Самый дверной затвор может иметь самое различное устройство. Во всех случаях задача сводится к тому, чтобы замочную защелку (щеколду), дверную задвижку и т. п. застопорить в их замыкающем положении помощью останова, который расцепляется приближающейся клеткой, а после ее удаления автоматически или тоже клеткой переводится в задерживающее положение.

Следующее облегчение для строительства малых грузовых подъемников заключается в том, что они, как и все недоступные для входа товарные подъемники, могут быть без предохранительных приспособлений, задерживающих клетку в случае разрыва каната.

О других облегчениях, а именно, что для клетки требуется только один канат или т. п., что для клетки вполне достаточно обшивка только с тех сторон, где нет входа, что на нижнем конце пути перемещения противовеса должна ставиться опора для задержки сорвавшегося противовеса только тогда, когда этот путь оканчивается не на твердой земле или каменной кладке, что автоматическое расцепление требуется только для крайних пунктов остановки клетки и что также для малых грузоподъемников, положение клетки которых нельзя видеть извне шахты, требуется указательное приспособление или т. п., чтобы можно было узнать, находится ли клетка за шахтной дверью, — обо всем этом уже раньше упоминалось.

У малых грузовых подъемников подъемный механизм обыкновенно ставится наверху шахты.

Стены шахты строятся согласно существующим для этого общим правилам, приведенным на стр. 16 и след.

Шахтные двери делаются поворотными (навесными на петлях) или чаще задвижными, перемещающимися вертикально. Как уже указывалось в другом месте, вполне достаточно, чтобы эти двери были простые железные или деревянные без фальцев, обитые с одной стороны листовым железом толщиной не менее 0,75 мм или другим столь же прочным материалом.

С. Подъемники с платформами.

Рассмотренные до сих пор подъемники, у которых клетка подвешена на канатах или т. п., требуют для установки подъемного механизма или рамы для роликов надстройку над самой верхней остановкой. Если верхнее отверстие шахты совершенно открыто или находится на таком месте, где бывает большое движение, например, на перроне железных дорог, то такие надстройки часто очень заметны и мешают тем, что ограничивают поле зрения.

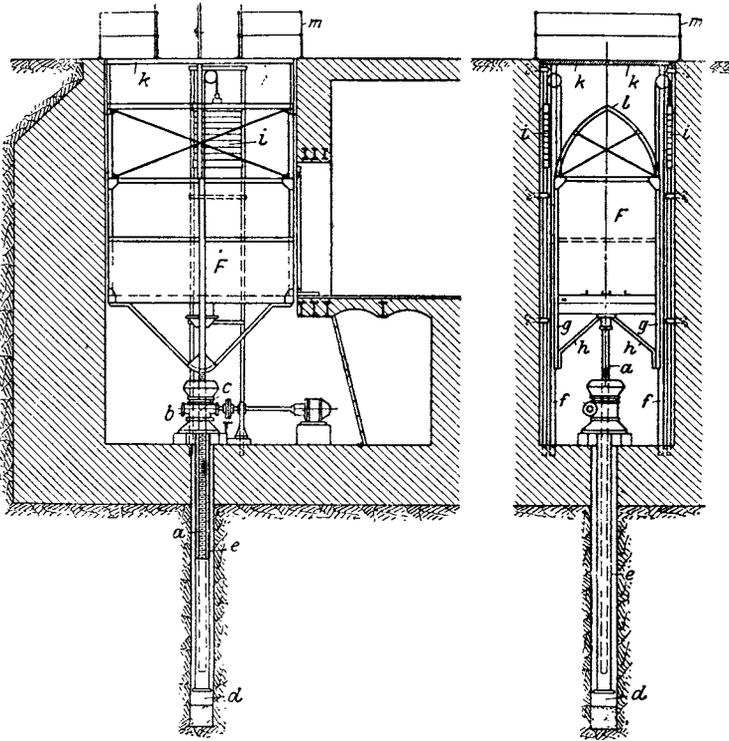
Поэтому в таких подъемниках клетки большей частью не подвешиваются на канатах, а поддерживаются снизу жесткими поршнями, поднимающими их вверх.

Пример конструкции такого подъемника показан на фиг. 142¹⁾.

Подъемник служит для сообщения пространства под пассажирской платформой с самой платформой, а именно для передачи наверх грузов. Клетка *F* опирается на винтовую стержень (шпиндель) *a* с крутым подъемом, который движется вверх и вниз от мотора *M* посредством червячной передачи *b* и гайки *c*. Поэтому длина шпинделя должна соответствовать высоте подъема и приходится для него делать буровую скважину *d*, в которую вставляется наполненная маслом труба *e* для защиты движущегося в ней шпинделя. Клетка движется как обычно

¹⁾ Unruh u. Liebig, Abt. d. Peniger Maschinenfabrik, Leipzig—Plagwitz.

венно, в направляющих f , достигающих верхнего устья шахты. Чтобы клеть в самом верхнем положении не сошла с направляющих, ее рама имеет продолженные вниз части g , укрепленные укосинами h и зацепляющиеся с направляющими f . Два противовеса i , действующие с обеих сторон клетки в плоскости симметрии, уравнивают вес пустой клетки и половину ее полезной нагрузки. Устье шахты закрывается двумя заслонками k , смыкающимися в середине, которые открываются при подъеме клетки устроенной на ней в середине стыковой дугой l . Перила m согласно «положения о подъемниках» устраиваются для того, чтобы преградить доступ к крышке шахты; они должны иметь запирающиеся двери, противоположные входам в клеть.



Фиг. 142. Подъемник с платформой, приводимой в движение винтовым стержнем (шпинделем).

Привод этого подъемника показан в большем масштабе на фиг. 143 в разрезе ¹⁾.

На валу n мотора укреплен червяк o , зацепляющийся с червячным колесом p , составляющим одно целое с гайкой r , которая сидит в составном подшипнике s . Внутренняя резьба гайки соответствует наружной резьбе подъемного винта a .

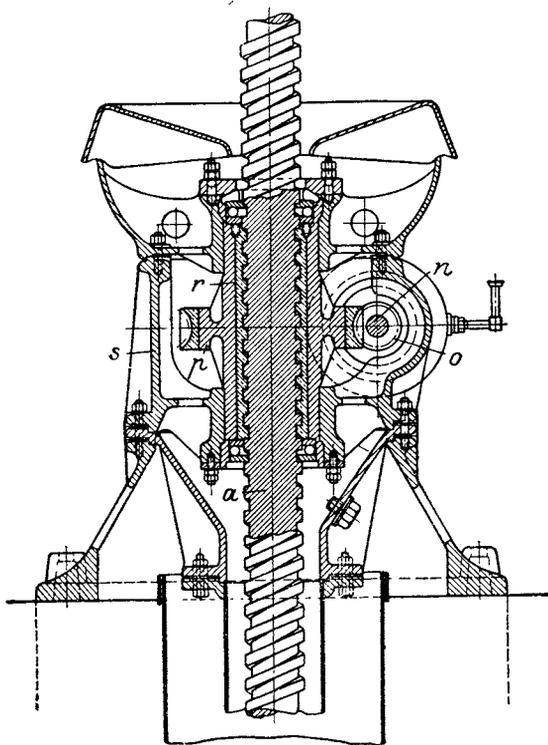
Вместо шпиндельного привода, в других случаях применяются передачи зубчатой рейкой. Тогда электромотор посредством червячной передачи приводит в движение соединенную с червячным колесом цилиндрическую зубчатку, которая зацепляется с зубчатой рейкой подъемного поршня a клетки.

1) Unruh u. Liebig, Abt. d. Peniger Maschinenfabrik, Leipzig—Plagwitz.

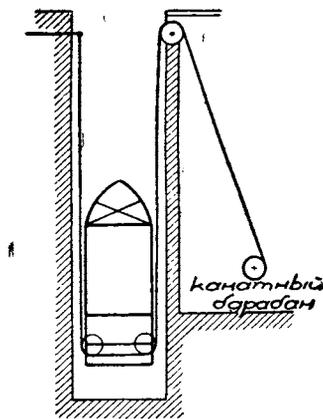
Хотя здесь буровая скважина, столь необходимая для жестких подъемных поршней, является излишней, но установка нижних канатных блоков, которые должны находиться в относительно большом расстоянии от пола клетки, вынуждает делать глубокую яму для шахты, что не мало удорожает все сооружение. Другой недостаток таких подъемников состоит в том, что канат, будучи натянут, стремится опрокинуть клеть, вследствие чего в направляющих значительно усиливаются сопротивления движению клетки.

Если подъемники с нижней опорой для клетки (подъемники с платформами, багажные) и дугами для открывания верхней крышки шахты употребляются для

подъема грузов, то обшивка клетки, в отступление от других правил, касающихся клеток для товарных подъемников, может быть сделана не выше 1 м. Также не требуется для клетки перекрытие (потолок).



Фиг. 143. Привод поршневого подъемника.



Фиг. 144.
Подъемник с платформой
(багажный), подвешенный
на подъемном канате.

Не всегда верхнее устье шахты у подъемников описанного типа закрывается поворотными дверцами, открывающимися помощью дуги клетки. Часто над ним устраивается будка, в которую можно входить через двустворчатую дверь, так что устройство вполне напоминает ранее описанные нормальные конструкции.

Что касается конструкции и установки подъемников с платформой, то для них, если не считать отступления в отношении обшивки и перекрытия клетки, имеют обязательную силу все те постановления, которые следует соблюдать по отношению к подъемникам, клетки которых подвешены на канатах, цепях и т. п. Но так как клетки таких подъемников опираются на жесткие поршни, то они могут обойтись без захватов, если вообще имеются другие приспособления, препятствующие клетям при разрыве передачи или органов подвеса двигаться вниз со скоростью большей, чем увеличенная в 1,4 раза нормальная скорость подъемника.

Д. Нории (пассажирские элеваторы).

Уже ранее нами указывалось, что рассмотренные до сих пор типы подъемников не в состоянии удовлетворять потребности большого движения. Ни увеличение скорости движения, предел которой определяется обыкновенно промежуточными расстояниями между остановками (этажами), ни расширение площади кабины, не могут сократить время ожидания пользующихся лифтом в достаточной мере. Действительным средством сокращения времени ожидания является только сооружение большого числа лифтов, работа которых регулируется так, чтобы их кабины двигались в определенные промежутки времени по расписанию. Чем меньше должны быть периоды ожидания, тем больше требуется лифтов; таким образом задача может быть разрешена только ценою затраты значительных и дорогих средств.

Очень просто достигается сокращение времени ожидания при пользовании норией (пассажирским элеватором). У них также имеется несколько кабин, движущихся в последовательном порядке с кратчайшими промежутками. Эти кабины принадлежат не отдельным различным лифтам, но составляют одно общее устройство, будучи подвешены на небольших расстояниях друг от друга на бесконечных цепях, передающих одновременно всем кабинам равномерное движение в том или ином направлении.

Чтобы такой цепной подъемник мог двигаться с одинаковыми скоростями, как и канатный, и также останавливался бы на каждой остановке, что возможно только при условии равенства расстояний между всеми остановками, то, в виду большого числа кабин и увеличения благодаря цепям массы всей системы, пришлось бы применять привод значительной мощности. Поэтому такие лифты вообще не имеют остановок, но скорость их движения настолько мала, что вход и выход из кабин возможны во время самого движения.

Незначительная скорость движения, которая обыкновенно равна $0,25$ м/сек и ни в коем случае не должна превышать $0,3$ м/сек, а также отсутствие постоянно повторяющейся работы ускорения создают для этих непрерывно движущихся подъемников в отношении расхода энергии столь благоприятные условия, что они далеко превосходят в этом смысле все остальные подъемники обычного типа.

Теоретически ничто не препятствует пользоваться нориями для транспортирования товаров, но тогда они должны были бы иметь особые приспособления для автоматической своевременной загрузки и выгрузки клетей, а это приводит обыкновенно к специальной форме конструкции самих клетей.

Подобные сооружения, очевидно, очень мало общего имеют с тем, что мы подразумеваем под понятием «подъемник». Поэтому они не подлежат действию «положения о подъемниках» и рассмотрение их может быть здесь опущено.

Так как в пассажирских нориях входить в кабину приходится во время езды, то этим самым определяется высший предел вместимости кабины. Для новичков вход или выход из движущейся кабины не представляют опасности лишь тогда, когда во время перехода в их распоряжении имеется опора в виде ручки. Такие опоры, за которые легко ухватиться, могут быть укреплены только на обоих боковых стенках кабины и шахты. Таким образом, более двух лиц не могут совершенно безопасно входить или выходить. Поэтому «положение о подъемниках» предписывает, чтобы кабины в нориях не могли вмещать более двух лиц.

Это ограничение вместимости кабин вместе с незначительной скоростью движения сильно снижает провозоспособность нории, а потому для массового движения они также не являются вполне пригодными перевозочными средствами. Они менее применяются в зданиях под торговые помещения, чем для контор. Что

они оказывают в последних весьма важные услуги, доказывает их большое распространение в тех доходных домах Гамбурга, которые исключительно заняты под конторы.

В других странах, откуда этот тип подъемников был заимствован Германией, в настоящее время уже редко пользуются ими.

Чтобы иметь возможность пользоваться только одним входом в шахту и для подъема и для спуска и кабинами, закрытыми с трех сторон, кабины, поднимающиеся вверх и открытые со стороны входа в шахту, должны на верхнем конце пути перемещения быть передвинуты в бок так, чтобы они при движении вниз, путь которого тесно примыкает к пути подъема, также были обращены открытой стороной ко входу в шахту. Эта задача решается, как показывает фиг. 145, следующим образом: две бесконечные цепи, между которыми подвешены кабины, огибают равномерно и в одну сторону вращающиеся цепные колеса, которые на верхнем и нижнем концах шахты сдвинуты друг относительно друга на ширину кабины, а в осевом направлении расположены так, что расстояние между плоскостями, в которых они вращаются, равно глубине кабины. Если теперь соединить противоположные углы каждой кабины с движущимися в одном и том же направлении концами обеих цепей в точках, расположенных на одной высоте, то кабины, обогнув своими точками укрепления цепные колеса, переместятся в пространстве между внутренними лобовыми гранями этих колес из одной половины шахтного колодца в другую, без вращения вокруг горизонтальной оси, и после этого меняют направление своего движения. Это устройство отличается тем, что пространство, в котором движутся кабины, идущие вверх, не может быть отделено стеной от пространства, в котором ходят спускающиеся кабины. Только у входа в шахту ставится средняя колонка, которая отделяет вход в поднимающиеся кабины от входа в опускающиеся и за которой движется внутренний конец одной из цепей.

Что касается устройства стен шахты, то для этого обязательны те же правила, что и для обыкновенных подъемников.

Высота шахты должна быть такова, чтобы как между перекрытием шахты и потолком кабины, находящейся в самом верхнем положении, так и между подошвой (дном) шахты и нижней гранью направляющей скобы кабины, занявшей самое нижнее положение, оставался промежуток не менее 0,5 м.

Если стены шахты должны быть огнестойкими, то на каждом этаже должна быть устроена передняя (вестибюль) с огнестойкими стенами.

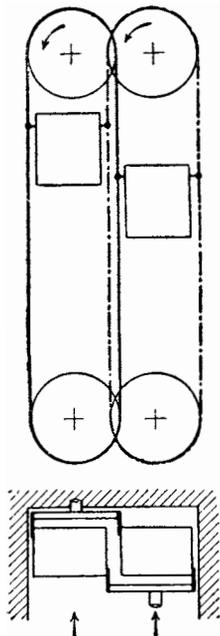
Входы в шахту делаются без дверей. Их предписываемое правилами ограждение, когда норы имеют наружный привод, представляет обыкновенно канатный барьер.

Ширина входа в шахту в свету должна равняться ширине кабины, а высота должна быть не менее 2,6 м и не на много больше 3,0 м. Входы в шахту имеют гладкую обшивку с боков во всю их высоту, которая выступает вглубь шахты не менее чем на 0,23 м. С обеих сторон каждого входа должны быть привернуты длинные гладкие ручки, подобные ручкам у входа в вагоны городского трамвая, служащие опорой для лиц, выходящих из кабины.

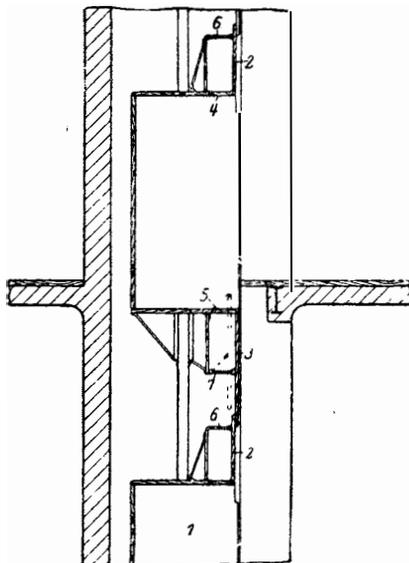
Кабины могут быть сделаны легкими соответственно их максимальной нагрузке, составляющей не более 2 человек. Остов из четырех вертикальных стоек из углового железа, расположенных в углах кабины и соединенных на верхнем и нижнем конце также, если возможно, железными уголками, обшивается обыкновенно с трех сторон деревом, образуя, таким образом, три сплошные стенки, согласно прагилам «Положения о подъемниках». Пол настилается поверх диагоналей, скрепленных с железным остовом. Еще большую жесткость кабина приобретает благодаря направляющей раме, которая для этого составляется из

двух протянутых по середине боковых стенок и во всю их высоту на равном расстоянии друг от друга железных уголков, а под кабиной на большом расстоянии от ее пола образует скобу, укрепленную против переднего и заднего края пола. Наверху кабины, в противоположных углах снаружи, опоры для подвесных цапф укрепляются посредством листового железа. На каждой внутренней боковой стене тоже должен быть укреплен, согласно существующим правилам, длинный гладкий поручень, столь же облегчающий вход в кабины, как поручень в шахте—выход из нее.

Если бы кабины имели сплошное перекрытие и следовали бы друг за другом без ограждения пространства между ними, то могло бы случиться, что кто-нибудь, желая воспользоваться лифтом, станет на крышу, а не на пол кабины. Такая



Фиг. 145. Расположение нории (пассажирского элеватора).



Фиг. 146. Нории с подвижной защитной стенкой между кабинами.

ошибка может вести к весьма тяжелым последствиям. Чтобы невозможно было становиться на крышу кабины, существует обязательное постановление, по которому крыша с передней стороны, т.-е. со стороны входа, должна быть вырезана в достаточной мере, или же свободное пространство между двумя соседними кабинами должно быть закрыто защитной стеной.

Вырезывание крыши вредно отражается на жесткости остова кабины. Чтобы уменьшить влияние выреза, крышу вырезают только на одну треть всей ее площади и вход на нее затрудняется еще тем, что она у края, обращенного ко входу, имеет решетку. Придавая вырезу форму дуги круга с пролетом наперед, можно узкие боковые площадки крыш продолжить вглубь и получить все еще достаточно жесткий остов для кабины, если при этом весь контур выреза укрепить стальным бортиком. Впоследствии крыши почти совсем не стали делать, а для укрепления кабины наверху применяется только литая стальная рама, выгнутая назад соответственно контуру плана кабины.

Если свободный промежуток между отдельными кабинами перекрывать защитной стенкой, то при этом надо учитывать то обстоятельство, что при переходе клеток из одной половины шахтного колодца в другую меняется расстояние между соседними кабинами. Поэтому защитная стенка между двумя соседними кабинами состоит из двух частей, из которых одна часть, верхняя, прикрепляется к полу верхней кабины, а другая нижняя — к крыше нижней кабины. Если затем одна часть защитной стенки будет сдвинута относительно другой в направлении ко входу в шахту, то обе части при перемене хода кабины имеют возможность переместиться друг относительно друга, следовательно на этой части своей траектории не мешают друг другу и все же вполне закрывают промежуток между кабинами.

Другой источник несчастий при пользовании норией состоит в том, что ни входы в шахту ни кабины не имеют запирающихся дверей и что каждый вход в шахту должен отстоять не более, чем на 2 см от траектории кабины. От этого может случиться, что пользующиеся лифтом могут стать как в кабине, так и во входе в шахту так, что какая-либо часть тела выдастся вперед за пределы очертания кабины или входа в шахту, вследствие чего они могут быть искалечены или полом у входа в шахту при подеме кабины, или полом кабины при ее спуске. Во избежание таких несчастных случаев «положением о подъемниках» предписывается, чтобы передняя часть пола кабины во всю его ширину могла откидываться вверх и чтобы в поднятом положении она оставляла просвет не менее 0,20 м ширины до переднего края порога входа в шахту. Этими мерами можно предотвратить более серьезные повреждения, которые могут причинить спускающиеся кабины лицам, стоящим у входа в шахту.

Если кабины имеют крышу, то она так же должна быть откидной, как и пол, так как в противном случае, она может, например, при выходе из спускающейся кабины, искалечить неудачно выскочившего пассажира. Требующиеся согласно положению защитные стенки для таких кабин должны, конечно, быть устроены или расположены так, чтобы они не суживали свободного пространства, необходимого для откидных деталей кабины. Этого можно достигнуть, соединив щиты защитной стенки помощью шарниров с передним краем откидной дверцы пола и крыши и, кроме того, с кабиной через параллельную этим дверцам тягу, как показывает фиг. 146¹⁾.

Если дверца крыши 4 или верхний щит защитной стенки 2—3 спускающейся кабины попадет на какое-нибудь препятствие, то не только дверца 4 или 5 кабины 1 отклонятся вверх, но также и соединенные с ними щиты стенки, которые, благодаря дверцам 4 и 5 и тягам 6 и 7, получают одновременно параллельное перемещение (см. на чертеже положение стенки у верхней кабины, показанное пунктиром), вследствие чего открывается промежуток между кабиной и входом в шахту, предписываемый «положением о подъемниках».

Еще более простое решение задачи состоит в том, что защитные стенки, как показывает фиг. 147²⁾, прикрепляют к кабине на некотором расстоянии от входов в шахту. Часть защитной стенки, соединенная с полом кабины, может быть подвешена неподвижно позади оси вращения дверцы пола, а часть стенки, установленная над крышей, жестко соединяется с последней. При этом необходимо только крышу кабины вырезать до защитной стенки на глубину, почти равную ширине дверцы пола.

Безопасность людей, стоящих в поднимающихся вверх кабинах, достигается тем, что передняя часть пола входов в шахту делается откидывающейся вверх. Относительно этого в «положении о подъемниках» имеется постановление, чтобы

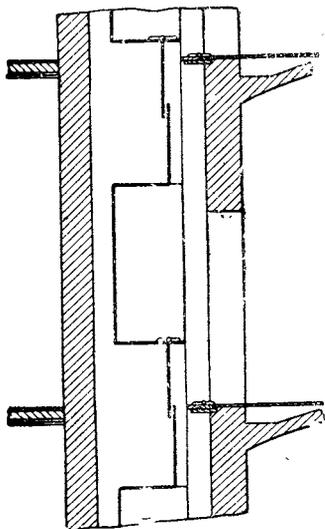
1) Burckhart u. Liesler, Chemnitz.

2) R. Stahl, Stuttgart.

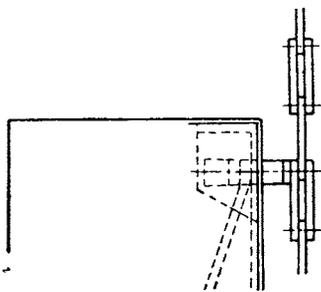
эта часть пола оканчивалась порогом, который у входов лифта со стороны движущихся вверх кабин откидывался бы вверх на угол не более 90° и имел бы такую ширину, чтобы он в поднятом положении оставлял между передним краем кабины и стеной шахты просвет шириной 0,25 м.

Относительно размеров кабины существует правило, чтобы высота их в свету при закрытой крыше была не менее 2,20 м, при вырезанной крыше не менее 2 м, и чтобы размеры поперечного сечения у кабин для одного лица были от 0,75 до 0,8 м, а у кабин для двух лиц от 0,95 до 1,05 м в глубину и ширину.

Если кабины имеют полную невырезанную крышу, и если вступлению на крышу вместо пола препятствует защитная стенка, закрывающая промежуток между двумя соседними кабинами, то одна из кабин должна быть устроена так, чтобы смазывание направляющих могло совершаться изнутри ее. Кроме того, крыша одной из кабин должна быть доступна для входа через запирающийся люк в этой крыше или в защитной стене.



