

МИНИСТЕРСТВО МАШИНОСТРОЕНИЯ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

С 307
1017



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
АЛИТИРОВАНИЯ
СПОСОБОМ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Москва ◇ 1953

МИНИСТЕРСТВО МАШИНОСТРОЕНИЯ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
„ОРГАВТОПРОМ“

C $\frac{307}{1017}$

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
АЛИТИРОВАНИЯ СПОСОБОМ
МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Из опыта института „Оргавтопром“

Редакционно-издательский отдел
Москва 1953



Sn-83111

ПРЕДИСЛОВИЕ

Директивы XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза по пятому пятилетнему плану развития СССР поставили перед работниками машиностроительной промышленности большие задачи по увеличению выпуска продукции новых видов машин, снижению себестоимости и удлинению сроков их службы (долговечности).

Директивами предусматривается значительный рост производства автомобилей и тракторов, в том числе и газогенераторных.

Практика эксплуатации газогенераторных машин показала, что газогенераторные автомобили и тракторы наряду с положительными свойствами имеют и недостатки. Основным слабым местом в их работе является быстрый прогар топливников, горловин и колосниковых решеток.

Для увеличения сроков службы топливников, горловин и колосниковых решеток, повышения их жаростойкости, эти детали подвергаются алитированию, т. е. насыщению поверхности алюминием.

Основными способами алитирования в настоящее время являются: алитирование в порошкообразных смесях, алитирование в ваннах с расплавленным алюминием, электролизное алитирование в ваннах с расплавленными солями алюминия, газовое алитирование, алитирование методом металлизации распылением алюминия с последующим диффузионным отжигом. Каждый из пяти указанных способов алитирования имеет свои особенности, свои положительные и отрицательные стороны, а следовательно, внедрение этих способов в производство осуществляется по мере того, какой из этих способов наиболее применим для выполнения технологических операций алитирования.

Наиболее рациональным и технологичным способом алитирования деталей газогенераторных установок является способ металлизации распылением алюминия с последующим диффузионным отжигом.

Преимущество этого способа состоит в том, что он технологичен, не требует громоздких сложных установок и может выполняться не только в производственных условиях за-

водов, но и пригоден для работы в машинотракторных станциях. Кроме того, при нанесении слоя металла (алюминия) на поверхности изделий не возникает ни внутренних напряжений, ни структурных изменений.

Недостатком способа металлизации являлось то, что напыленный слой алюминия получался пористым (до 20 микропор на квадратный миллиметр), что значительно снижало жаростойкость деталей в эксплуатации.

Для устранения этого недостатка инженером института „Оргавтопром“ П. Т. Городновым был предложен метод и разработана технология металлизации деталей распылением алюминия с последующим покрытием напыленного слоя специальной обмазкой и применением диффузионного отжига.

На Сталинградском тракторном заводе метод алитирования по разработанной институтом „Оргавтопром“ технологии внедрен с 1952 г. для массового производства деталей тракторных газогенераторных установок марки ГБ-58. Ногинский завод топливной аппаратуры применяет этот способ для металлизации опок точного литья, Московский завод АТЭ-1 и Мытищинский машиностроительный завод проверили этот метод на цементационных ящиках и других изделиях, работающих при высокой температуре. Сравнительные испытания алитированных цементационных ящиков на жаростойкость показали, что алитированные ящики при температуре 900—930°C могут служить без смены 800—1000 час., в то время как неалитированные ящики выдерживают 80—100 час. нагрева.

Государственные испытания алитированных по способу „Оргавтопром“ газогенераторных тракторных установок показали, что установки, проработавшие 2500 рабочих часов, вполне пригодны для дальнейшей работы, а неалитированные установки работают 300—500 часов. Если же применить повторное алитирование, то срок службы газогенераторных тракторных установок и цементационных ящиков значительно увеличится.

В брошюре дается описание технологического процесса алитирования способом металлизации.

АЛИТИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МЕТАЛЛИЗАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБМАЗОК И ДИФУЗИОННОГО ОТЖИГА

При разработке нового технологического процесса алитирования способом металлизации был проведен ряд исследований по определению оптимальных параметров технологического процесса алитирования и других факторов, влияющих на жаростойкость изделий и деталей.

1. Определение температуры нагрева стенок изделий

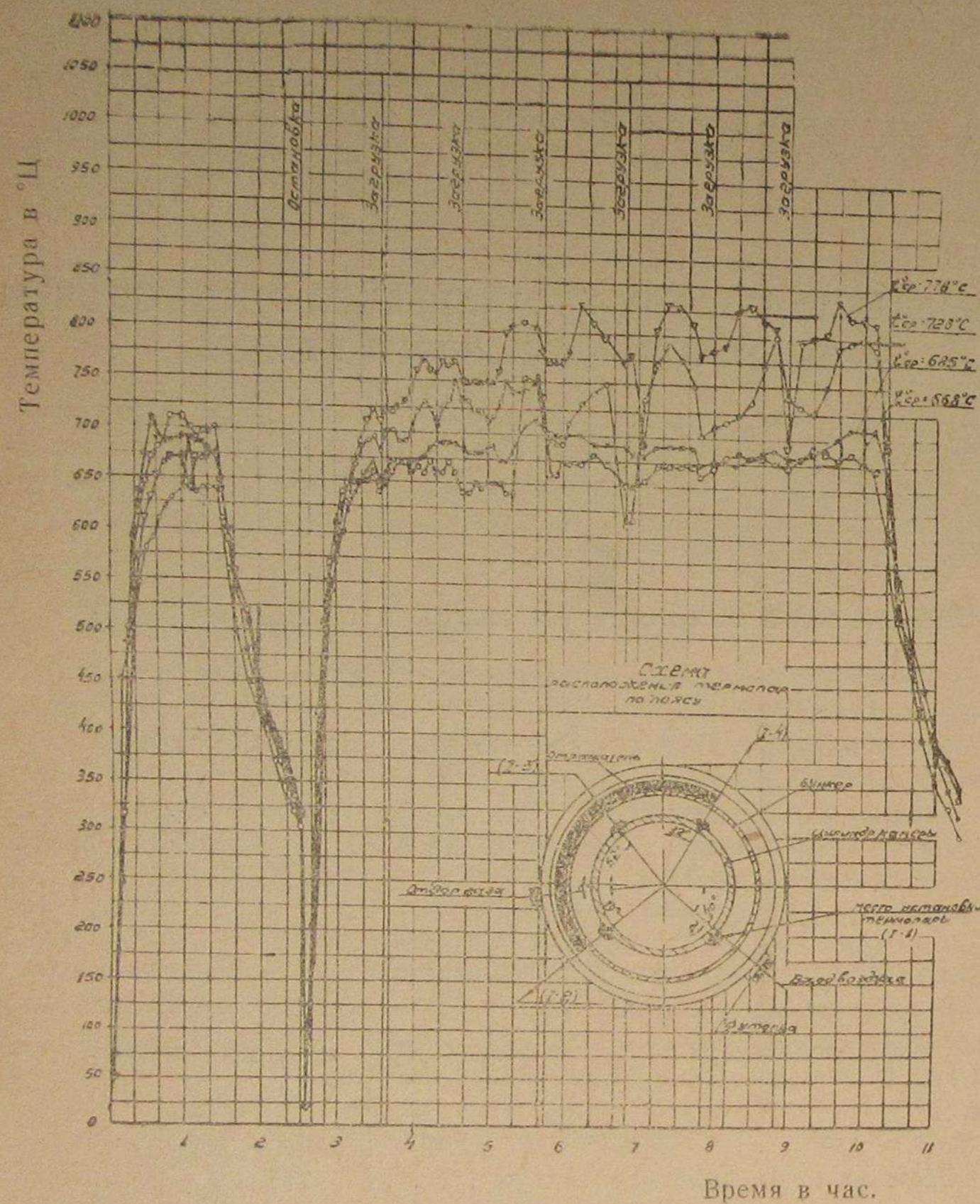
Для правильного выбора металла изделий и покрытий его алюминием институт „Оргавтопром“ совместно с НАТИ провели исследования по определению температуры нагрева стенок камеры газификации и горловины.