Фиг. 147 Нория с неподвижными эллиптическими стенками, отодвинутыми назад.



Фиг. 148. Соединение кабин нории с приводными цепями.

Направляющие для кабин расположены в средней вертикальной плоскости, параллельной плоскости движения цепей. В качестве поползунков служат уже ранее упоминавшиеся скобы из углового железа, охватывающие укрепленные в шахте направляющие рельсы из дерева. Оба внутренних направляющих рельса должны быть значительно короче пути перемещения (траектории) кабин, чтобы не препятствовать их боковому перемещению на верхнем и нижнем конце их вертикального пути. Поэтому они не могут быть подвешены ни опираться на дно шахты, и должны быть укреплены к поперечным балкам, заделанным в стену шахты. Во время перемены хода кабины на верхнем конце шахты ее верхний конец обхватывается направляющей скобой внизу кабины, опередившей ее, что дает ей необходимое направление. На нижнем конце шахты для той же цели оба наружных направляющих рельса должны быть соединены неподвижным поперечным рельсом, но так, чтобы он не мог быть задет полом кабины при ее боковом перемещении во время перемены хода и чтобы обхватывался направляющими скобами под полом кабины этот поперечный рельс, а не наоборот.

Величина минимального расстояния между соседними кабинами определяется из условия, чтобы, во избежание столкновений при перемене хода, кабина окончательно переходила на следующую вертикальную ветвь своей траектории еще до того, как следующая за ней кабина достигла конца внутреннего направляющего рельса.

Органами подвеса для кабин служат шарнирные цепи с длинными звеньями. Соединительные болты звеньев цепи в местах, где кабины соединяются с цепями, делаются более длинными и укрепляются, как показывает фиг. 148, в гнездах опор на верхнем конце кабин. Цепи должны быть изготовлены весьма точно (калиброванные цепи), чтобы, по возможности, уменьшить мертвый ход.

Согласно правилам «положения о подъемниках» цепи должны двигаться в направляющих, препятствующих падению оторвавшихся частей цепи на кабины и обхватывающих цепи так, чтобы они после разрыва цепи поддерживали кабины. Понятно, что для того, чтобы направляющие могли выполнять функцию захватных приспособлений, необходимо, чтобы под нижними цепными колесами были устроены сильные предохранительные бугеля, мешающие падению разорвавшейся цепи.

Направляющие для цепей делаются из корытного железа, поставленного открытой стороной сечения так, чтобы давать проход подвесным цапфам кабин, и чтобы полки его служили опорой для разорвавшейся цепи.

Цепные колеса на верхнем и нижнем конце шахты зацепляются своими зубцами со звеньями шарнирной цепи, образуя многоугольники, стороны которых имеют длину, равную длине звена цепи. При вращении этих цепных колес (звездочек), вследствие изменения величины рабочего радиуса колеса, цепи и подвешенные к ним кабины получают боковой сдвиг. Причиняемые этим колебания (тряска) кабин можно уменьшить, увеличив число сторон в этом многоугольнике, т. е. число зубцов. Если направляющие для цепей, как этого требует «положение о подъемниках» сделать, по возможности, ближе к цепным колесам, то эти боковые колебания кабин могут быть совершенно уничтожены.

Диаметр цепных колес, как это видно из фиг. 145, должен равняться ширине кабины, сложенной с горизонтальным расстоянием между внутренними боковыми стенками двух кабин, расположенных в обоих половинах шахты.

Верхние цепные колеса, которые обыкновенно не соединены непосредственно с приводом, должны иметь опоры с регулировкой в вертикальном направлении, чтобы поднятием их возможно было натягивать цепи, когда это становится необходимым во время работы. Их надо располагать на такой высоте, чтобы перемена направления движения поднимающихся кабин могла начинаться только тогда, когда пол их находится на самом верхнем этаже на уровне верхней перемычки входа в шахту.

На самом верху и самом низу шахты, где происходит переход кабин из одной половины шахты в другую, пространство шахты перед открытой стороной кабин должно быть, по возможности, ограждено защитными стенками, чтобы избавить от опасностей пассажиров, которые по недосмотру не успели выйти из кабины на последнем этаже и должны поэтому участвовать в перемене хода кабины. Несмотря на это, пассажиры, незнакомые с устройством норий, легко поддаются чувству боязни, когда они замечают, что они проехали последнюю остановку и совершают такие движения, которые, хотя и не имеют дурных последствий при спуске, но при подъеме подвергают их опасности быть прижатыми верхней полкой входа в шахту на верхнем этаже, или защитной стенкой. В виду этого «положение о подъемниках» предписывает, чтобы на половине лифта с поднимающимися кабинами, на уровне перемычки самого верхнего входа в шахту, было устроено предохранительное приспособление в виде перемещающегося вверх щита (дверцы) или т. п., благодаря движению которого лифт останавливается. Как только это приспособление начинает действовать, одновременно начинает звонить сигнальное приспособление для вызова обслуживающего лифт машиниста, без которого невозможно лифт снова пустить в ход.

Ведущими цепными колесами для нории является нижняя пара колес. Устройство привода должно быть таково, чтобы нельзя было увеличивать скорость

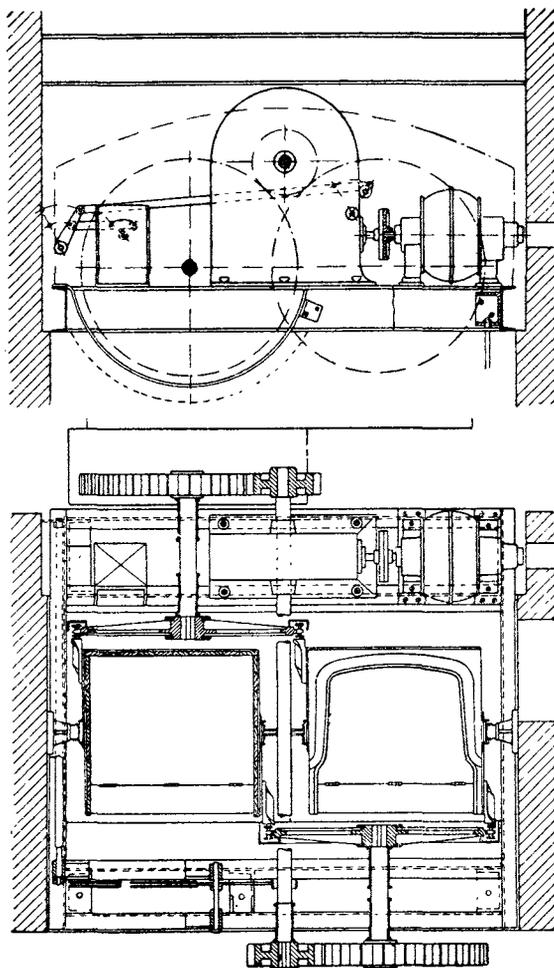
движения выше предела, назначенного для данной установки. Так как при неравной нагрузке кабин на обеих половинах лифта после выключения мотора может произойти обратное движение его до восстановления равновесия в обеих половинах, то должны быть приняты меры, которые препятствовали бы этому движению вспять. При электрическом приводе норий, а о других приводах едва ли может быть в настоящее время речь, ременная и канатная передача поэтому воспрещены, и только непосредственное соединение с мотором или цепная передача допускается, так как только два последних способа передачи обеспечивают полную приостановку движения лифта при перерыве подачи тока к приводному мотору, а следовательно, и зажатие тормоза.

Обычную компактную установку привода для норий показывает фиг. 149¹⁾.

Мотор посредством червячной передачи приводит в движение вал привода, расположенный выше оси мотора и имеющий на каждом конце по цилиндрической шестерне. Каждая шестерня зацепляется с большим зубчатым колесом, укрепленным на одном конце вала, на другом конце которого, выведенном в шахту, заклинивается цепное колесо.

Управляющий механизм нории состоит из приспособления для остановки и для пуска в ход лифта; последнее должно устанавливаться только на том этаже, где всегда находится обслуживающий норию машинист, и должно быть всегда под замком, чтобы исключить всякую возможность пуска в ход посторонними. Приспособление для остановки лифта должно предусматриваться для каждого этажа, чтобы каждый мог остановить лифт на любом этаже в случае крайней опасности. При пользовании этими застопоривающими приспособлениями, одновременно должно начать действовать сигнальное приспособление на случай опасности для вызова машиниста.

Система управления для нории должна быть приспособлена к характеру ее привода. Так как приводом для лифтов в настоящее время почти исключительно является электромотор, то обыкновенно применяют систему управления с кнопочными контактами, приспособленную для выполнения значительно упрощенной задачи.

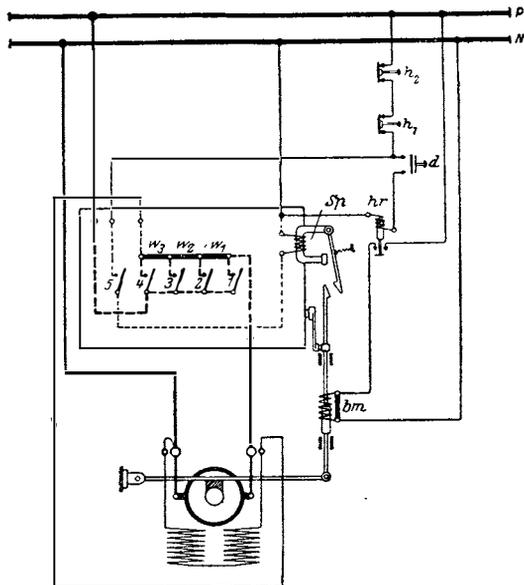


Фиг. 149. Привод для норий.

¹⁾ Der Aufzugbau von Bëthmann.

Фиг. 150 показывает систему соединений такого управляющего механизма с нажимными кнопками для норий, приводимой в движение мотором постоянного тока.

Нажимная кнопка d служит для пуска в ход, а кнопки h_1 и h_2 для остановки лифта. При нажатии кнопки d возбуждается электромагнитный выключатель hr , который замкнет цепь для тормозного магнита bm . Вследствие этого тормозной магнит оттормаживает тормоз и в то же время переводит пусковой реостат, с валом которого он соединен посредством кривошипа, в рабочее положение. Это движение замедляется стопорным механизмом, бездействующим при выключении тормозного магнита. Если секции сопротивления w_1 , w_2 и w_3 пускового реостата последовательно замыкаются на короткое контактами 1, 2, 3 и 4, то и выключатель 5 пускового реостата окажется в замкнутом положении



Фиг. 150. Схема соединений для управляющего механизма норий.

и, таким образом, подведет ток катушке стопорного магнита Sp . Последний притянет свой якорь, который удерживает тягу тормозного магнита в приподнятом положении. Если теперь отпустить кнопку d , вследствие чего магнитный выключатель останется без тока, то хотя возбуждение тормозного магнита и прервется, но тормоз со своей тягой, а также и пусковой реостат все же задерживаются в своем положении, благодаря действию стопорного магнита Sp . Только когда возбуждающая цепь для стопорного магнита Sp нажатием на кнопку h_1 и h_2 прервется и его якорь оттянется пружиной, тормоз зажметесь и переведет пусковой реостат в нулевое положение.

Также и для норий сохраняет силу постановление о надлежащем освещении входов в шахту и кабин во время работы подъемника. Точно так же должны освещаться

во время работы и места, где кабины меняют направление своего хода.

Главным достоинством норий, влияющим в благоприятном смысле на их экономичность, является их автоматическая работа, благодаря которой постоянное обслуживание их со стороны машиниста становится излишним. Положение о подъемниках допускает для обслуживания норий только одного опытного машиниста, который может применять свой труд и на других работах, но при условии, что он во время работы лифта может быть в любой момент легко привлечен к исполнению своих обязанностей.

Е. Ступенчатые подъемники (подвижные лестницы).

Как уже было упомянуто, нории являются транспортным средством, годным только для зданий под конторы и т. п. с оживленным движением, но производительность его не настолько велика, чтобы справиться с массовым движением. Причиной этого является ограниченная скорость движения, небольшая вместимость кабин и все еще сравнительно большие промежутки между следующими друг за другом кабинами. Доколе перевозочными средствами служат кабины и движение должно быть вертикальным, ничего при этих условиях изменить нельзя.

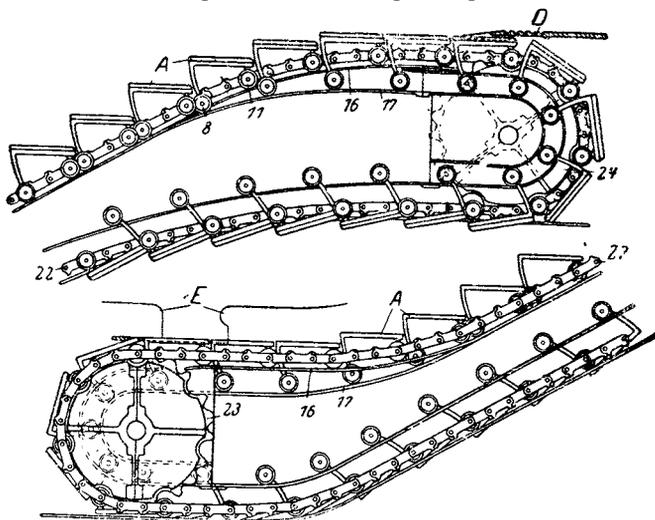
Но если применять, как в подвижных лестницах или ступенчатых подъемниках, ступеньки в качестве транспортирующих средств, и если последние будут двигаться по наклонной траектории, то производительность может увеличиться во много раз. Посему этот тип подъемников в данное время является наилучшим транспортным средством для массовой перевозки пассажиров. Применение их на станциях надземных или подземных железных дорог, а также в домах под торговые помещения с очень интенсивным движением очень распространено в Англии, Северо-Американских Соединенных Штатах, а в Германии они появились лишь в самое последнее время.

Катящиеся лестницы служат для транспортирования только в одном направлении (только вверх или только вниз). Перемена хода перевозочных средств, как у норий, здесь, следовательно, не нужна.

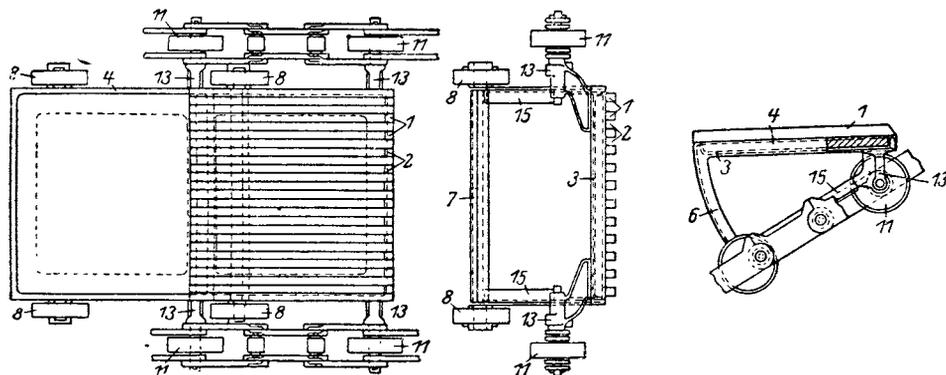
Привод и установка должны быть поэтому значительно проще и напоминают своим устройством транспортеры с ковшами.

Фиг. 151 показывает схематически устройство ступенчатого подъемника¹⁾.

Обыкновенно с обоих концов ступенчатого подъемника идет бесконечная шарнирная цепь, направляемая нижним и верхним цепными колесами 23 и 24.



Фиг. 151. Ступенчатый подъемник (подвижная лестница).



Фиг. 152. Форма ступенек катящейся лестницы и их соединение с приводной цепью.

В зависимости от направления движения электромотор действует на верхние или нижние цепные колеса посредством червячной или цепной передачи. Цапфы шарнирной цепи, отстоящие друг от друга на расстоянии, равном ширине ступеньки, поддерживаются опорами 13 (фиг. 152), укрепленными в раме 3, 4, 6 и 15 ступенек А.

¹⁾ Otis—Aufzugswerke, Berlin—Borsigwalde.

На этих цапфах, в промежутке между двумя накладками цепи, сидят ролики 11, которые катятся по рельсам 16 и поддерживают передний по направлению движения край ступеньки. Задний конец ступенек *A* поддерживается роликами 8, надетыми на вал 7, сидящий в нижней части изогнутой по дуге круга подступени 6 рамы ступеньки. Ролики 8 катятся по отдельным рельсам 17, расположенным между рельсами 16 по близости от них. Изменяя расположение рельсов 17 по высоте относительно рельсов 16 можно достигнуть расположения нескольких ступенек в одной горизонтальной плоскости на некоторой произвольной части пути перемещения.

Как показывает фиг. 151, в горизонтальной плоскости обычно располагаются ступеньки на концах катящейся лестницы, чтобы становиться на нее и сходить, а переход из горизонтальной части траектории к наклонной делается постепенным. Это легко достигается тем, что передние и задние ролики ступенек катятся по особым рельсам, соответственным образом уложенным друг относительно друга.

Чтобы воспрепятствовать перевертыванию ступенек, когда они огибают цепные колеса и переходят в нижнюю часть пути перемещения, задние ролики ступенек 8 катятся вокруг цепного колеса в двух направляющих, а на возвратном пути удерживаются только одной направляющей.

Другое средство для устранения опасности при всхождении и оставлении подвижной лестницы состоит в том, что настил, укладываемый в раму ступеньки, имеет ребра 1, направленные в сторону движения (см. фиг. 152). Если теперь края неподвижного пола у конечных пунктов подвижной лестницы закончить шипами, так что получается нечто в роде гребня, зубцы которого могут входить в промежутки 2 между ребрами 1 настила ступенек, и если эти зубцы будут скошены по направлению к лестнице, то лицо, ставшее на неподвижные шипы у нижнего конца подъемника, будет захвачено ребристыми ступеньками и доставлено на верхний конец лестницы, где остановится на неподвижных шипах *D* (фиг. 151).

Переход из состояния покоя в движение и наоборот все же вызывает у лиц пользующихся этого рода подъемниками, чувство какой-то неуверенности, что приводит к частым падениям. Чтобы этого избежать, ступенчатые подъемники снабжаются подвижными перилами, которые приводятся в движение от привода подъемника с такой же точно скоростью, как и сам подъемник. Любая бесконечная гибкая лента, в достаточной мере и надежно поддерживаемая, вполне годна для этой цели. Обыкновенно для этого употребляется катящаяся на роликах лента из резины, имеющая форму, подобную форме поручня обычных неподвижных перил.

Желательно было бы к подвижным перилам на том конце подъемника, с которого надо сходить, присоединить неподвижные перила, чтобы дать возможность пользующимся подъемником лицам опереться также в момент перехода из состояния движения в состояние покоя.

Так как, с одной стороны, для этого рода подъемников перила безусловно необходимы, а с другой — более двух для одного и того же подъемника устроить нельзя, то является вполне целесообразным ступеньки лестницы делать не шире, чем сколько требуется для того, чтобы на ней одновременно могли поместиться двое. Получающееся от этого ограничение пропускной способности катящейся лестницы может только компенсироваться увеличением числа лестниц.

Нижняя половина фиг. 151 показывает устройство ступенчатого подъемника для перевозки грузов, который едва ли можно рекомендовать для перевозки пассажиров. У него ступеньки имеют гладкий настил, а переход с подвижной лестницы на неподвижный пол совершается не по направлению движения подъемника.

но вбок. Наклонно поставленные над ступеньками неподвижные рейки вызывают некоторое определенное отклонение груза в сторону от подъемника.

Если тянуть подвижные ступеньки катящейся лестницы помощью двух цепей, как показано на чертеже, то при разрыве одной из цепей один конец ступенек остается позади, ступеньки устанавливаются косо и через это оказывают весьма большое сопротивление движению.

Неповрежденная часть цепи подвергается при этом чрезмерно большим напряжениям, вследствие чего может разорваться и эта цепь. Чтобы это устранить, надо устроить предохранительные приспособления, благодаря которым приводный мотор останавливается и тормоз начинает действовать сейчас же, как только обе цепи подъемника стали двигаться с различными скоростями. Кроме того, надо позаботиться о том, чтобы катящаяся лестница не могла начать двигаться в обратном направлении. Такие же меры необходимы и тогда, когда подъемник приводится в движение только одной цепью, которая тогда совершает свое движение в плоскости симметрии ступенек.

Г. Подъемники для строительных работ и наклонные подъемники.

К подъемникам, которые могут работать помощью электричества, относятся также подъемники для строительных работ и наклонные подъемники.

Поскольку подъемники для строительных работ имеют самостоятельный, обыкновенно железный остов для шахты, постольку они ничем не отличаются от ранее описанных обыкновенных товарных подъемников.

Для подъемников для строительных работ без остова шахты (открытые подъемники) нельзя установить единообразного типа конструкции. Описание столь многообразных конструкций этого типа подъемников завело бы слишком далеко.

Необходимо, однако, указать, что в «положении о подъемниках» для устройства подъемников для строительных работ имеются особые постановления.

Наклонные подъемники — это товарные подъемники, направляющие которых наклонны к вертикали. К этому типу подъемников «положение» относит также те товарные подъемники с вертикальными направляющими, переходящими в наклонные или криволинейные направляющие для того, чтобы клетки могли опрокидываться автоматически. Они имеют тот общий признак, что приложенные к клетки направляющие принимают форму роликов, как у ступенчатых подъемников; в остальном их конструкция очень разнообразна, соответственно цели назначения подъемника. Также относительно их устройства имеются особые постановления в «Положении о подъемниках».

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

Неэлектрические под'емники.

Хотя в настоящее время электрические под'емники имеют первенствующее значение, но в некоторых случаях обстоятельства принуждают пользоваться другим источником энергии. Главным образом здесь речь может идти только о ручной работе, о ременной передаче от произвольного источника энергии и о гидравлическом давлении.

В виду незначительности роли, которую играют ручные, трансмиссионные и гидравлические под'емники, о них будет сказано лишь вкратце.

А. Под'емники с ручным приводом.

Ручная работа, главным образом, применяется в настоящее время только для малых грузовых под'емников, но в этой области она еще довольно сильно распространена. Для малых ручных грузопод'емников, вообще говоря, действуют те же правила конструкции, как и для электрических (см. стр. 171).

Однако шахтные двери у них не должны иметь замка. Само собою разумеется, что также неприменимо к ним правило, по которому пуск в ход под'емника должен производиться только при запертых дверях и открытие двери, мимо которой проходит клетка, должно иметь последствием немедленную остановку лифта.

Малые ручные грузопод'емники, работающие от руки, с грузопод'емной силой не более 20 кг, совершенно не подлежат действию правил «Положения о под'емниках».

Под'емники с такой незначительной грузопод'емностью получают поэтому весьма простую форму.

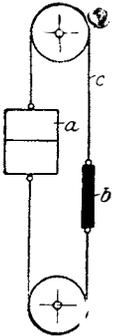
Бесконечный пеньковый канат c , который, как показывает фиг. 153, переброшен через верхний и нижний канатный блок одним концом привязан к люльке a , а другим к противовесу b . Чтобы под'емник привести в движение, тянут за канат c . Противовес обыкновенно берется таких размеров, чтобы он уравновешивал собственный вес клетки. Чтобы предупредить самостоятельный спуск нагруженной клетки, большей частью вполне достаточно на пужках остановки в шахте вставить задержки, входящие в вырезы, сделанные в клетке, и, таким образом, ее удерживающие.

В других конструкциях противовес привязывается не к бесконечному канату c , но к особому канату, который привязан к ушку клетки i , огибая особый канатный блок на верхнем конце шахты, направляется по пути перемещения противовеса.

Грузы более 20 кг не могут быть перемещаемы непосредственным на них воздействием, для этого требуется какая-либо передача от источника энергии. В ограниченной мере этого можно достигнуть, посадив на вал показанного на

фиг. 153 верхнего блока канатный шкив (тяговое колесо) значительно большего диаметра, через который перекинут бесконечный тяговый канат, натягиваемый подвижным нагруженным нижним шкивом. Канат, поддерживающий клетку и противовес, в таком случае вовсе не должен быть бесконечным, а нижний канатный блок для этого каната является излишним.

У подъемников такого устройства, схема которого показана на фиг. 154, органом подвеса для клетки и противовеса может служить проволочный канат или цепь. Тяговое колесо для тягового каната укрепляется на продолженном за шахту, со стороны входа в нее конце вала верхнего канатного блока, действующего, как приводной шкив, а обе части бесконечного тягового каната располагаются по обе стороны шахтных дверей по всей высоте пути перемещения подъемника.



Фиг. 153.
Малый грузовой подъемник с ручным приводом.

Так как при расположении ведущего шкива и тягового колеса на одной оси, подъемный канат сбегает с ведущего шкива не по середине между обоими концами тягового каната, то такое направление последнего возможно лишь тогда, когда или один конец тягового каната или подъемный канат отклоняется посредством направляющих роликов. Такие направляющие ролики в большинстве случаев бывают необходимы также для конца подъемного каната, идущего к противовесу.

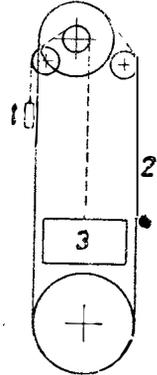
Не всегда для малых товарных подъемников с ручным канатным приводом применяются ведущие шкивы, часто вместо последних употребляют барабан, на котором с одной стороны укрепляется подъемный канат для клетки, а с другой — канат противовеса.

Для удержания на месте клетей подъемников для больших грузов стопорные приспособления, состоящие из рессор, уже не годятся. Их заменяют тогда тормозами, колодки которых действуют на

ведущий шкив или барабан. Оттормаживание тормоза производится штангой, имеющей направление в шахте, и соединенными с ней ножными рычагами (педалями), выступающими на остановках подъемника из шахты.

Такие тормоза, благодаря их двустороннему действию, могут останавливать клеть также и тогда, когда, как это бывает у подъемников с большей подъемной силой, противовес уравновешивает не только собственный вес клетки, но также и часть полезной нагрузки, когда, следовательно, имеет перевес то клеть, то противовес.

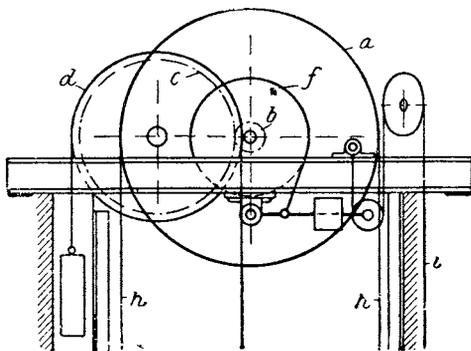
Ручной привод применяется также для больших грузовых подъемников, т.-е. для подъемников с полезной нагрузкой более 100 кг. В этих случаях передача посредством неравноплечего рычага, у которого плечо для приложения движущей силы больше плеча, действующего на груз, является уже недостаточной для того, чтобы поднять нагруженную клеть без увеличения количества рабочей силы, так как сила тяги, которую может проявить, не переутомляясь, один человек, действуя на тяговой канат, не многим превышает 20 кг. Поэтому необходимо в привод подъемника включить еще передачи, уменьшающие зато скорость движения подъемника в значительной мере. Это — крупный недостаток больших грузовых подъемников с ручным приводом, и такие подъемники устанавливаются лишь для редкого пользования. Такие подъемники обыкновенно приводятся в движение помощью бесконечных тяговых канатов и тягового колеса, но также применяются лебедки с рукояткой, которые согласно правилам «Положения о подъемниках» должны быть самоостанавливающимися или же иметь безопасные ручки, не вращающиеся во время спуска груза.



Фиг. 154.
Малый грузовой подъемник с ручным приводом.

Значительно отличающуюся конструкцию имеют только те приспособления, которыми клеть удерживается в желательном положении. Так как необходимым условием для таких приспособлений является их автоматическое действие, то обыкновенно для этой цели употребляются известные всем тормоза с храповиком.

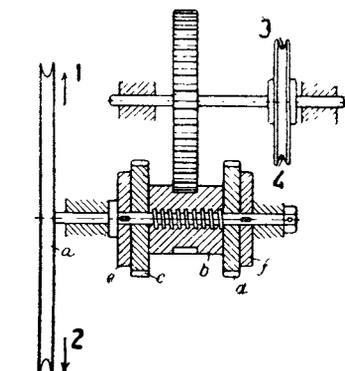
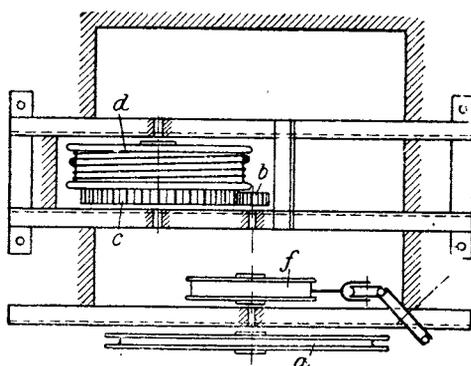
Сравнительно простую форму они получают тогда, когда у подъемника противовесом уравнивается только собственный вес клетки, и то не весь целиком, следовательно, когда груз действует всегда в одном направлении. Тогда вполне



Фиг. 155. Большой грузоподъемник с ручным приводом и односторонним стопорным механизмом.

достаточно заклинить на валу тягового колеса храповик, зацепляющийся с собачками тормозного диска, обнимающего храповик и свободно сидящего на валу. Фиг. 155 показывает схематически пример такой конструкции.

Тяговым колесом *a* приводится в движение посредством шестерен *b* и *c* жестко соединенный с колесом *c* барабан *d*, который можно также заменить ведущим шкивом. На валу тягового



Фиг. 156. Двухсторонний стопорный механизм для товарных подъемников с ручным приводом. 1—вверх, 2—вниз, 3—противовес, 4—клеть.

колеса, кроме того, заклинен не показанный на чертеже храповик, обхватываемый тормозным шкивом *f* с собачкой, которая зацепляется с зубцами храповика.

Чтобы поднять клеть, нужно при представленном на чертеже расположении тянуть за правый конец тягового каната *h*. Тормозной диск *f* при этом удерживается тормозной лентой, натянутой гирей, а храповик *e* продолжает вращаться по направлению часовой стрелки из-под собачки *g*. Если канат *h* отпустить, то собачка препятствует обратному вращению вала тягового колеса и, следовательно, опусканию клетки. Освободив теперь тормозную ленту диска *f*, для чего необходимо приподнять помощью каната *i* гирю тормоза, то клеть начнет двигаться вниз с большей или меньшей скоростью, но тотчас же снова остановится, если освободить гирю тормоза, т. е. отпустить канат *i*.

Если у грузового подъемника с ручным приводом противовесом уравнивается также часть полезной нагрузки, если, значит, действует момент, в зависимости от нагрузки клетки, то в одном, то в другом направлении, то тогда должно применять двусторонние тормоза с храповиком, образец которых показан на фиг. 156.

Вал тягового колеса *a* имеет винтовую нарезку. На этой нарезанной части сидит шестеренка *b* между двумя храповиками *c* и *d*, которые с своей стороны упираются в диски *e* и *f*, заклиненные на валу тягового колеса. Зубцы храповиков *c* и *d* обращены в противоположные стороны.

Когда клеть, имеющая перевес, должна быть поднята, тогда тяговое колесо *a* должно вращать в сторону стрелки с надписью «вверх». При этом шестерня *b*, сперва удерживавшаяся грузом, передвинется благодаря винтовой нарезке вала тягового колеса влево, отделится от храповика *d*, сильно прижмет храповик *c* к диску *e* и вместе с храповиком *c* образует соединение с валом тягового колеса. Зубцы храповика *c* имеют такую форму, что при этом движении относящаяся к нему собачка не препятствует его вращению.

Если привод прервет работу, то соединение между тяговым колесом, диском *e*, храповиком *c* и шестерней *b* под влиянием нагрузки не нарушается, а собачка, попадающая в зубцы храповика *c*, не дает грузу опускаться.

Если теперь перевешивающую клеть желательнее спустить, то тяговое колесо надо вращать по стрелке с надписью «вниз». От этого шестерня *b* под влиянием вала на валу тягового колеса переместится вправо и отделится от храповика *c*, задерживающего спуск клетки. Клеть может теперь спускаться до тех пор, пока шестерня *b*, вследствие своего вращения вокруг вала тягового колеса не соединится опять с занявшим определенное положение храповиком *c*. Продолжая вращать тяговое колесо в том же направлении, можно, таким образом, повторно производить расцепление шестерни *b* и вместе с тем опускание груза, которое однако сейчас же приостановится, если прекратить вращение тягового колеса.

Если противовес перевешивает клеть, тогда шестерня *b* вращается так, что она передвигается вправо и соединяется с храповиком *d*, препятствующим подьему клетки, следовательно, опусканию противовеса. Подъем клетки возможен лишь тогда, когда тяговое колесо будет вращаться по направлению стрелки «вверх». Вследствие этого шестерня *b* отделяется от храповика *d*, так что противовес может опускаться и этим подымать клеть. Связанное с этим вращение шестерни *b* на валу тягового колеса вновь соединяет ее с храповиком *d*, так что, только продолжая вращать тяговое колесо по направлению стрелки «вверх», можно добиться непрерывного подымания клетки.

Наоборот, опусканию клетки, которая легче своего противовеса, храповик *d* не оказывает никакого сопротивления, так что при вращении тягового колеса по стрелке «вниз» опускание клетки происходит беспрепятственно.

В. Подъемники с ременным приводом.

Случаи, когда для больших товарных подъемников представлялось бы необходимым и в хозяйственном отношении выгодным применение ручного привода, весьма редки. Обыкновенно отдается предпочтение механическому приводу. Нередко случается, что электрический привод не может или не должен быть применен, потому ли, что нельзя получить электрической энергии, или при наличии двигателя, служащего для других целей, желательнее сэкономить на особом моторе для подъемника или, наконец, как это бывает на газовых заводах, надо применять двигатель внутреннего сгорания. Двигатель, приводящий в движение различные рабочие машины, вращается всегда в одном направлении и, конечно, не может быть управляем сообразно с условиями и требованиями работы подъемника. Даже тогда, когда для работы подъемника имеется специальный двигатель внутреннего сгорания, он должен тем не менее всегда вращаться в одну сторону, потому что к этому вынуждает то обстоятельство, что пуск в ход и перемена направления хода весьма затруднительны. Чтобы в таких случаях сделать возмож-

ной работу подъемника с ее перерывами и переменами направления хода, пользуются ременной передачей с обратным ходом, включенной между подъемным механизмом и двигателем, вращающимся всегда в одну и ту же сторону.

Подъемники с ременной передачей, называемые также трансмиссионными, обыкновенно служат для перевозки грузов, редко для людей.

Кроме обычной вертикальной установки подъемного механизма нередко встречаются установки с подвешенным подъемным механизмом, что вызывается местными условиями.

Установка подъемного механизма и устройство для ременной передачи с обратным ходом в существенных частях показаны на фиг. 157¹⁾. На валу *A* подъемного механизма сидят рядом три ременных шкива *a*, *b* и *c*, из которых оба крайних — холостые, а средний заклинен на валу. Сидящий на другом конце вала *A* червяк передает движение от вала *A* посредством червячного колеса, с которым он заключен в одном кожухе *C*, валу *D* канатного барабана *E*. Параллельно к оси барабана расположен распределительный вал *F*, которому можно сообщать вращение посредством цепного колеса *d* и переводного каната. На распределительном валу *F* укреплен некруглый диск *e* для сидящего на валу *A* тормоза *B*. Кроме того на одном конце вала *F* насажены два взаимно перпендикулярных и расположенных в различных вертикальных плоскостях рычага *f* и *g*, служащие для передвижения ременных отводок.

Каждая ременная отводка (вилка) укреплена на отдельной штанге. Эти штанги своими концами у рычагов *f* и *g* соединены с открытыми внизу кулисами кривошипа *h* и *i*.

Некруглый распределительный диск *e* посредством тяги *k* действует на нагруженный гирей тормозной рычаг *l*, который стремится прижать тормозные колодки *m* к тормозному диску *B*.

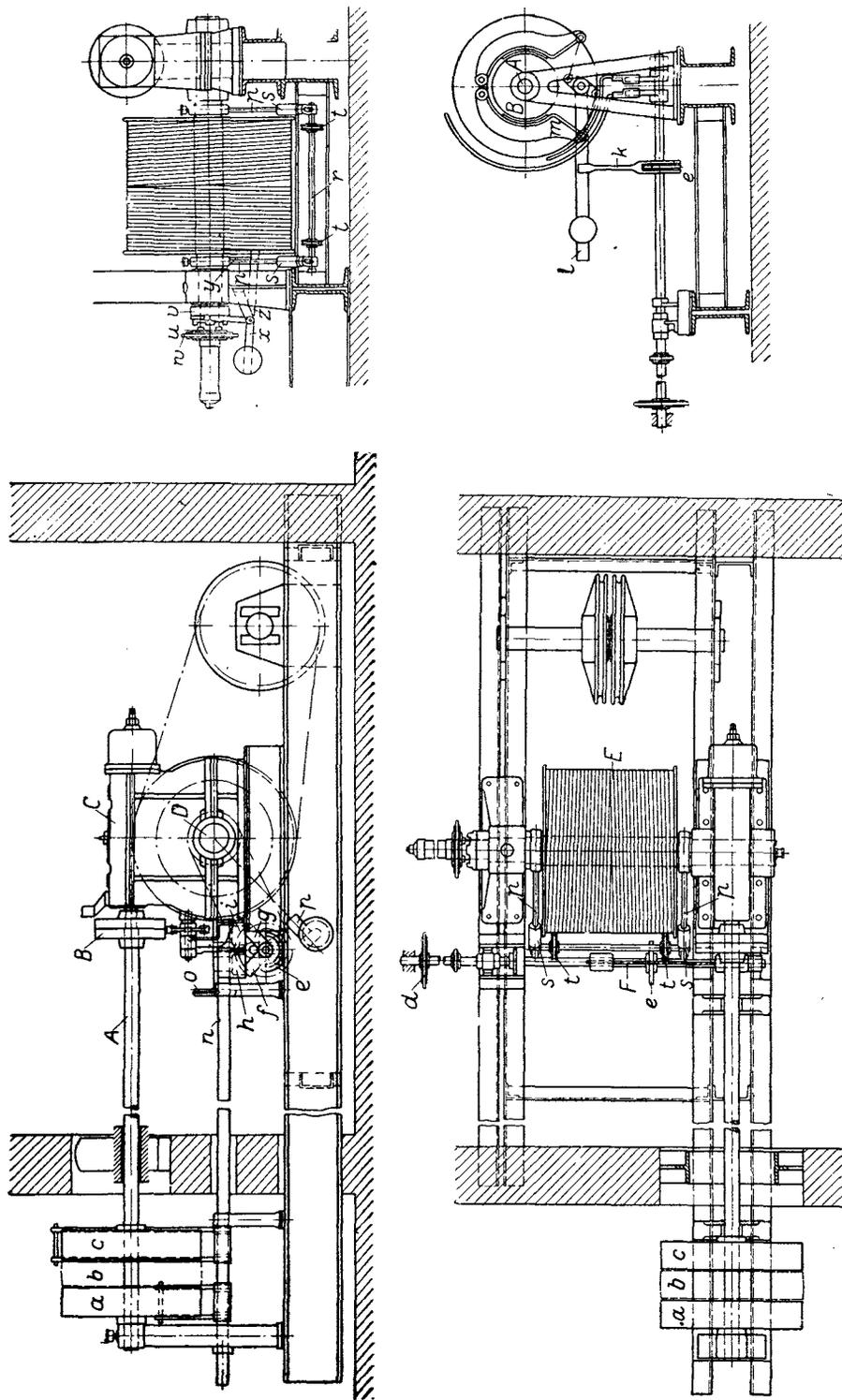
В показанном на чертеже положении покоя подъемного механизма оба приводных ремня, из которых один открытый, а другой перекрестный, надеты на холостые шкивы *a* и *c*; тормоз в это время нажат.

Если теперь повернуть распределительный вал, например, в сторону движения часовой стрелки, то тормозной рычаг *l* помощью некруглого диска *e* приподымается, а тормоз *m*, *B* растормаживается. Укрепленный на распределительном валу рычаг *g* повертывается вправо, не изменяя положения соответствующей ему кулисы *i* на передвигающей одну из вилок штанге. Наоборот, другой рычаг *f* входит в кулису *h* тяги, передвигающей вторую вилку для ремня, и отводит ее вправо, вследствие чего ремень с холостого шкива *a* помощью соответствующей вилки переводится на рабочий шкив *b*, так что подъемный механизм начинает работать, примерно, для сообщения клетки движения вверх.

Если желательно приостановить движение подъемника, то распределительный вал надо снова перевести в изображенное на чертеже положение, повернув его в обратную сторону. При этом диск *e* освобождает тормозной рычаг *l*, и гиря, сидящая на конце этого рычага, производит нажатие тормозного диска. В то же время рычаг *f* помощью кулисы *h* и соответствующей вилки переведет движущийся по рабочему шкиву *b* ремень снова на холостой шкив *a*. Также и теперь движение рычага *g* не производит никакого действия.

При повороте распределительного вала *F* из нулевого положения в сторону, обратную движению часовой стрелки, диск *e* разобьет тормоз и, кроме того, рычаг *g* сдвинет кулису *i*, соединенную со второй вилкой. Теперь, следовательно, ремень с холостого шкива *c* перейдет на рабочий шкив *b*, так что подъемный механизм начнет работать в противоположном направлении, согласно предположению, для спуска клетки.

¹⁾ Bamag—Meguin. A. G. Berlin.



Фиг. 157. Подъемный механизм с ременным приводом.

При обратном переводе распределительного вала F в нулевое положение, тормоз опять затормозится и одновременно ремень, благодаря действию рычага g на кулису i , перейдет с рабочего шкива b на холостой c .

В обоих только что упомянутых случаях движение рычага f не производит никакого действия, так как он движется вне относящейся к нему кулисы h , и направляемый ею ремень не получает никакого бокового перемещения.

Чтобы ремни во время работы не могли изменять своего положения, установленного распределительным валом, на тягах для вилок имеются зарубки n , в которые упираются неподвижно расположенные выступы под действием пружины O .

На чертеже еще, кроме того, показан весьма употребительный при подъемных механизмах с ременным приводом тип расцепляющего механизма при ослаблении каната. Он состоит, как обыкновенно, из двух свободно сидящих на валу барабана по обоим сторонам последнего рычагов p, p , нагруженных на своих свободных концах гириями s, s и соединенных помощью круглой штанги r . Так как клеть в данном случае подвешена на двух канатах, то на штанге r сидят два свободно вращающихся и легко передвигаемых ролика t, t , упирающиеся в подъемные канаты.

На продолжении вала барабана D сидит свободно вращающаяся, но не передвигаемая половина кулачной муфты u с цепным колесом w , которая может зацепляться с другой половиной муфты v , сидящей на валу барабана, при чем она может перемещаться вдоль его, но не вращаться самостоятельно. Перемещение муфты v производится гирей поворотного коленчатого рычага x .

Если концы каната, спускающиеся вертикально вниз с канатного барабана подъемного механизма, установленного, как показано на фиг. 157, на верху шахты, натянуты тяжестью клетки, то рычаги p, p , поддерживающие канатные ролики t, t , принимают, как это видно из чертежа, наклонное положение, при котором соединенный с одним из этих рычагов рычаг y нажимает на прямолинейное продолжение z нагруженного гирей плеча коленчатого рычага x и, таким образом, удерживает эту гирю в приподнятом положении, вследствие чего обе половинки кулачной муфты u и v расцеплены.

Если поддерживающие клеть канаты по какой-либо причине начинают ослабевать, тогда рычаги p, p , поддерживающие канатные ролики t, t , под влиянием гирь s, s все более и более принимают вертикальное положение. При этом соединенный с одним из рычагов p подпорный рычаг y соскальзывает с продолженной части рычага z , так что половинка муфты v посредством нагруженного гирей коленчатого рычага x зацепляется с половинкой муфты u , которая начнет тогда вращаться вместе с валом барабана и передаст это движение помощью цепной передачи, часть которой составляет цепное колесо w , к распределительному валу F , переводя его, таким образом, снова в положение для остановки.

Как уже упоминалось выше (стр. 100) все пассажирские и большие грузовые подъемники должны иметь два автоматически, но независимо друг от друга действующих механизма для расцепления на конечных остановках. Затем второе требование, чтобы одно из этих приспособлений действовало независимо от механизма управления, имеет силу только для электрических подъемников, а не для подъемников с чисто механическим приводом. Следовательно, это правило не имеет также значения и для рассматриваемых теперь подъемников с ременным приводом.

Один из расцепляющих механизмов для конечных остановок также и у подъемников рассматриваемого типа состоит обыкновенно из упоров, утолщений или т. п. на переводном канате, помощью которых клеть на конечных остановках переводит управляющий механизм в нулевое положение.

Второй расцепляющий механизм почти всегда расположен у подъемного механизма и также действует, что в данном случае вполне допустимо, на управляющий механизм.

Конструкция второго расцепляющего механизма, на фиг. 157 не представленного, для всех подъемников с ременным приводом в главных своих частях вполне однородна. Для этой цели применяется почти исключительно приспособление с подвижной гайкой, как она описана в пояснении к фиг. 99 на стр. 101. Если изображенный на этой фигуре расцепляющий механизм посадить на продолжение вала барабана и если его коробку помощью зубчатой или цепной передачи связать с распределительным валом, то без всякого переустройства подъемного механизма его можно применять и при ременном приводе. Но такое устройство увеличивает строительную длину ворота (подъемного механизма) в такой мере, что часто бывает нежелательным. Поэтому очень часто прибегают к другой конструкции, более компактной, в которой вращение сообщается не винтовому шпинделю, как в приспособлении фиг. 99, но коробке, в которой он заключен. Тогда можно расцепляющий механизм посадить непосредственно на распределительный вал, который в одной части получает форму винтового шпинделя, а для движения коробки, вращающей подвижную гайку, достаточно заклинить цепное колесо на валу барабана.

Эта конструкция предпочтительнее еще и потому, что она может быть весьма просто приспособлена для выключения привода при ослаблении каната. Действительно, если при начинающемся ослаблении каната половина муфты, которая может перемещаться вдоль распределительного вала и вращаться только вместе с ним, придет в зацепление с приводимой валом барабана в движение коробкой расцепляющего механизма для конечной остановки, то распределительный вал тотчас же будет переведен в нулевое положение.

Кроме незначительных различий в форме конструкций расцепляющего механизма для конечных остановок, и действующего при ослаблении каната, можно констатировать у исполненных уже подъемных механизмов для ременного привода весьма существенное различие в движущем механизме для приводных ремней.

Самый простой движущий механизм получился бы, если, как на фиг. 158, на приводном валу расположить один средний рабочий шкив и два крайних холостых и передвигать одновременно как открытый, так и перекрестный ремень, в ту или другую сторону. Штанга, на которой укреплены обе вилки для ремней, должна была бы тогда передвигаться распределительным валом для подъема клетки только в одну сторону, а для спуска ее — только в обратную сторону.

Но подобное устройство приводит к необходимости, как это легко увидеть из чертежа, делать холостые шкивы в два раза шире ремня, а ширину шкива, сидящего на ведущем валу, которая должна равняться общей ширине всех шкивов, сидящих на ведомом валу, выбирать, следовательно, весьма большую.

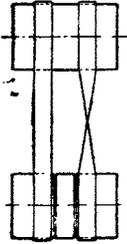
Затем для перемены хода подъемника необходимо перемещение только одного ремня, так что одновременное перемещение второго ремня является уже бесполезным. А так как всякое перемещение ремня влечет за собою некоторое его изнашивание, обусловливаемое действием вилок на края ремня, то при устройстве по фиг. 158 ремни без всякой пользы изнашиваются вдвойне.

По этим мотивам в настоящее время одновременно передвигание обоих ремней совершенно не применяется, и все новейшие механизмы для перемены хода посредством ремней преследуют цель, чтобы управляющим (распределительным) механизмом можно было передвигать один ремень только для подъема, а другой только для спуска клетки.

Пример такого устройства для перемены хода подъемника показан на фиг. 157. Тут обе вилки для ремней укрепляются на отдельных штангах, которые могут передвигаться горизонтально от рычагов, смещенных друг относительно друга по окружности распределительного вала и попеременно зацепляющихся с открытыми кулисами на концах штанг для вилок.

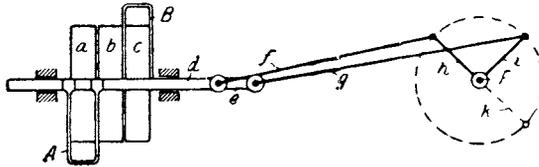
Такие механизмы не только уменьшают износ ремней, но еще позволяют делать холостые шкивы шириною, соответствующей ширине ремня, а также уменьшить ширину шкива на ведущем валу на двойную ширину ремня.

Того же результата можно достигнуть посредством механизма для перемены хода, подобно вышеописанному, у которого оба неподвижно укрепленных на распределительном валу рычага соединяются помощью шатунов со штангами вилок, имеющими прямое направление.



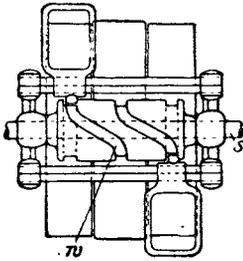
Фиг. 158.
Перемена
хода посред-
ством одно-
временного
передвижения
обоих ремней.

Также и здесь, как это видно из фиг. 159, рядом с рабочим шкивом *b* на ведомом валу сидят два холостых *a* и *c* и вилка *A* для открытого ремня, как и вилка *B* для перекрестного укреплены на отдельных штангах *d* и *e*, расположенных одна за другой. Концы этих штанг соединены посредством шатунов *f, g* с сидящими на распределительном валу *F*, в различных плоскостях под углом 120° друг к другу, кривошипами *h, i*.



Фиг. 159. Перемена хода помощью ремней, передвижаемых отдельными кривошипными механизмами.

Когда подъемник не движется, тогда кривошипы *h, i* и вилки ремней принимают положение, изображенное на чертеже. Если распределительный вал *F*, чтобы дать ход подъемнику в том или ином направлении, повернуть в сторону движения часовой стрелки на 120° , то кривошип *i* займет положение *K*, изображенное на чертеже пунктиром. Горизонтальный путь, пройденный при этом концом его, очень мал и только на это незначительное расстояние передвинется соединенная с ним вилка *B*. Зато кривошип *h* перейдет в первоначальное положение кривошипа *i*. Его конец пройдет значительное расстояние в горизонтальном направлении, которое должно быть таково, чтобы ремень, захватываемый вилкой *A*, перешел целиком с холостого шкива *a* на рабочий шкив *b*.



Фиг. 160 Перемена хода
посредством винтовых канавок.

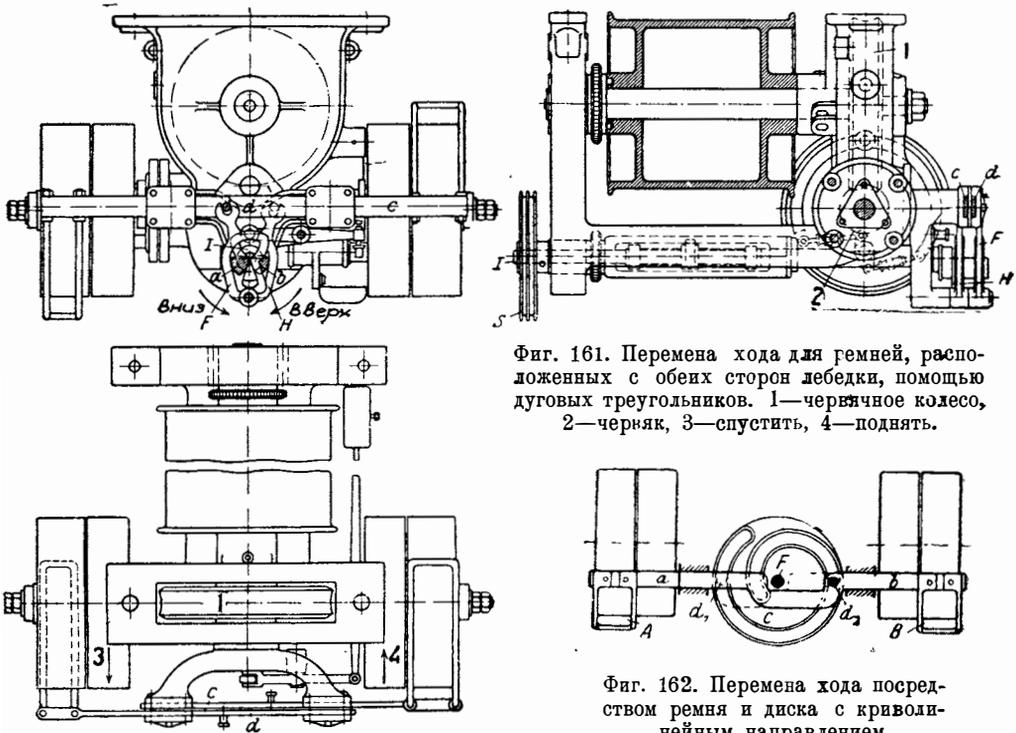
Другое весьма простое и целесообразное устройство для перевода каждого ремня в отдельности представлено на фиг. 160.

Здесь на распределительном валу *s*, расположенном параллельно ведомому валу, сидит цилиндрический валок *w*, на поверхности которого выфрезерованы две винтовые канавки, идущие от середины валка к его концам и переходящие здесь в кольцевые. В эти канавки входят цапфы вилок, направляемых некруглыми штангами.

Если подъемник находится в покое и оба ремня поэтому движутся по холостым шкивам, то цапфа каждой вилки, как это видно из чертежа, находится в том месте канавки, где ее винтовая часть сопрягается с кольцевой.

При вращении распределительного вала в определенную сторону, одна из цапф будет двигаться в кольцевой части своей канавки, а другая—в винтовой. Кольцевая канавка (выточка) препятствует случайному боковому перемещению находящейся в ней цапфы, а следовательно, и ремню той вилки, к которой эта цапфа относится. Винтовая же канавка переводит другую вилку и ремень, на который она действует, с холостого шкива на рабочий.

Если подъемный механизм, как до сих пор описывалось, приводится в движение рабочим шкивом, расположенным между двумя холостыми шкивами, то это выгодно в том отношении, что оба приводных ремня движутся на небольшом расстоянии друг от друга, но имеет тот недостаток, что ременные шкивы при лебедке с червячным колесом должны быть установлены с одной стороны лебедки. Вследствие этого, а также и того, что тогда понадобится крайний подшипник для



Фиг. 161. Перемена хода для ремней, расположенных с обеих сторон лебедки, помощью дуговых треугольников. 1—червячное колесо, 2—черняк, 3—спустить, 4—поднять.

Фиг. 162. Перемена хода посредством ремня и диска с криволинейным направлением.

ведущего вала (червячного вала), уширение подъемного механизма в направлении, перпендикулярном к оси барабана, будет очень значительно.

Гораздо более компактная конструкция червячных лебедок с ременным приводом получится, если ременный привод разместить по обоим сторонам червячной передачи симметрично, как показано на фиг. 161. Хотя в этом случае место, занимаемое ременным приводом вследствие большого расстояния между ремнями, должно быть больше и устройство требует еще второго рабочего шкива, зато ременные шкивы могут быть расположены на весу на концах приводного вала, так что ширина подъемной лебедки становится значительно меньше.

В этой весьма употребительной конструкции лебедки можно не применять до сих пор описанные приспособления для перевода каждого ремня в отдельности, если распределительный вал, как обыкновенно, будет расположен параллельно оси барабана и между обоими парами канатных шкивов.

Применяемый в таких случаях механизм для перемены хода показан на чертеже.

На конце распределительного вала I , приводимого в движение канатным блоком S , сидящим на другом конце его, посредством переводного каната, эксцентрически укреплены два дуговых треугольника a и b , обхватываемых отверстиями установочных поворотных рычагов F , H , которые прорезают своих головок обхватывают цапфы штанг c и d , передвигающихся в горизонтальных направляющих вместе с вилками для ремней, укрепленными на другом их конце. Отверстия переводных рычагов F , H в нижней части ограничены параллельными прямыми, а в верхней части дугами окружности.

Изображенное на чертеже положение механизма для перемены хода соответствует неподвижному положению подъемника. Ремни при этом движутся по крайним, холостым шкивам. Если распределительный вал I повернуть по часовой стрелке, то вместе с ним повернется левый треугольник a (см. вид спереди), двигаясь в верхней части отверстия переводного рычага F , ограниченного дугой круга, и не сообщая ему никакого движения. Наоборот, второй дуговой треугольник упрется в нижнюю прямолинейную часть отверстия переводного рычага H и повернет его влево, вследствие чего правая вилка передвинется к своему рабочему шкиву.

Если распределительный вал повернуть из среднего положения в обратную сторону, т.е. против часовой стрелки, то движение правого треугольника b остается безрезультатным и установительный рычаг H не изменит своего положения. Наоборот, переводный рычаг F , благодаря левому треугольнику a , переместится к середине и левая вилка станет против левого рабочего шкива.

Другая часто применяемая конструкция механизма для перевода в отдельности ремней, расположенных по обоим сторонам подъемного механизма, представлена на фиг. 162.

В этой конструкции перемещение вилок для ремней производится распределительным диском c с выточенными канавками на лобовой поверхности, укрепленным на распределительном валу F . Штанги a и b , на которых укреплены вилки для ремней, расположены одна за другой так, что диск c с канавками помещается между ними. Они перемещаются горизонтально, скользя в подшипниках, расположенных слева и справа от этого диска, а около распределительного вала они изогнуты в форме корыта. На передней лобовой поверхности диска c имеется как видно из чертежа, спиральная канавка, которая у края диска переходит в кольцевую, в которой движется маленький ролик d_2 , укрепленный в передней штанге b .

На задней стороне шайбы c имеется такая же спиральная канавка, но направленная в противоположную сторону, в которой движется ролик d_1 , укрепленный в штанге a .

В указанном на чертеже положении диска c ремни бегут по крайним холостым шкивам. Если же повернуть распределительный вал F и вместе с ним диск c в сторону часовой стрелки, то укрепленный в штанге b ролик d_2 попадет в спиральную часть канавки диска c . Вследствие этого штанга b при дальнейшем вращении распределительного вала F подвинется влево и связанный с ней ремень перейдет с холостого шкива на рабочий.

Ролик штанги a , который в нулевом положении распределительного механизма находился в месте сопряжения спиральной части канавки с ее кольцевой частью, движется при данном направлении вращения распределительного вала в кольцевой части канавки. Вследствие этого штанга a не имеет никакого перемещения и связанный с ней ремень не сдвигается с холостого шкива.

Если же, наоборот, повернуть распределительный вал из нулевого положения в сторону, обратную движению часовой стрелки, то укрепленный

в штанге a ролик d_1 войдет в спиральную часть канавки и подвинется вместе со своей штангой вправо, так что связанный с ней ремень перевернется на соответствующий рабочий шкив. Ролик же d_2 штанги b при этом будет двигаться в круговой (кольцевой) части канавки на передней грани диска c , не изменяет, таким образом, своего положения и не производит никакого действия на ремень, управляемый штангой b . Ясно, что вышеописанный механизм для перемены хода с применением криволинейных направляющих, допускает всевозможные отклонения от этой конструкции.

Хотя движение от вала с ременными шкивами к канатному барабану обыкновенно передается посредством червячной передачи, однако же встречаются также конструкции с передачей помощью цилиндрических зубчатых колес. Такие подъемные механизмы (лебедки), у которых приводный вал можно расположить параллельно оси барабана, а применять передачу помощью рабочего шкива и двух холостых шкивов по обоим сторонам его, не пользуясь наружными подшипниками, также очень компактны и требуют поэтому мало места. Но так как они не обладают свойством самоторможения, хотя бы в состоянии покоя, как червячные передачи, и поэтому требуют еще дополнительной установки тормоза с храповиком, и так как, кроме того, они не работают бесшумно, как лебедки с червячными передачами, то их применение не очень распространено.

С. Гидравлические подъемники.

Из всех гидравлических двигателей для работы подъемников исключительно применяются поршневые машины. По существу можно различать два типа двигателей: двигатели, у которых движение поршня непосредственно передается клетю, и такие, у которых движение от поршня к клетю передается помощью канатов, цепей и т. п.

Гидравлический двигатель, поршень которого непосредственно действует на клеть, показан схематически на фиг. 163.

Вода, получаемая здесь из высоко расположенного резервуара A , давление которой соответствует высоте резервуара над рабочей поверхностью поршня, подводится к цилиндру B и действует на нижнюю поверхность поршня C . С верхним концом поршня или с поршневым штоком жестко соединена клеть D , так что она вместе с поршнем подымается водой, втекающей в цилиндр B .

Но если приток напорной воды остановить, то клеть с поршнем останутся в том положении, какое они до этого момента приняли. Если клеть должна опускаться, то воду, заключенную в цилиндре B , надо выпустить.

Для управления подъемником можно поэтому применять золотник или клапан, которые цилиндр B соединяют в одном положении с трубопроводом высокого давления, а в другом с отводящим штуцером, и приводятся в движение канатом и т. п. изнутри клетки.

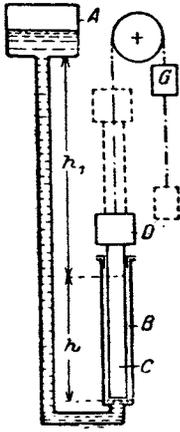
Для экономии энергии уравнивают мертвый груз клетки и поршня противовесом G . Но уравнивание не должно быть полным; лучше когда собственный вес клетки и поршня настолько тяжелее противовеса, чтобы он при спуске мог не только тянуть вверх противовес, но также и преодолевать все возникающие при этом сопротивления.

Как видно из чертежа, при таком приводе высота напора воды меняется в зависимости от положения поршня и клетки. Когда поршень и вместе с ним клеть занимают самое низкое положение, тогда высота напора равняется $h_1 + h$, когда же они занимают самое высокое положение, обозначенное на чертеже пунктиром, то высота напора уменьшается до величины h_1 . Следовательно, подъем клетки происходит при все уменьшающемся давлении воды, т.-е. со скоростью все более и более падающею.

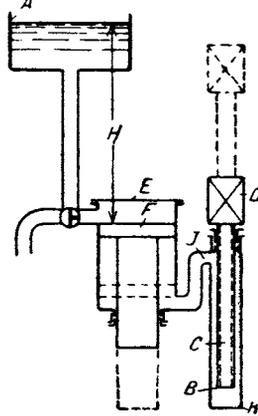
Чтобы этого избежать, необходимо все более и более разгружать клеть соответственно уменьшению напора воды. Этого можно достигнуть посредством органов подвешивания противовеса. Так как при подеме клетки органы подвеса (канаты, цепи и т. п.) переходят с ее пути на путь противовеса, то они равномерно повышают его действие. Надлежащим выбором веса единицы длины этих органов подвешивания можно, таким образом, достигнуть разгрузки клетки при ее движении вверх, чем и компенсируется падение давления воды.

В других типах поршневых гидравлических машин, непосредственно действующих на клеть, производится не уравнивание падающего напора, а имеются приспособления, поддерживающие постоянную высоту напора воды.

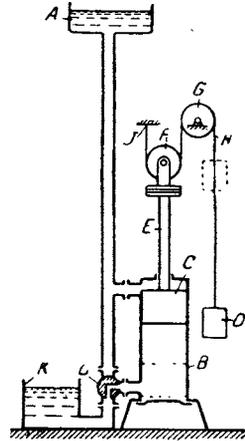
Принципы устройства такого двигателя легко понять из схемы фиг. 164. Здесь напор воды действует не прямо на поршень *C*, соединенный с клетью *D*, но на дисковой (плоский) поршень *F*, движущийся в промежуточном цилиндре *E* вместе со скалкой значительного диаметра, проходящей через дно цилиндра. Пространство цилиндра *E* под дисковым поршнем, соединительная труба *I* и рубашка *H* цилиндра *B*, в котором движется рабочий поршень *C*, совершенно наполнены водой.



Фиг. 163.
Гидравлический подъемник с поршнем, непосредственно действующим на клетку.



Фиг. 164.
Гидравлический подъемник с уравниванием напора воды.



Фиг. 165.
Гидравлический подъемник, у которого поршень соединен с клетью посредством каната.

Если впуск в цилиндр *E* открыт, то поступающая из высоко расположенного резервуара *A* вода гонит промежуточный поршень *F* вниз, а приводный поршень *C* вверх. Если открыть выпускной кран, то излишек веса клетки с приводным поршнем должны быть в состоянии промежуточный поршень *F* поднять вверх и находящуюся над последним воду вытеснить через спускной кран.

Отношение величины давления на единицу поверхности поршня *C* к давлению наружного водяного столба равно отношению площади верхнего основания дискового поршня к площади кольца снизу поршня *F*. Величина отношения площади кольца промежуточного поршня *F* и площади поршня *C* соответственно уменьшает путь промежуточного поршня за время одного хода подъемника.

При подеме клетки также и здесь уменьшается постепенно напор воды под приводным (рабочим) поршнем *C*, но одновременно увеличивается напор в промежуточном цилиндре *E*, а потому надлежащим выбором размеров можно добиться полного уравнивания колебаний напора во время подема клетки.

Нет надобности доказывать, что гидравлические подъемники, у которых поршни непосредственно соединены с клетью, отличаются высокой степенью надежности и безопасности, и поэтому их клетки не нуждаются ни в каких предохранительных приспособлениях на случай разрыва каната (захваты). Достаточно принять только те меры, которые препятствуют тому, чтобы скорость клетки при спуске не превышала предела, составляющего 1,4 нормальной скорости движения лифта. Особое внимание надо уделять способу соединения клетки с поршнем в тех случаях, когда клеть и поршень уравниваются противовесом, так как устройство этого соединения может иметь последствиями чрезвычайно стремительное, вызванное противовесом поднятие клетки к самому верхнему концу шахты.

Недостатком описанного типа гидравлических двигателей надо считать ту особенность, что путь поршня, и вытекающая отсюда длина цилиндра должны равняться высоте подъема клетки. Необходимая для этого длина поршней и цилиндров представляет затруднения не только при изготовлении и сборке, но вынуждает также производить большие земляные работы и глубокие буровые скважины для установки этих частей.

Второй недостаток этих двигателей состоит в том, что они не могут дать желательной в настоящее время скорости движения, так чтобы это было выгодно в хозяйственном отношении. Чтобы добиться таких скоростей движения, следовало бы или сильно повысить давление воды, или же значительно увеличить сечение поршня, а следовательно и расход воды. Оба эти средства таковы, что ставят экономичность эксплуатации подъемника под большим знаком вопроса.

Указанные недостатки служат помехой в применении гидравлических двигателей с поршнем, непосредственно действующим на клеть, в наиболее часто встречающихся типах подъемников, и область их применения ограничивается лишь подъемниками с медленным ходом и незначительной высотой подъема. Так они еще только встречаются в багажных подъемниках железнодорожных вокзалов, но и там теперь они уже вытесняются электрическими приводами.

Но до того, как гидравлические двигатели стали заменять электрическими, изыскивались средства, которые могли бы устранить указанные недостатки первоначальных выше нами описанных гидравлических двигателей. Такое средство для поршневых гидравлических двигателей нашли в том, что поршень соединяется у них с клетью посредством тягового механизма.

При таком двигателе не прямого действия не приходится уже быть связанным с определенным местом установки. Они могут быть установлены в любом положении относительно шахты, сбоку ее или наверху, могут быть вертикальными, но также и горизонтальными. Так как между поршнем двигателя и клетью могут быть включены очень большие передачи, то путь поршня и вместе с этим протяжение машины в длину можно сделать относительно малыми, а скорость движения подъемника увеличивать в широких пределах. Так как, кроме того, для их установки не требуется никаких земляных работ, то они свободны от всех недостатков, свойственных гидравлическим двигателям прямого действия, но за то, вследствие подвешивания клетки на канатах или т. п., не столь безопасны (надежны) и требуют применения предохранительных приспособлений (захватов) на случай разрыва органов подвеса.

Тип двигателя непрямого действия в главных своих чертах представлен схематически на фиг. 165.

В вертикальном цилиндре *B*, помещенном внутри шахты или рядом с ней, движется плоский (дисковый) поршень *C*, скалка которого *E* проходит через верхнюю крышку цилиндра и на своем конце поддерживает канатный блок *F*. Подъемный канат *H* для клетки одним концом укреплен в точке *I* и направляется через блок *F* на конце скалки и расположенный наверху шахты канатный блок *G* к клетке *D*

Верхняя часть цилиндра *B* всегда соединена посредством отвода с высоко расположенным резервуаром *A*, так что на верхнюю поверхность плоского поршня всегда действует полный напор воды. В ответвлении, соединяющем нижнюю часть цилиндра *B* с питательной напорной трубой, устанавливается распределительный кран *L* или т. п., который в положении, показанном на чертеже, соединяет пространство в цилиндре под поршнем *C* со сливом *K*. При такой установке распределительного крана *L*, вода давит на верхнюю поверхность поршня и заставляет его опускаться, что вызывает поднятие клетки посредством блока *F*. При этом заключенный в цилиндре под поршнем столб воды, высота которого равна вертикальному расстоянию нижней поверхности поршня от уровня воды в сливе *K*, действует, как всасывающая труба. Конечно, для этого необходимо, чтобы это расстояние не превышало 10 м, во избежание разрыва водяного столба. При этом условии увеличение давления на верхнюю поверхность поршня *C* во время его хода вниз уравнивается, главным образом, уменьшением высоты всасывающего столба воды под поршнем.

Если выпуск воды прекратить распределительным краном, то поршень *C* и вместе с ним клетка *D* останутся в том положении, какое они до этого приняли.

Если же, наоборот, поставить распределительный кран (золотник) *L* так, чтобы с питательной трубой сообщалось пространство в цилиндре *B* под поршнем, то на верхней и нижней поверхности поршня *C* давление будет одинаково и поршень может быть поднят вверх благодаря перевесу клетки, которая, следовательно, будет опускаться. При этом вода, находящаяся в цилиндре над поршнем *C*, перейдет в нижнее пространство цилиндра под поршнем.

Представленная на чертеже передача посредством подвижного блока, благодаря которой путь, проходимый клетью, вдвое больше пути, проходимого поршнем, заставляет все еще применять очень длинные цилиндры.

Поэтому такая передача допускается еще только при высоте подъема клетки не более 20 м и при ходе поршня, стало быть, не более 10 м, потому что в противном случае всасываемый столб воды под поршнем мог бы оборваться и увеличение давления при опускании поршня ничем не уравнивалось бы.

Ради безопасности уже при высоте подъема в 16 м для передачи применяют полиспасты со многими блоками и, таким образом, уменьшают величину хода поршня и длину цилиндра пропорционально увеличению числа подвижных блоков.

В качестве противовеса для мертвого груза клетки у этих подъемников служит большей частью сам поршень со своей скалкой и верхнее укрепление подвижного блока, к которому в случае необходимости присоединяется еще добавочный груз. Таким способом можно сэкономить на специальных противовесах с их канатами и направляющими. Для тяжелых подъемников с большей передачей предпочитают, однако, устанавливать, по крайней мере, часть противовеса в обычном виде отдельно, и соединять его посредством каната с клетью непосредственно, потому что применение поршня и его штока в качестве противовеса при большой передаче требует для этих частей слишком тяжелые формы конструкции.

У другого типа гидравлических двигателей непрямого действия движение поршня передается соединенными с ним зубчатыми рейками, зубчатым колесом небольшого диаметра, укрепленным на валу канатного барабана значительно большего диаметра. На этот барабан наматывается канат, прикрепленный к клетке. Цилиндры этих машин, которые могут быть как горизонтальными, так и вертикальными, на одном конце открыты, а их распределительные золотники (краны) устроены так, что они могут сообщать пространство, заключенное между крышкой цилиндра и поршнем, в зависимости от их установки, или с нагнетательной трубой или с водосливной.

Если в цилиндр нагнетается вода под давлением, то поршень движется наружу и посредством зубчатой рейки и зубчатого колеса начинает вращать.

канатный барабан так, что канат, на котором висит клеть, навивается на барабан и клеть подымается. Но как только приток воды прекращается, поршень и клеть остаются в занятом ими положении. Если же распределительный золотник (кран) установится так, что заключенная в цилиндре напорная вода может быть выпущена, тогда поршень под влиянием веса клетки переместится обратно в сторону крышки цилиндра, канат, к которому привязана клеть, начнет свиваться с барабана, а клеть опускаться.

Для управления гидравлических двигателей непрямого действия точно так же, как и для двигателей непосредственного действия, пользуются канатом, обхватывающим распределительный диск. Вращательное движение этого диска посредством передачи зубчатой рейкой большей частью преобразуется в прямолинейное движение распределительного золотника. Продолжив соединенную с распределительным золотником зубчатую рейку по направлению движения поршня и установив на этой продолженной части упоры на расстояниях, равных полному ходу поршня, а затем укрепив на поршневом штоке или зубчатой рейке рычаг, который в конечных пунктах хода сцепляется с упорами на золотниковой тяге, получим весьма простой механизм для расцепления на случай опасности, препятствующий переходу клетки за пределы подъема и спуска.

Такое устройство можно также применять и для автоматической остановки подъемника на любом этаже, если тягу распределительного золотника сделать поворотной и на ее продолжении между упорами, служащими для расцепления на конечных остановках и имеющими в этом случае форму круглых дисков, поместить еще другие насадки, отстоящие друг от друга на расстояниях, равных высоте этажей и расположенные по окружности золотниковой тяги в различных плоскостях. Такие приспособления своим устройством и характером действия целиком соответствуют уже ранее описанным этажным выключателям (стр. 89) и не требуют поэтому более подробных объяснений.

Снабжение рассмотренных здесь подъемников водой высокого давления может быть осуществлено различными способами.

Если, как в городах, имеется в распоряжении водопровод для общего пользования, то получать напорную воду можно непосредственно из водопровода. Так как работа подъемника требует расхода воды в относительно большом количестве и приток лишь периодически, и так как такая нагрузка вызывает нежелательные обратные действия на водопроводную сеть, то непосредственное присоединение подъемника к сети обыкновенно не допускается. Пользование водою из водопровода для работы подъемника возможно лишь тогда, когда вода из сети поступает сначала в высоко расположенный резервуар или проходит через воздушный колпак, чтобы производить работу гидравлического двигателя подъемника. Тогда вода из сети может накапливаться, так что питание водою становится относительно равномерным.

Высокие резервуары, представляющие собою открытые баки достаточно большой емкости, должны иметь приспособление, которое автоматически приостанавливало бы приток воды из водопроводной сети, когда уровень воды в баке достиг определенной высоты, чтобы избежать его переполнения. Как только подъемник начинает работать, и от этого уровень воды в баке понижается, приток воды должен возобновиться. Для этого применяют поплавок, плавающий на поверхности воды в резервуаре и посредством тяги действующий на кран, помещенный в подводящей трубе; когда вода достигнет наивысшего уровня, поплавок закрывает кран, а при понижении уровня своей тяжестью снова его открывает.

Воздушные колпаки, которые представляют собою со всех сторон закрытые сосуды, большая часть которых наполнена сжатым воздухом, не нуждаются в таких предохранительных мерах, так как приток воды тотчас же прекращается, как только давление заключенного в воздушном колпаке воздуха вследствие сжа-

тия станет равным давлению в водопроводной сети. Наоборот, во избежание возвратных ударов в водопроводе при внезапном пуске в ход и внезапной остановке подъемника, здесь необходимо принять соответствующие меры для сохранения требуемой постоянной величины давления воздуха.

Хотя нагнетательные воздушные колпаки и превосходят высоко расположенные резервуары в том отношении, что они могут быть установлены вблизи двигателя, например, в подвале, но они так же, как и первые, не могут повысить существующего давления в трубопроводе. А так как это давление сравнительно не велико, то для работы больших подъемников напором воды из водопровода пришлось бы делать цилиндры и поршни довольно больших диаметров, результатом чего является большой расход воды. Поэтому такие типы подъемников ставятся в местах с незначительным движением.

Для больших подъемников следует применять более высокие давления, чем то, которое обычно имеет вода в водопроводах общего пользования. Следовательно необходимый напор воды должен дать специальный насос. Так как такая подача воды вообще значительно дешевле, чем получение ее из водопровода, то и для малых подъемников такое устройство может оказаться выгодным, если только его работа будет довольно интенсивной.

Даже в том случае, когда воду под высоким давлением нагнетает специальный насос, считают необходимым поставить также возвышенный бак или воздушный колпак, потому что благодаря им можно применять насос меньшей мощности.

Насос всасывает воду из сборного резервуара (бассейна) и нагнетает ее в возвышенный бак или в воздушный колпак, откуда она во время работы подъемника течет к поршневому двигателю при подъеме, и отводится в сборный резервуар при спуске. Таким образом, используется всегда одно и то же количество воды.

При пользовании возвышенным резервуаром или воздушным колпаком как в одном, так и в другом случае необходимо иметь такие приспособления, которые могли бы автоматически останавливать насос, когда уже достигнут допускаемый наивысший уровень воды в этих нагнетательных сосудах, и опять пускать в ход насос, когда уровень воды в них понижается. Для этого в обоих случаях служат поплавки, которые своей тягой прерывают работу насоса: при пользовании вспомогательным мотором, — останавливая мотор, приводящий в движение насос; или при пользовании ременной передачей, — переводя переводный ремень с рабочего шкива на холостой, или же тем и другим способом одновременно.

Для работы насоса можно применять всякого рода двигатели. Меньше всего годен для этой цели двигатель внутреннего сгорания, потому что пуск в ход такой машины представляет значительные трудности и нельзя поэтому приостанавливать ее работу во время перерывов в работе насоса.

Если же для работы насоса, как водится, применять электромотор, то его энергия обыкновенно передается насосу помощью ремней через передаточный вал, потому что употребляемые для этой цели поршневые насосы имеют слишком медленный ход, чтобы они могли непосредственно работать от электромотора, зубчатые же передачи слишком шумно работают. При сооружениях с воздушными нагнетательными колпаками промежуточным (передаточным) валом приводится еще в движение компрессор, который производит первоначальное наполнение колпака сжатым воздухом и пополнение убыли последнего во время работы подъемника. Для больших сооружений, т. е. когда целый ряд подъемников, или когда подъемники совместно с другими машинами должны работать от гидравлических двигателей, целесообразна установка так называемого аккумулятора, который работает одновременно с насосом и исполняет функцию вышеупомянутых воздушных колпаков.

Такие аккумуляторы представляют собою вертикальные чугунные цилиндры, в которых движется сплошной, или пустотелый, но внизу закрытый поршень, нагруженный гирями.

Внутренний диаметр и высоту цилиндра надо выбирать так, чтобы получить желательное действие аккумулятора. Гири для поршня, которые помещаются или на верхнем его конце, или для экономии места подводятся под барабан, окружающий цилиндр и подвешенный к верхнему концу поршня, выбираются так, чтобы иметь в результате требуемое для работы сооружения давление.

Нижний конец аккумуляторного цилиндра с одной стороны соединяется с трубой, идущей от насоса, а с другой стороны с трубами ведущими к потребляющим органам.

Если нет расхода напорной воды, то при работе нагнетательного насоса поршень аккумулятора подымается и вода в аккумуляторе накапливается. Если расход воды больше, чем тот, который соответствует мощности насоса, то аккумулятор из своего запаса гонит недостающее количество воды под всегда одинаковым давлением, соответствующим весу его гирь. При остановке насоса аккумулятор один выполняет функцию подачи воды, необходимой для работы сооружения. По возможности, мощность насоса и аккумулятора выбирают так, чтобы насос мог работать непрерывно, при чем аккумулятор при незначительном расходе воды ее накапливает, а при сильном расходе помогает насосу. Во многих случаях при таком характере работы приходилось бы ставить чересчур большой, а поэтому и неэкономичный аккумулятор. Чтобы этого избежать, необходимо заставлять насос работать только периодически, останавливать его при совершенном наполнении аккумулятора и пускать его снова в ход после опорожнения последнего. В этом случае было бы желательно, чтобы пуск в ход и приостановка работы насоса производились автоматическими выключателями, действующими в зависимости от положения поршня аккумулятора, подобно тем, которые употребляются при работе с воздушными колпаками.

ДОБАВЛЕНИЕ.

Положение о подъемниках.

Правила об устройстве и эксплуатации подъемников ¹⁾ и технические условия германской комиссии по строительству подъемников на основании § 4.

Содержание.

- | | |
|---|--|
| § 1. Сфера действия. | § 16. Исключения и дальнейшие постановления. |
| § 2. Подразделение подъемников. | § 17. Постановления о штрафах. |
| § 3. Разрешение постройки и обязательность уведомления. | § 18. Вступление в силу. |
| § 4. Общие правила. | Приложение 1. Описание подъемного устройства. |
| § 5. Шахта подъемника. | Приложение 2. Назначение германской комиссии по строительству подъемников. |
| § 6. Входы в шахту. | Приложение 3. Правила пользования подъемниками. |
| § 7. Установка подъемного механизма. | Приложение 4. Свидетельство о пригодности. |
| § 8. Освещение. | Приложение 5. Акт о приемочном испытании. |
| § 9. Дощечки на подъемниках. | Приложение 6. Акт об исследовании. |
| § 10. Эксплуатация подъемников. | |
| § 11. Технический надзор. | |
| § 12. Приемочные испытания. | |
| § 13. Текущее наблюдение. | |
| § 14. Расходы по испытанию. | |
| § 15. Окончательные и временные постановления. | |

Сфера действия.

§ 1.

I. Под действие постановлений данного положения подпадают все те подъемные устройства, включая таковые и на судах, высота подъема которых превышает 2 м, а клеть движется по направляющим, не оставляя их. Подъемные устройства, грузоподъемность которых превышает 20 000 кг, или клеть которых при площади пола больше 20 кв. м имеет больше двух направляющих, подпадают под действие постановлений данного положения при условии соглашения между принимающими участие относительно технического оборудования, которое нуждается в одобрении инспектора.

II. Не подпадают под действие положения подъемные устройства на производствах, находящихся в ведении горного управления, опускные приспособления в театрах, транспортеры для грузов, судовые краны, подъемники для опро-

¹⁾ Шесть приложений к „Положению о подъемниках“ и объяснения конструкций в это издание не включены.

кидывания вагонов, наклонные подъемники для нагрузки печей, подъемники для строительных работ с ручным приводом, и ручные подъемники для небольших грузов с максимальной грузоподъемностью в 20 кг.

Подразделение подъемников.

§ 2.

Подъемники подразделяются на:

- a) Пассажирские подъемники.
 1. Подъемники с вожатым, предназначенные для перевозок людей и грузов.
 2. Подъемники для перевозки не более 6 человек без вожатого (самоходы).
 3. Подъемники, применяемые как для перевозки людей и грузов с вожатым, так и для перевозки только грузов без вожатого (подъемники с переменным управлением).
 4. Нории (пассажирские элеваторы).
- b) Грузовые подъемники.
 5. Подъемники, служащие для перевозки грузов без вожатого (грузовые подъемники).
 6. Малые подъемники для перевозки грузов весом не более 100 кг, которые недоступны для входа, с поперечным сечением шахты не больше 1 кв. м (малые грузовые подъемники).
- c) Специальные подъемники.
 7. Самозатормаживающиеся подъемники для небольших мукомольных мельниц с дневной нормой переработки не больше 5 000 кг (самозатормаживающиеся подъемники).
 8. Подъемники для строительных работ с шахтным устройством или открытые без такового, приводимые в движение машиной, применяемые временно на постройках и работах по разборке для транспортирования строительных материалов и меняющие поэтому свое место установки.
 9. Перевозочные средства для грузов, у которых нагруженная клеть под влиянием тяжести груза опускается вниз, в то время как другая, пустая клеть или противовес подымается вверх (опускные устройства).
 10. Грузовые подъемники с наклонными направляющими или с отвесными направляющими, переходящими в наклонные или криволинейные (наклонные подъемники).

Разрешение постройки и обязательность уведомления.

§ 3.

I. Каждый желающий воздвигнуть подъемное сооружение, подпадающее под действие данного положения, или желающий существенно изменить уже имеющееся подъемное устройство, должен:

a) представив чертежи и расчеты, получить разрешение строительного отдела полицейского управления на строительную часть подъемного устройства (шахта, пробитие потолков, сооружения в лестничных клетках, помещения с верхним светом с наружной стороны здания и т. д.).

b) Представить инспектору уведомление (§ 11) о предполагаемых сооружениях или изменениях в машинной части подъемного устройства, а для пассажирских подъемников (§ 2 от № 1 до 4) и о замене органов подвеса.

При запросе инспектор должен решить, обязательно ли представление уведомления о предполагающихся изменениях в машинной части. К этому обязывается собственник подъемника, т.-е. то лицо, за чей страх и риск сооружение эксплуатируется, а при так наз. арендуемых подъемниках тот, кто их сдает

в аренду. Для подъемников для строительных работ (§ 2 № 8) такое уведомление требуется только при первоначальной установке и при изменениях в машинной части.

II. К уведомлению, согласно абзаца IV прилагаются описания и чертежи в 2 экземплярах, в которых должны заключаться все требуемые настоящим положением, а также остальные, необходимые для испытания и расчета подъемного устройства или его изменений, данные. Для описания нужно пользоваться образцом согласно приложения I, с соответствующими дополнениями в случае надобности. При уведомлении о замене органов подвеса у пассажирских подъемников представление описаний и чертежей не обязательно в том случае, если новые органы подвеса тождественны старым по роду и качеству.

III. При перемене лица, несущего обязанности владельца подъемника, согласно абзаца I, новый владелец должен послать уведомление об этом окружному инспектору в течение 6 недель.

Общие правила.

§ 4.

Подъемные сооружения должны в зависимости от системы, конструкции и оборудования отвечать нижеследующим постановлениям и общепризнанным правилам науки и техники. Таковыми являются, кроме общих правил и соответствующих предписаний строительного отдела полицейского управления, технические правила, составленные германской комиссией по стандартизации подъемников на основе приложения 2.

Для приведенных в § 2с: подъемников технические правила комиссии согласовываются с объединениями специалистов этого дела. Технические правила публикуются в правительственном вестнике.

Шахта подъемника.

§ 5.

I. Шахты подъемников, указанных в § 2 с № 1 по № 6 и № 9, должны быть, согласно соответствующих данному месту установки правил строительного отдела полицейского управления или при отсутствии таковых, согласно указаний соответствующего полицейского управления, окружены огнеупорными или по крайней мере плотными огнестойкими стенами.

Шахты для противовесов, цепей или канатов, находящиеся вне главной шахты подъемника, для которых требуется пробить отверстия в потолках свыше 100 кв. см, также должны быть окружены стенами. Небольшие отверстия в перекрытиях должны иметь огнестойкую обшивку, которая простирается ниже перекрытия не менее чем на 0,5 м; пути должны быть обшиты по меньшей мере так, чтобы исключалась возможность несчастных случаев.

II. Отступая от постановлений абзаца I, для всех подъемников, которые

a) расположены снаружи здания, в лестничных клетках или в помещениях с верхним светом, или

b) внутри здания соединяют расположенные одна над другой галереи или

c) соединяют подвальный этаж с первым этажом или вообще два непосредственно друг над другом расположенных этажа, в которых нет и не делаются огнеопасные предметы, — полагается достаточной обшивкой только в пунктах, доступных для людей. Обшивка должна быть высотой по крайней мере 2,5 м над полом. У подъемников, устроенных внутри зданий, обшивка должна быть во всю высоту шахты по крайней мере с той стороны, куда открывается клеть. Далее,

обшивка делается во всю высоту с тех сторон, где края потолочных брешей, лестничных клеток и т. д. доходят к шахте так близко (40 см), что люди, работающие на крыше клетки, могут подвергнуться из-за этого опасности. Обшивка для подъемников, указанных в пункте а, должны быть из негорючего материала.

Употребляемая для обшивки проволочная сетка должна иметь отверстия не более 2 см при наименьшей толщине проволоки 1,8 мм, железные полосы, деревянная решетка и т. п. должны иметь просветы максимум в 2 см.

III. Снабженные огнеупорными или огнестойкими стенами шахты должны иметь огнестойкое перекрытие или шахтные стены должны быть выведены над крышей на 0,2 м. Имеющиеся вентиляционные трубы должны также оканчиваться над крышей на высоте 0,2 м.

IV. Отверстия шахт, которые находятся в пределах движения, должны быть ограждены, чтобы людям к ним не было доступа.

Рамы для роликов и прочие части подъемника, находящиеся вне или над шахтой, должны быть устроены так, чтобы к ним можно было пробраться и осматривать безопасно.

Шахтные перекрытия, полы рам для роликов, галлерии для обслуживания и подходы к ним должны быть прочно устроены и с открытых сторон защищены хотя бы перилами и плинтусами.

V. Указанными в абзаце IV перекрытиями, полами роликовых рам или особыми преграждениями, проволочными сетками или т. п. должна быть устранена возможность падения частей подъемного механизма или других деталей в шахту. Отверстия (для канатов, канатных роликов и т. п.) в преграждениях должны быть, по возможности, малыми. Стеклопакеты должны быть защищены густой проволочной сеткой, если они не сделаны из проволочного стекла.

VI. Отверстия для света в стенах шахты должны закрываться окнами, которые не должны открываться во внутрь, чтобы посторонние не могли их открывать. Окна должны быть сделаны из проволочного стекла толщиной не меньше 10 мм, или из стекла равной сопротивляемости и плотно пригнаны. Общая величина пролетов для света в огнестойких шахтах ни в одном этаже не должна превышать $\frac{1}{10}$ площади шахты.

VII. Пассажирские вращающиеся подъемники в зданиях, поскольку они все относятся к перечисленным в абзаце II, должны кроме огнестойких или огнеупорных стен, иметь еще переднее помещение (вестибюль) с огнестойкими стенами.

VIII. Для подъемников, указанных в § 2 под №№ 7, 8 и 10, вышеуказанные постановления о конструкции шахты силы не имеют.

Входы в шахту подъемника.

§ 6.

Входные двери в огнестойкие шахты должны быть сделаны также огнестойкими и плотными.

Двери подъемников в торговых зданиях, шахты которых окружены огнестойкими стенами, должны быть сделаны из железа с асбестовой прокладкой толщиной по крайней мере в 5 мм или из других материалов с такими же качествами.

Входные двери указанных в § 2 № 6 малых грузоподъемников, могут быть деревянные не фальцованные, окованные с одной стороны листовым железом толщиной не менее 0,75 мм, или обитые другим материалом равной сопротивляемости, или просто железные.

В остальном конструкция входных дверей должна отвечать тем же требованиям, что и шахты.

Установка подъемного механизма.

§ 7.

I. Подъемный механизм подъемников, указанных в § 2 с № 1 по № 5, должен быть установлен в сухом, светлом, достаточно просторном, имеющем в среднем высоту не менее 1,8 м запирающемся помещении. Доступ к мотору подъемника должен быть легок и удобен.

Для указанных в § 2 № 6 малых грузовых подъемников высота помещения для подъемного механизма в 1,8 м не обязательна, если механизм установлен над шахтой и легко доступен.

II. Если в виде исключения подъемный механизм должен быть установлен под шахтой, а направляющие не имеют внизу особых опор или подвешены не надежно, то потолок машинного помещения, поскольку он является подошвой шахты, должен быть настолько прочен, чтобы выдержать давление опор направляющих.

Освещение.

§ 8.

I. Входы в шахту должны быть освещены в достаточной мере дневным или искусственным светом во все время пользования подъемником.

У указанных в § 2 № 4 норий (пассажирских элеваторов) должны быть достаточно освещены дневным или искусственным светом во все время движения также места, где кабины меняют свой ход.

II. Кабины указанных в § 2 с № 1 по № 4 пассажирских подъемников должны быть во все время пользования непрерывно освещены дневным светом или искусственным. Применение для освещения внутри кабины минеральных масел или подобных же легко воспламеняющихся жидкостей недопустимо. Непрерывность освещения кабин указанных в § 2 с № 1 по № 3 подъемников не обязательна лишь в том случае, когда осветительное устройство сделано так, что при открытии двери шахты свет включается и горит во все время пользования кабиной.

Клети остальных типов подъемников должны быть при открытых дверях шахты достаточно освещены.

III. Цепь электрического освещения должна быть независима от цепи тока мотора. Выключатели электрического освещения должны находиться вне шахты под запором в помещении для приводного механизма.

IV. Помещение для привода должно быть искусственно освещено неподвижно установленными лампочками; кроме того, там должна находиться еще ручная лампа.

Дощечки на подъемниках.

§ 9.

К каждому подъемнику на видном месте должна быть прикреплена дощечка с наименованием фирмы, поставившей подъемник, годом изготовления и фабричным номером. Кроме того, должны быть прикреплены дощечки на соответствующих местах, указанных техническими правилами для каждого типа подъемника.

III. Кроме установленных правилами дощечек на входах в шахты и внутри кабин, никаких других дощечек и надписей не должно быть.

Эксплуатация подъемников.**§ 10.**

I. Владелец подъемника (см. § 3) или его заместитель, заведующий эксплуатацией подъемника, а также лица, обслуживающие подъемное сооружение, должны следить за тем, чтобы подъемник находился постоянно в годном для пользования состоянии, а в противном случае должен быть закрыт для движения.

II. К обслуживанию подъемников допускаются:

a) для указанных в § 2 № 1 подъемников проводники, выдержавшие испытание.

Поскольку подъемники имеют внутреннее электрическое управление, полицейские власти могут допускать помощников проводника не моложе 16 лет, если они знакомы с управлением и правилами пользования. В этом случае опытный вожатый, которому поручено наблюдение за механической частью подъемника во время пользования подъемником, должен быть постоянно поблизости. Более двух помощников проводника в одной рабочей смене для данного подъемника не полагается.

b) Для указанных в § 2 № 2 самоходов:

поскольку подъемниками пользуются исключительно определенные лица, или поскольку подъемники соединяют между собою только два этажа, полиция может разрешить пользование подъемником без проводника, если во время пользования опытный проводник постоянно находится по близости.

c) Для указанных в § 2 № 3 подъемников с переменным управлением:

I. Если применяется внутреннее управление, то опытный проводник.

II. Если — внешнее управление, то лица не моложе 18 лет, которым специально поручено обслуживание и которые знакомы с устройством и работой подъемника, а также и с правилами пользования.

d) Для указанных в § 2 № 4 норий (пассажирских элеваторов) опытный проводник.

Такой проводник во все время пользования должен быть поблизости.

e) Для прочих подъемников, указанных в § 2, лица не моложе 16 лет, которым поручено обслуживание и которые знакомы с устройством, работой и правилами пользования подъемного устройства.

III. Для обслуживания подъемников имеют силу правила пользования, указанные в приложении 3. Копия этих правил должна быть вывешена в помещении для привода у всех подъемников, за исключением малых грузовых подъемников, приводимых в движение силой человека; кроме того, абзац IV этих правил должен быть вывешен у подъемников, указанных в § 2 с № 1 по № 3 в кабине, а у подъемников, указанных в § 2 с № 5 по № 10 в общедоступных местах погрузки.

IV. Испытание на вожатого подъемника производится местными инспекторами. Испытуемым должно быть полных 18 лет и при испытании они должны показать, что знакомы с устройством и работой подъемных сооружений, а также и с изданными на этот предмет правилами. Проводник допускается к обслуживанию только определенных подъемников на определенных участках на основании выданного инспектором, по образцу приложения 4, свидетельства о годности, на котором проводник дает письменное обязательство, что он взял на себя обслуживание подъемника за полной своей ответственностью. Свидетельство о годности должно быть вшито в книгу исследований (журнал) подъемника.

V. Полицейская власть может лишить свидетельства о годности тех проводников, которые оказались виновными в повторном нарушении постановлений данного положения, или вообще показали себя ненадежными. Инспектор, в чьем ведении он находится, должен быть об этом извещен.

Инспектор технического надзора.

§ 11.

Инспекторами технического надзора согласно этого положения считаются:

а) для сооружений в Германии и Пруссии, а также для сооружений общества германских государственных железных дорог, уполномоченные высшими учреждениями для несения этой службы служащие или другие специалисты.

б) Для остальных сооружений лица, уполномоченные распоряжением Министерства Торговли и Промышленности.

Испытания по приемке.

§ 12.

I. Владелец подъемника (§ 3) обязан подвергнуть вновь построенное или существенно измененное подъемное сооружение предварительному испытанию (приемке) до начала эксплуатации.

II. Инспектор технического надзора должен рассмотреть, согласно постановлений данного положения, врученные ему вместе с уведомлением согласно § 3 приложения и положить свою резолюцию.

При приемке в отношении качества работы должны быть особо испытаны:

а) все предписанные предохранительные приспособления, особенно затворы шахты в каждом этаже, путем пробных поездок в обоих направлениях движения при максимально допустимой нагрузке. Особое внимание должно быть обращено на хорошее и прочное устройство затворов. У подъемников с ведущим шкивом должна быть установлена пробной ездой вниз при двойной нагрузке достаточность трения между канатом и шкивом.

б) Надежность захватов тормозных приспособлений при максимально допустимой нагрузке, для чего

I. Органы подвеса клетки должны быть опущены, или хотя бы один из них при спуске с нормальной скоростью ослаблен настолько, насколько это необходимо для начала действия захватов.

II. Приспособление (регулятор скорости), которое должно мешать превышению максимально допустимой скорости перед остановками приводится в действие соответствующим увеличением скорости.

III. О результатах испытания инспектором составляется акт по образцу приложения 5, который вместе с экземпляром описания и чертежа (§ 3 абзац II) вшивается в журнальную книгу, необходимую для всякого подъемника, подлежащего регулярному техническому надзору, которую за свой счет должен приобрести владелец подъемника.

IV. После удовлетворительного окончания первого испытания и вручения владельцу подъемника об этом акта, или временного свидетельства, можно подъемником пользоваться, если предварительно уже состоялась приемка строительным отделом полиции.

V. Инспектор должен послать одну копию приемочного акта полиции, а если это касается подъемников в предприятиях, подлежащих ведению фабрично-заводской инспекции, то еще одну копию фабричному инспектору. Подъемники на предприятиях германской республики, Пруссии и общества германских государственных железных дорог этому предписанию не подчинены.

Текущее наблюдение.

§ 13.

I. Нижеприведенные типы подъемников должны быть регулярно обследованы инспектором в течение указанных сроков.

a) Указанные в § 2 с № 1 по № 4 пассажирские подъемники в 2-годовые сроки.

b) Указанные в § 2 № 5 грузовые подъемники в 4-годовые сроки.

c) Указанные в § 2 № 6, 7, 9 и 10 подъемники в 6-летние сроки.

При этих регулярных обследованиях сооружение должно испытываться так же, как и при первоначальной приемке (§ 12 абзац II).

Между двумя регулярными обследованиями подъемники, указанные в пунктах a и b, должны быть подвержены экстренным осмотрам, которые касаются общего состояния установки, в особенности же органов подвешивания, дверных затворов и управляющего механизма.

Такому же экстренному осмотру между двумя регулярными обследованиями инспектор может подвергнуть подъемники, указанные в пункте c.

II. Результат обследований должен вписываться инспектором в журнал. Журнал обследований должен храниться у владельца подъемника и по первому требованию контролеров и инспектора быть представлен для проверки.

III. Найденные недостатки должны быть исправлены владельцем подъемника в установленный инспектором срок. Не добившись результата и по истечении данного срока, инспектор должен уведомить полицейскую власть, а для подъемников в государственных предприятиях в Германии, Пруссии и общества германских государственных железных дорог высшие органы власти.

IV. В случае, если инспектор или другой служащий, которому поручено наблюдение за эксплуатацией, найдет подъемник в состоянии, которое представляет непосредственную опасность для пользования, то он должен отдать распоряжение через полицию, а для подъемников на предприятиях Германской республики, Пруссии и общества германских государственных железных дорог через высшие органы власти о немедленной приостановке движения и записать это в журнал.

V. Право полиции и фабричного инспектора в случае необходимости, а именно по предложению инспектора или специального общества по надзору за подъемниками, назначить чрезвычайное обследование, а также право наблюдения этого общества специалистов этими постановлениями не нарушается.

Расходы по испытанию.

§ 14.

Владелец подъемника должен производить регулярные испытания и экстренные обследования, а также разрешать устраиваемые на основании § 13 абзаца V чрезвычайные обследования. Он должен дать для испытаний согласно § 12 и 13 необходимую рабочую силу и приспособления, а также нести расходы по испытанию.

Тариф оплаты устанавливается Министерством Торговли и Промышленности и публикуется в Вестнике Министерства. Расходы могут взыскиваться в принудительном порядке.

Окончательные и временные постановления.**§ 15.**

I. О подлежащих действию данного положения и поступивших в эксплуатацию уже существующих подъемных сооружениях:

a) Поскольку они уже были инспектором подвергнуты испытаниям на основе существующих полицейских постановлений и их выдержали, должно быть вновь сообщено, согласно § 3, только тогда, когда должно быть произведено существенное изменение.

b) Поскольку они до сих пор еще не были инспектором подвергнуты испытаниям, о них должно быть сообщено, согласно § 3, в течение 3 месяцев по вступлении в силу данного положения.

II. О подъемных сооружениях, которые устанавливаются во время вступления в силу данного положения, поскольку они подпадают под его действие, должно быть сообщено согласно § 3 в течение 6 недель.

III. К подъемным сооружениям, упомянутым в абзацах I и II, могут быть предъявлены требования, превышающие требования, имевшие силу до сих пор, на основании данного положения, только в том случае, когда они необходимы для устранения значительных опасностей для жизни и здоровья лиц, имеющих отношение к подъемным устройствам или если они выполнимы без несоразмерных затрат.

Исключения и дальнейшие постановления.**§ 16.**

I. Высшие органы власти (в Берлине начальник полиции) имеют право допускать с согласия инспектора для отдельных установок исключения из предписаний данного положения и технических правил. Разрешения такого рода должны вшиваться в журнальную книгу подъемника. Для указанных в § 2c особых подъемников полиция сначала обращается к обществу специалистов по надзору за подъемниками.

Право делать исключения все же не распространяется на обязательные правила строительного отдела полицейского управления.

II. Исключения для определенных типов подъемников могут допускаться в отношении предписаний данного положения министром торговли и промышленности, а в отношении технических правил германской комиссией по стандартизации подъемников.

III. Неприкосновенным остается право органов власти для подъемных устройств, подлежащих фабрично-заводскому надзору в развитие § 120d промышленного устава, издавать дальнейшие постановления для защиты жизни и здоровья рабочих.

Постановления о штрафах.**§ 17.**

За нарушения данного положения, если по уголовному кодексу не полагается более высокий штраф, виновные уплачивают штраф до 150 марок или в случае несостоятельности штраф заменяется арестом на известный срок.

Вступление в силу.**§ 18.**

Данное положение вступает в силу с момента его опубликования и одновременно отменяется положение о подъемниках 1913/1916 гг. (НМВІ 1913 стр 195 и 1916 стр. 367).

Технические правила

для постройки под'емников, составленные германской комиссией по нормализации под'емников на основании § 4 «Положения об устройстве и эксплуатации под'емников».

Предварительное замечание.

Следующие в дальнейшем ссылки на §§ относятся к Положению, принятому государствами германского союза, об устройстве и эксплуатации под'емников,

Часть А.

Под'емники с вожатым, самоходы, под'емники с переменным управлением (§ 2 № 1 — 3) и грузовые под'емники

(§ 2, № 5).

- I. Шахта.
- II. Входы в шахту.
- III. Допускаемые скорости.
- IV. Под'емный механизм.
- V. Размыкающие приспособления.
- VI. Управление и дверные затворы.
- VII. Органы подвешивания.
- VIII. Клеть (кабина).
- IX. Захватные приспособления, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки.
- X. Противовес.
- XI. Указательное приспособление.
- XII. Приспособление для вызова помощи.
- XIII. Дощечки.

Часть В.

Нории (пассажирские элеваторы)

(§ 2, № 4).

- I. Шахта.
- II. Входы в шахту.
- III. Скорость.
- IV. Под'емный механизм.
- V. Управляющий механизм, предохранительные приспособления и приспособления для вызова помощи.
- VI. Цепи и направляющие для цепей.
- VII. Клеть.
- VIII. Дощечки.

Часть С.

Малые грузовые под'емники (§ 2, № 6).

- I. Конструкция.
- II. Скорость.
- III. Под'емный механизм.
- IV. Приспособление для расцепления.
- V. Управление и дверные затворы.
- VI. Органы подвеса.
- VII. Клеть.
- VIII. Противовес.
- IX. Указательное приспособление.
- X. Дощечки.

Часть D.

Самозатормаживающиеся под'емники для малых мукомольных мельниц (самозатормаживающиеся под'емники) (§ 2, № 7).

- I. Обшивка шахты.
- II. Входы в шахту.
- III. Скорость и под'емный механизм.
- IV. Размыкающие приспособления.
- V. Управление.
- VI. Органы подвеса.
- VII. Клеть.
- VIII. Захваты и спускные тормоза для клетей.
- IX. Дощечки.

Часть E.

Под'емники для строительных работ, приводимые в движение машиной (§ 2, № 8).

- I. Нижний ход.
- II. Скорость.
- III. Под'емный механизм и расцепляющие приспособления.

- | | |
|---|-----------------------------------|
| IV. Органы подвеса. | VI. Противовес. |
| V. Клеть. | VII. Указательное приспособление. |
| VI. Захваты, спускные тормоза и подпоры для клетки. | VIII. Дощечки. |
| VII. Указательные приспособления. | |
| VIII. Дощечки. | |
| IX. Шахтные леса. | |
| X. Входы в шахту и их затворы. | |
| XI. Управляющий механизм. | |
| XII. Противовес. | |
| XIII. Ограждения. | |

Часть Е.

Приспособления для спуска (§ 2, № 9).

- I. Скорость.
- II. Управление и дверные затворы.
- III. Органы подвеса.
- IV. Клеть.
- V. Захваты, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки.

Часть G.

Наклонные подъемники (§ 2, № 10).

- I. Обшивка шахты.
- II. Входы в шахту.
- III. Допускаемая скорость.
- IV. Подъемный механизм.
- V. Приспособления для расцепления.
- VI. Дверные затворы и замыкание управляющего механизма.
- VII. Органы подвеса.
- VIII. Клеть.
- IX. Захваты, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки.
- X. Противовесы.
- XI. Указательное приспособление.
- XII. Дощечки.

ЧАСТЬ А.

ПОДЪЕМНИКИ С ВОЖАТЫМ, САМОХОДЫ, ПОДЪЕМНИКИ С ПЕРЕМЕННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (§ 2, № 1—3) И ГРУЗОВЫЕ ПОДЪЕМНИКИ (§ 2, № 5).

I. Шахта.

1. Каждая шахта, за исключением шахт судовых подъемников, должна быть проведена на столько вниз, чтобы под клетью при самом низком ее рабочем положении оставалась свободная высота по крайней мере в 1 м.

В шахте должны быть установлены прочные упоры так, чтобы в случае спуска клетки ниже самого низкого рабочего положения, между подошвой шахты и самой низкой точкой клетки оставалось не менее 0,5 м расстояния.

2. Дно шахты должно быть доступно для входа извне. Вход должен быть на залпоре, который независим от дверных затворов и предохранителей управляющего механизма других входов в шахту.

3. Каждая шахта, за исключением шахт судовых подъемников, должна быть выведена настолько высоко, чтобы над клетью в ее наиболее высоком рабочем положении, считая от верхнего края крыши клетки, оставалось расстояние, равное длине пути, проходимого клетью в одну секунду, но не менее 1 м.

4. Рядом расположенные шахты подъемников должны быть отделены друг от друга переборками, простирающимися снизу от подошвы шахты на высоте 0,5 м до высшего пункта рабочего положения клетки или противовеса.

5. Все части сооружения и механического оборудования должны быть устроены или защищены так, чтобы не причинить вреда лицам, занятым на крыше клетки.

II. Входы в шахту.

6. Входные отверстия шахты должны быть не шире клетки и должны запираются дверями. У подъемников, доступных для людей, высота двери в свету должна быть не менее 1,8 м.

7. Двери не должны открываться внутрь шахты и должны быть устроены так, чтобы не причинять людям вреда. Они не должны сниматься с крюков выступающими частями груза. Вращающиеся двери (створчатые двери) должны плотно прилегать к внутренней стене шахты. У задвижных дверей расстояние между дверью и передним краем клетки не должно превышать 15 см.

8. Задвижные двери, движущиеся вертикально (подъемные решетки), которые в зависимости от движения клетки автоматически открываются и закрываются, допустимы только на конечных остановках. Их скорость не должна превышать 0,3 м/сек.

III. Допускаемые скорости движения.

9. Устанавливаемая в описании (приложение I положения) рабочая скорость клетки, как правило, не должна превышать 1,5 м/сек.

10. Большие скорости допускаются только с особого разрешения, согласно § 16 абзаца I положения.

Отступая от этого, в грузовых подъемниках для загрузки печей скорость может соответствовать потребностям производства.

11. У пассажирских подъемников служащие для остановки или торможения клетки предохранительные приспособления (см. IV — 12, 14 и IX — 33) должны быть разобщены самое позднее при достижении рабочей скорости в 1,4 раза больше нормальной (допускаемая скорость в конце движения).

IV. Подъемный механизм.

12. Подъемный механизм должен быть так устроен или снабжен такими приспособлениями, чтобы установленная для подъемника рабочая скорость никогда при движении в обоих направлениях не переходила за назначенный предел.

13. Машины, работающие непосредственно от электрического двигателя, должны тормоз привода освобождать электрическим путем.

14. У пассажирских подъемников, приводимых в движение непосредственно электрически или механически, прекращение работы движущей силы при превышении допускаемого предела конечной скорости должно иметь следствием верную остановку подъемника.

15. При остановке управляющего механизма малейшее движение клетки должно быть устранено. На подъемники с точной остановкой это правило не распространяется (см. VI — 23).

16. Барабан подъемного механизма должен иметь винтовые желобки для навивки канатов.

17. Ведущие шкивы, применяемые вместо барабанов, допускаются лишь при непосредственной работе от электрического двигателя и должны быть устроены так, чтобы клеть также и при удвоении допускаемой нагрузки не скользила.

18. Подъемные машины, кроме всех необходимых предохранительных приспособлений, должны иметь еще устройство для того, чтобы в случае несчастья приводить клеть в движение от руки; применение для этой цели рукояток недопустимо. Направление вращения для подъема и спуска должно быть на подъемной машине ясно обозначено.

19. Ручные лебедки должны быть снабжены самозатормаживающимися или не допускающими обратных ударов рукоятками, которые при спуске груза находятся в покое (безопасные рукоятки).

V. Расцепляющие приспособления.

20. Подъемники с механической тягой должны быть снабжены на каждом из конечных пунктов пути перемещения особым приспособлением для автоматической остановки, которые действуют независимо друг от друга и прекращают

передачу движущей силы. Одно из этих приспособлений должно у электрических подъемников действовать независимо от механизма управления; это условие является излишним для подъемников, приводимых в движение механически.

21. Выключатели на случай опасности у подъемников, приводимых в движение электричеством, должны принужденно и непосредственно прерывать цепь тока мотора и иметь такое расположение контактов, чтобы они при трехпроводных установках постоянного тока также выключали бы полюс, к которому присоединен механизм управления, при постоянном токе также выключали бы особый полюс соединенного параллельно тормозного магнита, при установках трехфазного тока с нулевым проводом через особый полюс — механизма управления.

22. У подъемников, клетки которых подвешены на канатах, цепях, ремнях и т. п. должны быть приняты меры, препятствующие ослаблению этих органов подвеса. Остановка клетки должна вызывать моментальную приостановку двигателя.

На грузовые подъемники с приспособлениями для подпирания клетки (см. IX — 34 б) это правило не распространяется

VI. Управляющие механизмы и дверные затворы.

23. Управляющие механизмы подъемников должны быть устроены так, чтобы клеть только тогда могла быть приведена в движение, когда все двери шахты закрыты и заперты на засов или до начала действия управляющего механизма или через включение его. У вращающихся дверей закрытие на засов должно производиться у дверного замка или в его непосредственной близости. Каждая дверь шахты может быть открыта только тогда, когда управляющий механизм переведен в положение для остановки и пол клетки находится против двери не больше чем на 16 см выше или ниже пола этажа. Просвет между полом клетки и полом этажа должен быть плотно закрыт при переходе кабины в допускаемых пределах.

Автоматическая точная остановка между крайними пунктами пути перехода допускается и при открытой двери, если невозможность перехода за эти пункты вполне обеспечена.

24. Для подъемников, приводимых в движение электричеством, обязательны следующие правила:

а) чтобы приведение подъемника в движение было возможно только тогда, когда управляющий механизм приведен в нулевое положение.

б) Все служащие для надежности контакты (кнопки на случай опасности, выключатели для конечных остановок и на случай ослабления каната и т. д.) должны во время их действия [замыкание управляющего механизма (дверные контакты) при открытии двери] прерывать цепь тока и этим останавливать подъемник. Механизм управления, перед пуском подъемника вновь в ход, должен находиться или быть переведенным в нулевое положение.

с) Если для управления применяется нулевой провод, то предохранительные контакты должны находиться у точки присоединения внешнего провода, а выключаемые аппараты между предохранительным контактом и нулевым проводом.

д) Замыкание механизма управления (дверные контакты) должно быть в принужденной зависимости от дверей таким образом, чтобы при размыкании контакта до или одновременно с открытием двери замкнулся механизм управления.

е) У подъемников с клетью без выходного отверстия в потолке, должно быть у одной из дверей шахты приспособление (приспособление для короткого замыкания), действие которого состоит в том, что подъемник может двигаться

и в том случае, когда эта дверь остается открытой для того, чтобы через нее можно было попасть внутрь шахты и взобраться на крышу клетки для производства ремонтных работ.

Это приспособление должно находиться под замком и должно приводиться в действие только особой формы вспомогательным приспособлением, при удалении или отпускании которого автоматически начинают действовать дверные контакты. Ключ для этого замка должен иметь другой формы бородку, чем ключ от шахтной двери.

25. Для под'емников с вожатым, для самоходов и под'емников с переменным управлением, кроме постановлений 23 и 24, обязательны еще следующие:

а) каждая шахтная дверь должна быть снабжена замком, который может быть открыт снаружи только особой формы ключом.

б) Механизм управления внутри клетки должен быть устроен так, чтобы он не мог быть приведен в действие снаружи. Положение его для движения вверх и вниз и для остановки должно быть отмечено. Механизмы управления с нажимными контактами должны быть снабжены остановочной кнопкой.

в) У самоходов возможно управление как изнутри, так и снаружи, если оба приспособления находятся в такой зависимости друг от друга, что при нагруженной клетки езда возможна только при управлении изнутри, а при пустой клетки только при наружном управлении.

г) Под'емники с переменным управлением должны иметь внутреннее и наружное управление с приспособлением для переключения в самой клетки, которое исключало бы возможность пользования одновременно обоими управляющими механизмами.

е) У обслуживаемых проводниками под'емников с управлением посредством рычага или нажимных контактов, шахтные двери которых закрываются не автоматически действующими затворами, описанными в пункте 23, а рычажными от руки и т. п., эти последние должны начать действовать только тогда, когда пол клетки находится не больше чем на 16 см выше или ниже пола этажа.

Клеть должна остановиться, когда во время проезда мимо какой-либо двери начинают действовать рукояткой.

У под'емников, имеющих затворы с рукоятками, шахтные двери на конечных остановках клетки должны быть устроены так, чтобы можно было достать через запирающуюся отверстие рукоятку, или открыть дверь снаружи посредством особых инструментов.

26. Для грузовых под'емников, кроме постановлений 23 и 24, обязательны еще следующие:

а) приспособления для управления должны быть устроены снаружи шахты и не могут быть приведены в движение из клетки.

б) Требуемые пунктом 23 затвор дверей и замыкание управляющего механизма не обязательны на конечных остановках у тех под'емников, которые снабжены вертикально перемещающимися задвижными дверями (см. II — 8).

Если такой под'емник управляется не из особой будки, то он может приводиться в движение только от той двери, за которой находится клеть.

VII. Органы подвеса.

27. Клеть, которые поддерживаются не штемпелями, шпинделями или т. п., должны быть подвешены не менее чем на двух органах подвеса (канаты, ремни или цепи) так, чтобы все они были одинаково нагружены. Это же относится и к противовесам. Простое подвешивание клетки или противовеса посредством ролика и т. п. или полиспафта считается одинарным подвешиванием.

Для клеток и противовесов грузовых подъемников, которые снабжены приспособлениями для подпирания или недоступны для входа (см. IX—34), достаточен, в отступление от вышесказанного, только один орган подвеса.

28. Концы проволочных канатов должны быть в месте прикрепления к клетке в достаточной мере сращены или обвиты, или прочно залиты.

Бараны подъемного ворота на конечных остановках клетки и противовеса должны быть обвиты не менее чем 1,5 оборотами каната. Концы каната должны быть пропущены через цилиндр барабана и прочно закреплены скобами, клиньями и т. п.

VIII. Клеть.

29. Общими являются следующие постановления:

a) клетки должны двигаться по направляющим так, чтобы они не могли их оставлять ни в нижнем ни в верхнем конце.

b) Клетки должны иметь потолок; это не обязательно для подъемных платформ со скобой для открывания верхней откидной двери.

c) Потолок клетки, если нет приспособления для прекращения действия управляющего механизма (приспособления для короткого замыкания VI—24e), должен иметь выходное отверстие с неснимаемой дверцей, которая, будучи открыта, не должна выступать за пределы контура поперечного сечения клетки.

d) Двери клетки не должны выступать из шахты.

30. Для подъемников с вожатым, для самоходов и подъемников с переменным управлением, кроме постановлений 29, обязательны и следующие:

a) клетка должна иметь минимальную высоту в 1,8 м и, за исключением стороны входа должна быть окружена стенами. Стены должны быть сплошными или сделаны в виде проволочной решетки с просветами не более 2 см и толщиной проволоки не менее 1,8 мм. В стенах могут быть оставлены отверстия для света со вставленными толстыми стеклами.

b) Входная сторона клетки должна иметь запирающуюся дверь, открытие которой влечет за собой немедленную остановку подъемника. Двери не обязательны в том случае, если стены шахты с входной стороны клетки выведены сплошными во всю высоту этажа и отстоят от клетки не больше чем на 4 см. Стены из проволочной сетки с просветами не более 2 см и толщиной проволоки минимум в 1,8 мм считаются в данном случае как сплошные стены.

Подъемники, у которых с входной стороны шахтные стены возведены не во всю высоту этажа, могут быть только тогда пущены в ход, когда дверь кабины как следует закрыта.

Дверь кабины должна открываться только тогда, когда пол клетки находится не больше чем на 16 см над или под полом этажа.

c) Клетки должны иметь или автоматические смазочные приборы или запирающиеся дверки, через которые можно производить смазку и чистку направляющих клеток.

31. Для грузовых подъемников, кроме постановлений пункта 29, обязательно следующее:

a) клетка должна иметь с погрузочной стороны: стены и запирающиеся двери, решетки для укладки или т. п., устроенные так, чтобы грузы не выходили за пределы клетки и не могли выпасть из нее.

b) Запирающиеся двери с погрузочной стороны не обязательны, если стены шахты сплошные и возведены во всю высоту этажа, и отстоят от клетки не больше чем на 4 см. Клетки при нагрузке вагонами должны иметь приспособление, которое нельзя убирать и которое служит для установки вагона неподвижно.

IX. Захватные приспособления, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки.

32. Клетки, подвешенные на канатах, цепях, ремнях и т. п. должны быть снабжены надежным хватным приспособлением или автоматическим спускным тормозом. Эти приспособления должны быть расположены так, чтобы груз не мог мешать их действию, и чтобы их существенные части можно было простыми способами испытать в отношении качества их работы и на износ.

33. Захватное приспособление должно немедленно начать действовать, как только растяжение одного из органов подвеса становится опасным, а также при разрыве или при развязывании одного или всех органов подвеса. Для пассажирских лифтов, кроме того, необходимо приспособление, которое приводит в действие захваты самое позднее при достижении максимально допустимой скорости перед остановкой кабины (см. III пункт. 11).

Если рабочая скорость пассажирского подъемника превышает 0,85 м/сек, то должны быть применяемы скользящие захваты.

Спускные тормоза должны противодействовать превышению допустимой рабочей скорости. Если спускной тормоз находится в кабине, то в нижнем остановочном пункте клетки должен быть устроен буфер для достаточного смягчения удара, получающегося при посадке.

34. Для грузовых подъемников вышеупомянутые постановления не обязательны:

а) если клетка при нагрузке и разгрузке по типу своей конструкции и роду работы, согласно постановлений, недоступна для входа людям. Недоступными клетки надо считать в общем тогда, когда входное отверстие не выше 1,2 м, или грузочная площадка возвышается над полом на 0,4 м и выше.

б) когда они снабжены приспособлениями для подпирания клетки, которые должны приходить в действие до того, как можно будет войти в клетку.

Приспособления для подпирания клетки допустимы только для грузовых подъемников.

На судах, где шахты спускаются вниз до двойного дна, также и недоступные для входа подъемники должны иметь захваты.

X. Противовесы.

35. Противовесы подъемников должны состоять из одного куска или из нескольких прочно и неразрывно связанных между собой частей; они должны двигаться по направляющим, не оставляя их однако ни в верхнем ни в нижнем конце своего пути перемещения.

36. Если шахта противовеса оканчивается не на полу, то нужно устроить так, чтобы при разрыве каната противовес упал на прочную опору. В случае же, если это условие невыполнимо, то противовес должен иметь предохранительное приспособление (захват). Если же под шахтой находится помещение, часто посещаемое людьми, то опора должна быть обязательно.

37. Шахта противовеса, находящаяся внутри подъемных шахт, должна быть обшита во всю высоту. Для этого достаточно решетка из вертикальных прутков с промежутками максимум в 6 см.

38. Опусканию противовеса ниже чем на 0,40 м от самого низкого рабочего положения должен препятствовать какой-либо упор (приспособления для подпирания клетки).

XI. Указатель хода.

39. Каждый подъемник, положение клетки которого снаружи шахты не видно, должен иметь указатель хода или устройство, которое дает возможность узнать у каждого входа, находится ли клетка за дверью.

У подъемников с переменным управлением и у грузовых подъемников с управлением посредством каната или штанги указатель хода должен указывать, на каком этаже находится клеть.

ХII. Приспособление для вызова помощи.

40. Пассажирские подъемники должны иметь в каждой кабине приспособление для тревожных сигналов, чтобы их можно было услышать снаружи кабины, и которым мог бы воспользоваться каждый едущий в кабине. В кабине должно быть вывешено точное указание о месте и способе применения этого приспособления.

ХIII. Дощечки.

41. У пассажирских подъемников на внутренней стороне входа в шахту должен быть указан номер этажа. На наружной стороне входа в шахту и в кабине должны находиться дощечки со следующими надписями.

а) У подъемников с вожатыми:

«Осторожно! Подъемник!

Грузоподъемность кг или человек, включая вожатого.

Пользоваться только в сопровождении вожатого».

б) У самоходов:

«Осторожно! Подъемник!

Грузоподъемность кг или человек.

Можно пользоваться без вожатого.

Перед ездой и после оставления подъемника двери плотно закрывать!»

в) У подъемников с переменным управлением:

«Осторожно! Подъемник!

Грузоподъемность кг или человек.

При пользовании наружным управлением езда людей воспрещается.

42. У грузовых подъемников должна быть указана внутри клетки грузоподъемность в килограммах; кроме того, в каждом пункте погрузки должна быть следующая дощечка:

«Осторожно! Подъемник!

Грузоподъемность кг.

Перевозка людей воспрещается».

У подъемников, недоступных для входа, к этому должно быть прибавлено:

«Вход в клеть воспрещается».

ЧАСТЬ В.

НОРИИ (ЭЛЕВАТОРЫ) ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ.

(§ 2, № 4).

I. Шахта.

43. Каждая шахта должна быть так глубоко проведена вниз, чтобы между нижней гранью направляющей скобы клетки и основанием выемки оставался промежуток не менее 0,5 м.

44. Между перекрытием шахты и верхним краем стен клетки или потолком клетки должно оставаться свободное пространство по крайней мере в 0,5 м.

II. Входы в шахту.

45. Входы должны иметь ту же ширину пролета, что и клетки. Высота пролета должна быть не менее 2,60 м и не на много превышать 3,0 м.

46. В передней части пола каждого входа, со стороны посадки для езды вверх, должны быть заслоны, которые открываются не больше чем на 90° и в открытом положении оставляют промежуток шириною 0,25 м между передним краем клетки и стеной шахты.

47. Входы должны иметь во всю высоту гладкую, боковую обшивку, которая вдается в шахту, по крайней мере, на 0,23 м. У каждого входа с обеих сторон должны находиться длинные поручни, устраняющие опасность повиснуть

III. Скорость.

48. Скорость не должна превышать 0,30 м/сек.

IV. Подъемный механизм.

49. Подъемный механизм должен быть устроен так, чтобы назначенная для данной установки средняя скорость движения не могла быть увеличена. Возможность обратного хода подъемника должна быть исключена.

При электрическом двигателе применение канатной или ременной передачи не допускается. Отсутствие тока должно иметь неизменным следствием остановку подъемника.

V. Управляющий механизм, предохранители и приспособления для вызова помощи.

50. На каждом этаже должно быть приспособление для остановки элеватора, которое при приведении в действие прерывает цепь тока и в то же время дает тревожный сигнал о помощи, слышимый для сторожа.

Приспособление для пуска в ход должно находиться только на том этаже, в котором обычно находится сторож элеватора; оно должно быть под замком.

51. В самом высоком и самом низком пункте, где происходит перемена направления движения, пространство шахты с открытой стороны клетки должно быть по возможности отгорожено.

Кроме того, в самом высоком пункте верхнего входного отверстия со стороны подема поместить (см. VI) предохранительное приспособление (подымающаяся кверху заслонка или т. п.), посредством которого подъемник в случае необходимости можно остановить и одновременно произвести слышимый для сторожа сигнал о помощи. После действия этого приспособления нория может быть снова пущена в ход только сторожем.

VI. Цепи и направляющие для цепей.

52. Цепи должны обращаться в направляющих, которые мешают разорвавшимся частям цепей падать на клетки и, кроме того, действуют так, чтобы при разрыве цепи последняя подпирала клеть. Верхний и нижний конец каждой направляющей для цепи должен быть, по возможности, ближе к цепным колесам. Под нижним цепным колесом должны быть предохранительные скобы.

Верхние цепные колеса должны быть расположены настолько высоко, чтобы подымающаяся кверху клеть начинала менять свое направление лишь тогда, когда ее пол находится на высоте верхнего конца входа в верхнем этаже.

VII. Клетки.

53. Клетки должны быть устроены так, чтобы вместить не более 2 человек. С трех сторон они должны быть окружены сплошными стенами. Потолок клетки должен быть настолько вырезан со стороны входа, чтобы нельзя было

стаповиться на крышу вместо пола, или пространство между двумя следующими друг за другом клетями должно быть загорожено (забрано) стенками. В последнем случае одна из клеток должна быть устроена так, чтобы направляющие можно было смазывать изнутри и чтобы можно было взобраться на крышу одной из клеток через закрывающееся отверстие в крыше или в промежуточной перегородке.

54. Высота клеток в свету должна быть при сплошном потолке не менее 2,20 м, в противном случае не менее 2 м. Площадь пола в клетях для одного лица должна иметь от 0,75 до 0,80 м в ширину и столько же в глубину, в клетях для двух лиц от 0,95 до 1,05 м в ширину и столько же в глубину.

55. Передняя часть пола каждой клетки во всю ширину его должна откидываться вверх и в вертикальном положении оставлять промежуток не менее 0,20 м шириной до передней грани поперечины пола у входа в шахту. Подвижные защитные стены между клетями не должны попадать в это пространство; неподвижные защитные стены должны быть соответственно отодвинуты. Боковые стены каждой клетки должны иметь длинные поручни, какие полагаются согласно абзаца II, пункт 47 для входов. Расстояние между передней гранью клетки и поперечиной пола и боковой обшивкой входов не должно превышать 2 см.

VIII. Дощечки.

56. Снаружи входа в шахту и внутри клеток должны быть прибиты дощечки с следующими надписями:

« . . . человек в одной клетки. Детям и калекам пользование воспрещено. Перевозка поклажи воспрещена. Дальнейшая езда через пол и подвал безопасна».

57. Каждая остановочная кнопка должна быть обозначена следующим образом:

«Пользоваться остановочной кнопкой только в случае крайней опасности».

58. На каждом входе должен быть обозначен этаж так, чтобы было видно из клетки.

ЧАСТЬ С.

МАЛЫЕ ГРУЗОВЫЕ ПОДЪЕМНИКИ (§ 2, № 6).

I. Конструкция.

59. Малые грузовые подъемники должны быть построены так, чтобы они не были доступны для людей. Это требование можно выполнить, устроив барьер вышиной не менее 0,4 м, или сделав отверстие в шахте в пунктах погрузки не выше 1,2 м, или же наконец самой конструкцией и размерами шахты или клетки.

II. Скорость.

60. Средняя скорость движения клетки должна быть, как правило, не больше 1,5 м/сек.

III. Подъемный механизм.

61. Для подъемного механизма обязательны соответствующие постановления в части А, абзац IV, пункты: 12, с 15 по 17 и 19.

IV. Механизм для расцепления.

62. Подъемники с механическим приводом должны иметь автоматическое расцепление на конечных остановках клетки. При ручном приводе достаточен упор для ограничения подема.

У. Управление и дверные затворы.

63. Приспособления для управления должны находиться только снаружи шахты, этажные же выключатели внутри шахты или клетки.

64. Каждая шахтная дверь должна иметь затвор, приводимый в действие клетью. Только та дверь должна открываться, за которой находится клеть.

65. Пуск в ход под'емника возможен лишь тогда, когда все двери заперты. Открывание двери, мимо которой проезжает клеть, должно тотчас же вызвать остановку под'емника.

66. Для под'емников с ручной тягой обязательны правила от п. 63—65.

VI. Органы подвеса.

67. Необходим только один орган подвеса.

VII. Клеть.

68. Клеть должна быть обшита со всех сторон, не имеющих входа.

VIII. Противовесы.

69. Противовесы должны двигаться по направляющим так, чтобы они не могли оставить их в верхнем или нижнем конце пути перемещения.

Если шахта противовеса оканчивается не на полу и не на каменной кладке, то должна быть устроена опора для удержания сорвавшегося противовеса.

IX. Указательное приспособление.

70. Под'емники с механической тягой, у которых положение клетки не видно из-за шахты, должны иметь указательное приспособление или другое устройство, которое дает возможность узнать, находится ли клеть за дверью шахты.

X. Дощечки.

71. С наружной стороны каждого входа в шахту должна находиться дощечка с следующей надписью:

«Осторожно! Под'емник!

Грузопод'емность кг.

Перевозка людей воспрещается».

ЧАСТИ D—G.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПОД'ЕМНИКИ (§ 2, № 7—10).

ЧАСТЬ D.

САМОЗАТОРМАЖИВАЮЩИЕСЯ ПОД'ЕМНИКИ ДЛЯ МАЛЫХ МУКОМОЛЬНЫХ МЕЛЬНИЦ (§ 2, № 7).

I. Обшивка шахты.

72. Шахта со стороны входа должна быть сплошь обшита во всю высоту, а в пределах движения со всех сторон высотой не менее 2,50 м и ограждена так, чтобы люди не могли туда попасть и получить повреждения от работающего под'емника. Проволочные решетки должны иметь просветы не больше 2 см при толщине проволоки не менее 1,8 мм. Другие обшивки (рейки, доски или т. п.) не должны иметь просветов больше 2 см.

II. Входы в шахту.

73. Входы в шахту должны закрываться дверями, которые не должны открываться в шахту и не могут быть открыты снаружи, если они закрываются изнутри клетки на замок или засов.

III. Скорость и подъемный механизм.

74. Подъемный механизм должен быть устроен так, чтобы скорость спуска и подъема не превышала 1,5 м/сек.

IV. Расцепляющие приспособления.

75. Подъемник должен иметь приспособление, которое предохраняло бы от могущих случиться сильных ударов при остановке клетки в ее самом низком положении.

Каждый самозатормаживающийся подъемник должен иметь приспособление, которое при достижении клетью ее наивысшего положения автоматически приводит механизм управления в нулевое положение.

V. Управление.

76. Механизмы управления должны быть расположены внутри обшивки шахты.

VI. Органы подвеса.

77. Для клетки достаточен одинарный орган подвеса. Если для клетки предусмотрено несколько органов подвеса, то все они должны быть одинаково нагружены. Простое подвешивание клетки или противовеса посредством ролика или т. п. или по типу полиспаста считается как одинарный орган подвеса.

VII. Клеть.

78. Клеть должна быть огорожена так, чтобы едущие лица не могли получить повреждения и грузы не могли выпасть. Если шахта ограничена гладкими поверхностями и нет никаких выступов, то достаточна одна задняя стена для клетки.

VIII. Захваты и спускные тормоза для клетей.

79. Клеть должна иметь захваты или спускной тормоз, действие которых груз мешать не должен. Там, где число органов подвеса более одного, захват уже должен начать действовать при опасном растяжении одного из органов подвеса или при разрыве одного или всех органов подвеса.

IX. Дощечки.

80. В каждом пункте погрузки должна быть дощечка со следующей надписью:

«Осторожно! Подъемник!

Грузоподъемность, включая возжато кг».

ЧАСТЬ Е.

ПОДЪЕМНИКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ, ПРИВОДИМЫЕ В ДВИЖЕНИЕ МАШИНОЙ (§ 2, № 8).

А. Общие правила.

1. Нижний вход.

81. Нижний вход, т.-е. нижний погрузочный пункт, должен быть хорошо защищен от падающих иногда предметов сплошным перекрытием на высоте около 2 м.

II. Скорость.

82. Средняя скорость движения клетки не должна превышать 1,5 м/сек.

III. Подъемный механизм и приспособления для расцепления.

83. Место установки подъемного механизма должно быть на высоте около 2 м перекрыто для защиты от падающих предметов и влаги и устроено так, чтобы обслуживающий персонал при манипулировании механизмом управления мог осматривать по меньшей мере нижнее место нагрузки.

84. Подъемный механизм должен быть так устроен или иметь такие приспособления, чтобы установленная для данного подъемника скорость не могла быть увеличена ни при подъеме ни при спуске. При нулевом положении механизма управления всякое движение клетки должно быть исключено.

Бараны подъемного ворота должны иметь винтовые желобки для канатов. Направление вращения для подъема и спуска должно быть ясно указано на подъемной машине.

85. Лебедка, если между ней и двигателем нет ременной передачи, должна иметь автоматически действующее расцепляющее приспособление, которое в высшем и низшем положении груза останавливает двигатель.

IV. Органы подвеса.

86. Для клетки достаточен одинарный орган подвеса. Если для клетки предусмотрено большее их количество, то все они должны быть нагружены равномерно. Простое подвешивание клетки или противовеса посредством ролика или т. п. или в роде полиспаста считается как одинарный орган подвеса.

V. Клеть.

87. Клетки должны быть защищены, по крайней мере, так, чтобы груз не мог выпасть. Если на платформу клетки вкатываются вагоны, то она должна иметь приспособление для задержки вагонов, которое снимать нельзя.

VI. Захваты, спускные тормоза и приспособления для подпираания клетки.

88. Клетки, в которые могут люди входить, должны иметь захваты, спускные тормоза и приспособления для подпираания клетки. Недоступной для людей клетка считается в общем тогда, когда она служит только для размещения в ней перевозочных средств (ящики, вагонетки, тачки или тележки), которые почти полностью занимают площадь клетки и делают вход сам по себе невозможным (см. часть А, абзац IX, пункт 34).

89. Приспособление для подпираания клетки должно начать действовать до того, как становится возможным входить в клетку.

90. Где нет приспособлений для подпираания клетки, должен быть захват или спускной тормоз, работе которых груз мешать не должен. Последние приспособления должны действовать так, чтобы при разрыве органа подвеса клетка оставалась в направляющих, или чтобы скорость спуска не превысила 1,5 м/сек.

VII. Указательное приспособление.

91. В случае, если с места нахождения обслуживающего персонала места погрузки и разгрузки не видны, то должно поставить указательное приспособление, которое даст возможность узнать положение клетки в каждый данный момент.

VIII. Дощечки.

92. «Осторожно! Подъемник!
Грузоподъемность кг.
Перевозка людей воспрещается.
Вход в шахту воспрещен».

B. Особые постановления для строительных подъемников с шахтным устройством.

IX. Остов шахты.

93. Свободно стоящие шахтные остова или установленные внутри построек должны быть устроены так, чтобы они могли выдержать нагрузки, возникающие при работе двигателя и от частей подъемного механизма. Указания относительно величины напряжения в шахтном остове (расчет прочности) могут быть затребованы от инспектора технического надзора. Свободно стоящие шахтные остова должны быть надежно укреплены проволочными канатами или другими средствами.

Части подъемника, находящиеся в сфере движения, должны быть защищены так, чтобы не причинить вреда людям.

X. Входы в шахту и их затворы.

94. Употребляемые по временам верхние входы свободно стоящих (установленных снаружи построек) шахтных остовов должны иметь двери высотой не менее 1,80 м. Двери могут быть сделаны из проволочной сетки с просветами не больше 3 см или из прутьев с промежутками между ними, не превышающими 3 см.

Двери должны иметь затворы, запирающиеся от действия на них клетки. Задвижные двери, принужденно передвигаемые клетью, могут быть и без затворов. Задвижные двери с вертикальным перемещением, зависящим от клетки (подъемные решетки), должны передвигаться со скоростью не больше 0,3 м/сек.

95. В остальных пунктах погрузки, вместо дверей, могут быть устроены барьеры, преграды, препятствующие нагибанию и падению в шахту.

96. Подъемник может не иметь дверей и барьеров, если клеть состоит из простого ящика, в который войти нельзя, и если пользуются только нижним и верхним погрузочными пунктами, промежуточные же остановки плотно закрыты, а верхний погрузочный пункт шахты имеет обшивку в 1 м высоты.

XI. Управление.

97. Приспособления для управления должны находиться только снаружи шахты, а деление по этажам также и внутри шахты или клетки.

XII. Противовесы.

98. Противовесы должны быть цельными из одного куска или из нескольких частей, крепко и неразрывно соединенных между собой, и движение их должно совершаться в направляющих так, чтобы они не могли оставить их ни в верхнем ни в нижнем конце.

C. Особые постановления для открытых подъемников для строительных работ.

XIII. Ограждения.

99. На каждом этаже, если не предусмотрены другие средства для ограждения шахты, должны быть устроены перила в 1 м высоты, которые окружают шахту со всех сторон на таком расстоянии, чтобы люди до нее не могли

доставать. Под перилами должна быть устроена бортовая доска. Со стороны входа к погрузочному пункту перила должны открываться так, чтобы подвижная часть перил не могла быть унесена. В этом месте шахта, если нагрузка состоит исключительно из строительных материалов, должна быть обшита ограждающей стенкой высотой не менее 0,60 м.

ЧАСТЬ F.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СПУСКА (§ 2, № 9).

I. Скорость.

100. Скорость груза при спуске должна быть регулирована соответствующим приспособлением так, чтобы она никогда не превышала предела в 1,5 м/сек.

II. Управление и дверные затворы.

101. Двери шахты должны открываться только тогда, когда пол клетки находится на одном уровне с нижним краем двери. Начало движения не должно происходить до тех пор, пока не будут заперты все шахтные двери. Это не касается задвижных дверей с вертикальным перемещением (подъемных решеток), если это перемещение производится автоматически клетью.

102. Тормозные приспособления должны быть устроены снаружи шахтной обшивки так, чтобы ими нельзя было действовать изнутри клетки.

103. Ручные лебедки на две скорости должны быть самозатормаживающимися, или иметь безопасные ручки, которые при спуске груза неподвижны.

III. Органы подвеса.

104. Для клеток достаточен одинарный орган подвеса. Если клеть должна иметь более одного органа подвеса, то все они должны быть нагружены равномерно. Простое подвешивание клетки или противовеса посредством ролика (блока) и т. п. или помощью полиспаста, считается как одинарный орган подвеса.

IV. Клеть.

105. Клеть должны иметь перекрытие и со всех сторон, за исключением стороны входа, окружены стенами. Последние должны быть сплошными или из проволочной решетки с просветами не более 2 см и толщиной проволоки не менее 1,8 мм.

106. Если в клеть перевозятся вагоны, то для них должны быть устроены барьеры, которые снимать нельзя.

V. Захваты, спускные тормоза и приспособления для подпирания клеток, доступных для входа.

107. Доступные для входа клетки должны иметь захваты, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки. Недоступными для входа — клетки считаются в общем тогда, когда входное отверстие не выше 1,2 м, или погрузочная площадка лежит над полом на высоте не менее 0,4 м.

108. Приспособления для подпирания клетки должны приходить в действие до того, как клеть приблизится настолько, что в нее можно войти.

109. Захватные приспособления и спускные тормоза должны быть расположены так, чтобы груз не мог мешать их действию, которое заключается в том, чтобы при разрыве каната клеть остановилась в направляющих, или чтобы скорость спуска не превышала 1,5 м/сек.

VI. Противовесы.

110. Противовесы должны быть цельными из одного куска или из нескольких частей, крепко и неразрывно соединенных между собой, и движение их должно совершаться в направляющих так, чтобы они не могли их оставить ни в верхнем, ни в нижнем конце. Если шахта противовеса оканчивается не на полу, то нужно устроить так, чтобы при разрыве органа подвеса противовес упал на прочную опору. Надежная обшивка шахты противовеса необходима только там, где она досягаема для людей.

VII. Указательное приспособление.

111. Указательное приспособление должно быть у всех тех установок, у которых нельзя снаружи увидеть положение клетки.

VIII. Дощечки.

112. В каждом пункте погрузки должна быть дощечка со следующей надписью:

«Осторожно! Подъемник!
Грузоподъемность кг.
Перевозка людей воспрещается».

ЧАСТЬ G.

НАКЛОННЫЕ ПОДЪЕМНИКИ (§ 2, № 10).

I. Обшивка шахты.

113. Шахта в нижней своей части до высоты не менее 2,5 м должна быть ограждена так, чтобы она была недосягаема для людей и чтобы движущиеся части не могли причинить вреда. Проволочные решетки должны иметь просветы не больше 2 см при толщине проволоки не менее 1,8 мм. Другие обшивки (планки, доски или т. п.) не должны иметь промежутков больше 2 см в свету.

Должно быть устроено защитное приспособление от падающих грузов.

II. Входы в шахту.

114. В конечных остановках клетки, где нагрузка и разгрузка происходит автоматически, должны быть устроены преграды (барьеры), чтобы люди не могли подойти к шахте и получить повреждение от движущихся частей. Размеры загрузочного отверстия должны быть ограничены настолько, насколько это допускает нормальная работа подъемника.

115. Если условия работы требуют, чтобы высота загрузочного отверстия была больше 1,2 м, то необходимо устроить двери. К конструкции двери предъявляются такие же требования, как и указанные в п. 114 для обшивки шахты.

116. Если клеть в верхнем пункте разгружается (опрокидывается) или нагружается автоматически, то и при высоте загрузочного отверстия более 1,2 м дверь не требуется, если имеются предписываемые в п. 114 преграды (барьеры).

III. Допускаемая скорость.

117. Проектируемая в описании средняя скорость движения клетки, как правило, не должна превышать 1,5 м.

Большие скорости допускаются только с особого разрешения, согласно § 16 положения, абзац 1.

IV. Подъемный механизм.

118. Подъемный механизм должен быть устроен или снабжен приспособлениями так, чтобы установленная для подъемника средняя скорость движения не могла быть увеличена ни при подъеме ни при спуске.

119. Машины с непосредственной электрической тягой должны отгораживать тормозные устройства электрическим путем.

При нулевом положении управляющего механизма всякое движение клетки должно быть исключено.

120. Барабаны лебедки должны иметь винтовые желобки для канатов.

121. Ведущие шкивы, применяемые вместо барабанов подъемного ворота, допускаются только при непосредственном электрическом приводе.

122. Машины подъемников должны, кроме всех необходимых предохранительных приспособлений, иметь еще устройство, помощью которого, в случае необходимости, можно было бы приводить клеть в движение от руки. Направление вращения при подъеме и спуске должно быть указано на машинах подъемников.

123. Ручные лебедки должны быть самозатормаживающимися или иметь безопасные ручки, которые при спуске остаются неподвижными.

V. Расцепляющие приспособления.

124. Каждый подъемник должен иметь устройство, автоматически приостанавливающее работу двигателя, как только клеть достигает своего наивысшего или наимизшего положения.

VI. Дверные затворы и замыкание управляющего механизма.

125. Двери, преграды (барьеры) и т. п. для отверстий в обшивке шахты должны быть заперты на задвижку или замок и могут быть открыты лишь тогда, когда клеть остановится против них.

Клеть должна начать свое движение лишь тогда, когда все предусмотренные для служебных отверстий затворы хорошо замкнуты. При применении задвижных дверей с автоматическим вертикальным перемещением (подъемные решетки), дверные затворы и замыкание управляющего механизма не требуются. Скорость движения таких задвижных дверей не должна превышать 0,30 м/сек.

VII. Органы подвеса.

126. Для клетки достаточен одинарный орган подвеса. Если для клетки предусмотрено более одного органа подвеса, то все они должны быть одинаково нагружены. Простое подвешивание клетки или противовеса посредством ролика (блока) или помощью полиспаста считается как одинарный орган подвеса.

VIII. Клеть.

127. Если в клеть помещаются вагоны, то должна быть поставлена преграда (барьер) для вагонов, которая не должна сниматься.

Если вместо сплошь закрытой шахты имеется только обшивка высотой в 2,50 м, то клеть должна быть обшита так, чтобы предотвратить падение грузов.

IX. Захватные приспособления, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки.

128. Клетки, доступные для входа, должны иметь захватные приспособления, спускные тормоза и приспособления для подпирания клетки (см. часть А. IX указание). Недоступной для входа клетка считается в общем тогда, когда отверстие для входа не выше 1,2 м, или погрузочная площадка выше пола не менее чем на 0,4 м, или когда клетка служит исключительно для помещения таких перевозочных средств, которые почти полностью занимают погрузочную площадь клетки.

129. Приспособления для подпирания клетки должны начать действовать до того, как клетка приблизится на столько, что в нее можно будет войти.

130. Там, где приспособления для подпирания клетки не предусмотрены, клетка должна иметь захватное приспособление или спускной тормоз, действие которых груз не должен мешать. Задача их заключается в том, чтобы при разрыве органа подвеса клетка остановилась в своих направляющих или чтобы скорость спуска не превысила 1,5 м/сек.

X. Противовесы.

131. Противовесы должны быть цельными из одного куска или из нескольких частей, прочно и неразрывно соединенных между собой, и движение их должно совершаться в направляющих так, чтобы они не могли их оставить ни в верхнем, ни в нижнем конце. Прочная обшивка делается для шахты противовеса лишь в том случае, если она досягаема для людей.

XI. Указательное приспособление.

132. Если конечные остановки клетки из будки управления не видны, то должно быть устроено указательное приспособление, показывающее положение клетки в каждый данный момент.

XII. Дощечки.

133. В каждом погрузочном пункте должна быть дощечка со следующей надписью:

«Осторожно! Подъемник!
Грузоподъемность кг.
Перевозка людей воспрещается».

ОГЛАВЛЕНИЕ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

	Стр.
А. Введение	3
Б. Место установки подъемников	5

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Электрический подъемник.

А. Пассажирский и товарный подъемники обыкновенной конструкции	7
I. Подъемная клетка (кабина)	7
II. Шахта подъемника	15
a) Конструкция шахты	16
b) Освещение шахты	18
c) Двери шахты	19
d) Крышки и откидные дверцы	20
e) Направляющие рельсы	21
III. Органы подвешивания	23
a) Изготовление канатов	24
b) Число канатов	24
c) Укрепление канатов	25
IV. Направление канатов	27
a) Канатные блоки (ролики)	28
b) Рама для роликов	28
c) Направление каната на барабане лебедки	30
V. Противовес	31
a) Действие и величина противовеса	31
b) Конструктивные формы	32
c) Направляющие для противовесов	32
d) Соединение противовеса с подъемником	34
VI. Подъемный механизм и его привод	36
a) Двигатель	37
b) Муфта	39
c) Тормоз	40
d) Червячная передача	43
e) Канатный барабан	45
f) Ведущий шкив	46
g) Особые конструкции подъемного механизма	49
VII. Управляющие механизмы	52
a) Наружные механизмы управления	52
1. Механические управляющие штанги	52
a) Жесткая система управления	52
b) Управление от руки с помощью каната	53
γ) Управление ручкой или маховичком	54
2. Электрические управляющие механизмы	58
a) Управление рычагом	58
b) Управление посредством нажимного контакта	61
b) Внутреннее управление	76
1. Переключатель	76
2. Пусковые реостаты	80

	Стр.
VIII. Этажные выключатели	88
IX. Замыкание управляющего механизма	92
X. Расцепление ослабленного каната	98
XI. Выключения на конечных остановках	99
XII. Предохранительные приспособления на случай разрыва каната	106
a) Захваты	107
b) Источники тормозной силы	111
c) Расцепные механизмы	119
d) Передаточные рычаги	123
XIII. Автоматические затворы шахтных дверей	124
XIV. Указательные и сигнальные приспособления	140
XV. Опорные задвижки для клетей	147
XVI. Смазочные приспособления	149
XVII. Скорость движения	152
XVIII. Регулирование скорости движения	154
XIX. Приспособления для точной остановки	165
XX. Защита проводов от повреждений в трехпроводных установках	168
V. Малые грузоподъемники с электрическим приводом	171
С. Подъемники с платформами (багажные)	172
D. Нория (пассажирские элеваторы)	175
E. Ступенчатые подъемники (подвижные лестницы)	182
F. Подъемники для строительных работ и наклонные подъемники	185

Ч А С Т Ь Т Р Е Т Ь Я.

Неэлектрические подъемники.

A. Подъемники с ручным приводом	186
B. Подъемники с ременным приводом	189
C. Гидравлические подъемники	197
Д о б а в л е н и е.	
Положение о подъемниках	204
Технические правила	213

Металлическая промышленность.

Берлов М. Н., проф. Детали машин. Вып. 9. Подъемники. Руководство по расчету и проектированию деталей машин. Для студентов, техников, механиков и инженеров. Расчеты с пояснительными примерами, многочислен. фигур. и таблиц. конструктивных черт. в отдельн. атласе 24 табл. М. 1929 г. 208 стр. 304 рис. Ц. с атласом 6 р. 50 к.

Бурдаков А. А., проф. Поршневые компрессора. Руководство при проектировании и изучении компрессоров для студентов, инженеров и техников. М. 1928 г. 60 стр. 67 рис 10 табл. черт. Ц. 1 р. 50 к.

Гавриленко А. П., проф. Механическая технология металлов. Ч. IV. Обработка металлов резанием на станках: токарных, строгальных, сверлильных, фрезовых, шлифовальных; приготовление инструментов. Вып. I. О резании металлов. Мерительные и проверочные инструменты. В обработке проф. Н. Ф. Чарновского и под редакцией Н. А. Мартьянова. М. 1925 г. Изд. 2-е. 80 стр. 105 рис. Ц. 1 р. 20 к.

Гавриленко А. П., проф. Механическая технология металлов. Ч. IV. Вып. II. Работа на токарных станках и самоточках. В обработке проф. Н. Ф. Чарновского и под ред. Н. А. Мартьянова. М. 1925 г. Изд. 2-е. 96 стр. 209 рис. Ц. 1 р. 60 к.

Гавриленко А. П., проф. Механическая технология металлов. Ч. IV. Вып. III. Работа на станках: строгальных, сверлильных и рассверливающих, фрезовых, шлифовальных, приготовление инструментов, добавление. В обработке проф. Н. Ф. Чарновского и под ред. Н. А. Мартьянова. М. 1926 г. Изд. 2-е. 440 стр. 548 рис. Ц. 5 р. 70 к.

Гемпе Э., инж. Конструирование приспособлений и их деталей. Пер. с нем., под ред. и в обработке инж.-мех. С. М. Данцигер. М. 1929 г. 108 стр. 727 рис. Ц. 1 р. 50 к.

Гессе Г. Ю., инж. Технология металлов. Чугун, железо, сталь и их свойства. Обработка изделий инструментами. Кузнечное дело. Чугунно-литейное дело. Перераб. изд., под ред., с исправл. и дополн. проф. А. В. Панкина и инж. А. Ф. Журавского. М. 1927 г. 240 стр. и отдельный атлас на 71 стр. с 638 рис. Ц. 3 р. 30 к., в двух папках 3 р. 95 к.

Граменц К., инж. Пригонки, посадки и их допуски. Пер. с нем., под ред. и вступительной статьей проф. А. В. Панкина. М. 1927 г. 168 стр. 118 рис. и 32 табл. Ц. 2 р. 50 к.

Грейнер В., инж. Трансмиссии. Конструкция, расчет, установка и содержание их. Пер. с нем. В. М. Абрамова. М. 1928 г. 148 стр. 219 рис. и 5 черт. Ц. 2 р. 25 к.

Гюлле Фр. В., проф. Станки. Т. I. Устройство станков для обработки металлов. Пер. с нем. инж. Л. А. Боровича. М. 1929 г. Изд. 2-е. 136 стр. 360 рис. Ц. 2 р. 50 к.

Гюлле Фр. В., проф. Станки. Т. II. Экономическое использование станков и инструментов для обработки металлов. Пер. с нем. инж.-техн. Л. А. Боровича. М. 1928 г. Изд. 2-е. 128 стр. 395 рис. Ц. 2 р.

Гюльднер Г. Справочник механика. Для монтеров, техников, студентов и инженеров. Перев. под редак. и в обработке проф. А. И. Сидорова. М. 1926 г. 748 стр. 434 рис. Ц. 6 р. 50 к. в перепл.

Кроненберг М. инж. Основы теории резания. Введение в теорию обработки металлов резанием и применение ее на практике. Пер. с нем., под ред. инж. Г. Ф. Ориентлихера. М. 1929 г. 184 стр. 171 рис. Ц. 2 р. 90 к., в папке 3 р. 35 к., в кол. пер. 3 р. 55 к.

Кюн В. О предельных допусках в машиностроении. Перев. проф. А. Д. Гатцука. Б. 1923 г. 246 стр. 47 рис. Ц. 3 р. 50 к.

Леман А. А., инж. Металловедение для производственника. М. 1929 г. 132 стр. 102 рис. Ц. 1 р. 70 к., в папке 2 р. 10 к., в кол. пер. 2 р. 35 к.

Мур Г. Ф., проф. и **Коммерс Дж. В.**, проф. Усталость металлов, дерева и бетона. Пер. с англ., под ред. и дополн. инж. П. В. Сахарова. М. 1929 г. 203 стр. 117 рис. Ц. 3 р., в папке 3 р. 35 к., в кол. пер. 3 р. 60 к.

Пэнтон Э. Обработка алюминия и его сплавов. Дополн. и перер. пер. с англ. под ред. инж. В. А. Лыкошина и С. Н. Берхена. М. 1929 г. 144 стр. 65 рис. Ц. 1 р. 80 к.

Сидоров А. И., проф. Описательный курс машин. (Элементы машиноведения). М. 1925 г. Изд. 5-е. 158 стр. 123 рис. Ц. 1 р. 75 к.

Сидоров А. И., проф. Задачи по деталям машин (со включением задач на перевод формул в другие меры). М. 1928 г. Изд. 2-е, дополн. 128 стр. 396 рис. Ц. 2 р. 25 к.

Хедер Г. Конструирование и расчеты. Пособие для инженеров, техников и учащихся технических учебных заведений. Т. II. Задачи и решения. Пер. с нем. инж. М. О. Воловничка и инж. И. Э. Гольмана. Под ред. проф. А. И. Сидорова. М. 1929 г. 507 стр. 1325 рис. Ц. 6 р. 40 к., в папке 6 р. 80 к., в кол. пер. 7 р. 10 к.

Шейбе Г. Е., инж. Основы конструирования рабочих приспособлений. Перев. с немецк., под ред. инж. А. И. Каширина. М. 1929 г. 95 стр. 258 рис. Ц. 1 р. 35 к., в папке 1 р. 70 к.

Шимпке П., инж. и **Горн Г.**, инж. Автогенная сварка и резка. Практическое руководство для инженеров, техников и мастеров. Пер. с нем. инж. Т. Л. Гинзбурга. М. 1927 г. 120 стр. 111 рис. Ц. 1 р. 75 к.

Шлезингер Г., инж. Руководство для испытания станков по металлу. Пер. с нем. инж. М. Векслера. М. 1929 г. 48 стр. 32 рис. Ц. 1 р. 20 к.

Общие и общенаучные издания.

Абрамов Н. М., проф. Технические вычисления. Главнейшие методы и приемы технических вычислений и элементарные основы их теории. Руководство для студентов, техников и инженеров. М. 1928 г. 228 стр. 158 рис. Ц. 3 р. 90 к.

Бершадский Л. Я., инж. Техника ремонтно-монтажного дела. Руководство по установке, сборке, уходу и ремонту заводских тепловых двигателей. С дополн., в обработке и под редакц. инж. Б. В. Кузнецова. Том I. М. 1929 г. Изд. 2-е. 584 стр. 692 рис. Ц. 5 р. 75 к., в папке 6 р. 15 к., в кол. пер. 6 р. 30 к.

Витошинский Ч., инж. Водяные двигатели и насосы. Теория, конструкция, расчет. Пер. под ред. проф. В. Э. Классен. М. 1928 г. 146 стр. 185 рис. Ц. 2 р.

Данке Рене, инж. Съёмка городов и поселков. Пособие для местных инженеров, землемеров, техников, техн.-учебн. завед. и коммунальных хозяйств. Пер. с франц. под ред. проф. П. М. Орлова. С приложен. инструкций, законоположений и расписок по городским и поселковым съёмкам в СССР. М. 1928 г. 224 стр. 73 рис. Ц. 3 р. 50 к.

Дрозд Ф. В., инж. Счетные машины и производство вычислений механическим путем. М. 1926 г. 72 стр. 64 рис. Ц. 1 р. 40 к.

Дуббель Г., проф. Справочник по математике для инженеров, техников, студентов и преподавателей математики. Пер. Н. И. Тарасова, под ред. и в перераб. проф. Н. Н. Лузина. М. 1927 г. 280 стр. 213 рис. Ц. 2 р. 85 к., в папке 3 р. 20 к.

Дуббель Г., проф. Справочная книга по машиностроению. Перев. с 3 и 4-го нем. изд., под общей ред. Моск. Мех. Института им. М. В. Ломоносова. Том I. М. 1929 г. 1032 стр. 1206 рис. Ц. в папке 10 р. 50 к., в кол. пер. 10 р. 70 к.

Дуббель Г., проф. Справочная книга по машиностроению. Пер. под общей ред. Моск. Мих. Инстит. им. М. В. Ломоносова. Том II. М. 1930 г. 1128 стр. 1546 рис. Ц. в кол. пер. 10 р.

Жуковский Н. Е., проф. Теоретическая механика. Ч. I (статика и графостатика). М. 1929 г. Изд. 10-е. 160 стр. 193 рис. Ц. 1 р. 80 к., в папке 2 р. 15 к.

Жуковский Н. Е., проф. Теоретическая механика. Ч. II (кинематика и динамика). М. 1929 г. Изд. 9-е. 190 стр. 166 рис. Ц. 2 р. 20 к., в папке 2 р. 55 к.

Жуковский Н. Е., проф. Теоретическая механика. Ч. III (дополнительные статьи). М. 1925 г. 44 стр. 49 рис. Ц. 60 к.

Жуковский Н. Е., проф. Теоретические основы воздухоплавания. Под редакц. инж.-мех. В. П. Ветчинкина и Н. Г. Ченцова. М. 1925 г. Изд. 2-е. 306 стр. 354 рис. Ц. 4 р. 65 к.

Кванц Л., инж. Современные центробежные насосы. Конструкция. Расчет. Уход. Руководство для конструкторов и студентов. Перев. с немек., с дополн. инж.-мех. С. Д. Даницгер. М. 1929 г. Изд. 2-е. 116 стр. 141 рис. Ц. 1 р. 50 к., в папке 1 р. 85 к., в кол. пер. 2 р. 10 к.

Мизес Р., д-р проф. Основы авиации. Теория и расчет аэропланов в общедоступном изложении. Пер. с нем. под ред. проф. П. П. Соколова. М. 1926 г. 136 стр. 113 рис. Ц. 1 р.

Мюнцингер Ф., проф. Современные крупные паровые котлы. Обзор новейших достижений. Составил по Мюнцингеру инж.-техн. Л. А. Борович. М. 1927 г. 160 стр. 219 рис. Ц. 2 р. 40 к.

Павлов Н. Н., инж. Производство технических вычислений. Практические способы, средства и приборы. Пособие для инженеров, техников, архитекторов, землемеров, строителей и студентов. М. 1927 г. Изд. 2-е, дополнен. 132 стр. 63 рис. Ц. 1 р. 70 к.

Подольский И. С., проф. Строительная механика. Ч. I. Сопротивление материалов. М. 1924 г. 1035 стр. 672 рис. Ц. 9 р.

Польгаузен А., инж. Поршневые паровые машины. Учебник и справочная книга для учащихся, техников и инженеров. Пер. с нем. инж.-техн. Л. А. Боровича. М. 1927 г. Изд. 3-е. испр. и дополн. 436 стр. 440 рис. и атлас на 23 табл. Ц. с атласом 7 р. 50 к.

Рейтлингер Е., инж. и **Гербель М.**, инж. Силовое и тепловое хозяйство в промышленности. Пер. с нем., инж.-техн. Л. А. Боровича, под ред. инж. О. В. Власова. М. 1929 г. 192 стр. 109 рис. Ц. 2 р. 75 к., в папке 3 р. 15 к., в кол. пер. 3 р. 40 к.

Ридль К., инж. Новейшие быстроходные автомобильные моторы. Конструкция, расчет и материалы. Перев. с нем. и обработка А. и Я. Э. Малоховских, под редакц. и с предисл. проф. Н. Р. Бриллига. М. 1927 г. 72 стр. 50 рис. Ц. 1 р. 25 к.

Соколов П. П., проф. Монография. Теория и практика построения график для быстрых технических расчетов. Пособие для инженеров, техников и студентов. М. 1925 г. 88 стр. 115 черт. и атлас. Ц. 1 р. 70 к.

Сушков В. В., проф. Техническая термодинамика. Теория тепловых двигателей. Руководство для высших технических учебных заведений. М. 1926 г. 210 стр. 169 рис. Ц. 3 р. 10 к.

Фэнпль О., проф., **Шгромбек Г.**, инж. и **Эберман Л.**, проф. Быстроходные двигатели Дизеля. Описание, испытания, расчет, конструкция и работа. Пер. с нем. инж.-техн. Л. А. Боровича. М. 1927 г. 164 стр. 148 рис. 8 табл. Ц. 2 р.

Холль П., инж. и **Глунк Е.**, инж. Расчет и проектирование гидросиловых установок. Пер. с нем. инж. Т. Л. Гинзбурга, под ред. проф. Ф. Е. Максимова. М. 1929 г. 148 стр. 41 рис. Ц. 1 р. 60 к., в папке 1 р. 95 к., в кол. пер. 2 р. 20 к.

Худяков П. К. засл. проф. Как рассчитывают на крепость части машин и сооружений. Курс сопротивления материалов без высшей математики, с решенными задачами из области машиностроения, инженерного дела и жилищно-строительной практики. Часть I и II. М. 1927 г. Изд. 2-е. 408 стр. 256 рис. Ц. 5 р. 60 к.

Худяков П. К., засл. проф. Сопротивление материалов. Курс, читан. в высш. Моск. Технич. Училище. Курс в двух частях и задачник. М. 1928 г. Изд. 5-е с дополн. 420 стр. 325 рис. Ц. 5 р. 90 к., в папке 6 р. 35 к., в кол. пер. 6 р. 65 к.

Худяков П. К., засл. проф. Задачник по сопротивлению материалов. (Из практики русского строительства). М. 1925 г. 212 стр. 145 рис. Ц. 3 р.

Хютте — производственный. Справочник по технике производства, организации производственных предприятий и вопросам труда для инженеров из технич. ов-производственных и красных директоров. Переаб. перевод с немецк. под общей редакц. Моск. Механич. Инстит. имени М. В. Ломоносова. М. 1927 г. 1360 стр. 1132 рис. Ц. в кол. пер. 12 р.

Хютте. Справочная книга для инженеров, архитекторов, механиков и студентов. Том I. Пер. с 25-го нем., изд. под. общей ред. Москов. Механич. Ин-та им. М. В. Ломоносова. М. 1929 г. Изд. 12-е. XII+1194 стр. 772 рис. Ц. в кол. пер. перепл. 13 р. 35 к.

Хютте. Том II. М. 1929 г. Изд. 12-е. 1460 стр. 1874 рис. Ц. в кол. пер. перепл. 13 р. 35 к.

Хютте. То же. Томы III и IV (печатаются и в ближайшее время поступят в продажу).

Цекометр. Уточное положение для строительных работ в метрич. и русских мерах (офиц. издание) в пер. М. 1930 г. Изд. 2-е, исправл. XXIV+336 стр. Ц. 4 р.

М. М. К. Таблицы для перевода русских мер в метрические и обратно. М. 1929 г. Изд. 11-е. 64 стр. Ц. 30 к.

Таблицы для взаимного перевода цен русских и метрических мер. М. 1925 г. 64 стр. Ц. 40 к.

Точные таблицы для перевода метрических и русских мер. изд. официальное. М. 1929 г. XVI+104 стр. Ц. в папке 2 р. 70 к.

О'РУРК, инж. Таблицы умножений (карманный справочник). Незаменимое пособие в отношении быстроты вычислений при технич., коммерческих и валютных расчетах. М. 1929 г. Изд. 12-е. 314 стр. Ц. в папке 1 р. 90 к. в кол. пер. 2 р. 20 к.

Рошефор Н. И. Иллюстрированное урочное положение на общестроительные работы. Пособие при составлении и проверке смет, проектиров. и исполн. работ. Перечислено на метрич. меры инж. В. В. Рабинским. С исправл. и дополн. в обработке и под общей ред. проф. С. М. Герольского. Часть I. М. 1930 г. Изд. 13-е. XXI+320 стр. 534 рис. Ц. в папке 3 р. 60 к., в кол. перепл. 3 р. 85 к.

Его же. Иллюстрированное урочное положение на общестроительные работы. Пособие при составлении и проверке смет, проектировании и исправлении работ. Перечислено на метрич. меры. С исправл., дополн., в обработке и под общ. ред. проф. С. М. Герольского. Часть II. М. 1930 г. Изд. 13-е. 356 стр. 371 рис. Ц. в папке 3 р. 60 к., в кол. пер. 3 р. 85 к.

То же. Часть III—дополнительная к Иллюстрированному урочному положению Рошефора Н. И. Специальные работы: отопление, вентиляция, водопровод, канализация и электромонтаж. Пособие при составлении и проверке смет, проектировании и исполнении работ. Изд. перечислено на метрич. меры. С дополн. и под общей редакц. проф. С. М. Герольского. М. 1930 г. Изд. 3-е. 368 стр. 349 рис. Ц. в папке 3 р. 60 к., в кол. перепл. 3 р. 85 к.

То же. 3 части в одной книге в кол. перепл. Ц. 10 р. 30 к.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА свыше (15.000 названий) доставляется КНИЖПОЧТОЙ при книжном магазине ГОСТЕХИЗДАТА № 2 быстро и аккуратно.

При заказе свыше 5 руб. пересылка за счет Издательства.

Обращаться по адресу: Москва, 9, Петровка, 15, тел. 5-96-72.

Каталог высылается по требованию.

„ГОСТЕХИЗДАТ“.

ПРАВЛЕНИЕ: Москва, ГСП 2, Ильинка, проезд им. Владимира (б. Юшкова пер.), 4.

ТЕЛЕФОНЫ:

Правление . . .	{ 67-80	Технич. отд. . .	2-56-34
	{ 4-32-90	Торгов. „ . . .	5-72-12
Редакция отд. . .	5-02-92	Бухгалтерия . .	3-13-81

Склад: Москва, ГСП 2, Покровка, 28. Тел. 4-9-28.

КНИЖНЫЕ МАГАЗИНЫ:

МОСКВА.	ЛЕНИНГРАД.	ВЕРДЛОВСК.
Тверская, 25, тел. 5-58-47.	25, пр. Володарского, 53-а, тел. 161-75.	Улица Ив. Малышева, 58/1, тел. 1-38.
Петровка, 15, тел. 1-67-05.	25, пр. Володарского, 59 (уг. пр. 25 Октября), тел. 498-83.	Ул. Вайера, 14, тел. 16-49.
Разгуляй, 38/2, тел. 1-95-51.	Центр, пр. 25 Октября, 24, тел. 169-37.	ТИФЛИС.
Ул. 1-го Мая (б. Мясницкая), 1-6, тел. 4-39-09.	КИЕВ.	Спуск Елбидзе, 1.
Арбат, 2, тел. 2-56-03.	Ул. Воровского, 35, тел. 37-08.	БАКУ.
Волхонка, 6, тел. 2-70-69.	Н.-НОВГОРОД.	Кривая, 1.
ХАРЬКОВ.	Ул. Свердлова, 19, тел. 22-14.	РОСТОВ на ДОНУ.
Улица 1-го Мая, 8, тел. 1-01.	ИВАНОВО-ВО СЕСЕНСК.	Ул. Энгельса, 110.
	Социалистическая, 5.	ДНЕСЮПЕТРОВСК.
		Пр. Карла Маркса, 63.