Результаты исследования температуры стенок камеры газификации и горловины трактора марки ХТЗ-Т2ГМ приведены в табл. 1 и фиг. 1.

Таблица 1

№ пп	Место замера температуры	Температура в °C	
		средняя по поясу	максимальная
1	Нижняя часть цилиндра камеры	715	840
2	Верхняя часть цилиндра камеры	632	750
3	Нижняя часть воздушного пояса	535	715
4	Верхняя часть воздушного пояса	500	600
5	Горловина (по внутреннему диаметру) .	862	985

Из таблицы видно, что стенки горловины камеры газификации имеют самую высокую температуру по сравнению со стенками цилиндра камеры.



Фиг. 1. Изменение температуры стенки цилиндра камеры газификации в нижнем поясе газогенератора ХТЗ-Т2ГМ в зависимости от продолжительности работы.

$t_{ср}$ — средняя температура от конца розжига до начала остывания.

Температура стенки цилиндра камеры в нижнем поясе:

- — со стороны футорки в точке I-1;
- △ — слева от футорки в точке I-2;
- — со стороны отбора газа в точке I-3;
- × — справа от футорки в точке I-4.

2. Влияние обмазок на жаростойкость и глубину диффузионного слоя

С целью получения плотного напыленного слоя алюминия и предохранения его от выгорания и окисления во время диффузионного отжига применялись обмазки следующего состава:

№ обмазки	Содержание компонентов в %				Замес компонентов
	Графит	Кварцевый песок	Огнеупорная глина	Аммоний	
1	50	30	20	—	На воде
2	50	30	20	—	На жидком стекле
3	48	30	20	2	На жидком стекле

Образцы и изделия были изготовлены из проката малоуглеродистой стали и литой стали следующего химического состава: С—0,28%, Мп—0,67%, Si—0,37%, Р—0,38%, S—0,02%.

Перед металлизацией поверхность изделий подвергалась пескоструйной обработке для удаления окалины, масляных пятен и для создания шероховатости, обеспечивающей наилучшее сцепление алюминия с основным металлом.

После пескоструйной очистки наносился способом металлизации слой алюминия толщиной 0,8—1,0 мм. Известно, что напыленный слой алюминия имеет только механическое сцепление с основным металлом, а для того, чтобы получить диффузионный слой, был применен отжиг в электрических и газовых печах по следующему режиму:

1. Подсушка образцов при температуре 100°.
2. Посадка в печь при температуре 600°.
3. Подъем до температуры 950—980° и выдержка 3 часа.
4. Охлаждение до температуры 450°.

Результаты отжига при температуре 980° в течение 3 час. приведены в табл. 2.

Из таблицы 2 видно, что большей разницы в глубине диффузионного слоя на образцах, изготовленных из проката и литой стали (указанного химсостава), не наблюдается.

Образцы, покрытые обмазкой № 3, имеют диффузионный слой несколько больший чем образцы, покрытые обмазками № 1 и 2. Кроме того, у образцов, отожженных в электрической печи, глубина диффузионного слоя больше на 0,03—0,13 мм чем у образцов, обработанных в газовой печи.

Таблица 2

№ образки	Диффузионный отжиг в электрической печи образцов из проката		Диффузионный отжиг в газовой печи образцов из литой стали	
	Толщина напыленного слоя после отжига в мм	Глубина диффузионного слоя в мм	Толщина напыленного слоя после отжига в мм	Глубина диффузионного слоя в мм
1	0,242—0,350	0,166—0,222	0,225—0,310	0,134—0,142
2	0,130—0,226	0,163—0,230	0,132—0,140	0,16—0,20
3	0,150—0,344	0,37—0,50	0,124—0,450	0,26—0,40

3. Выбор рационального метода металлизации

В настоящее время в практике производства применяют электро- и газовую металлизацию. При выборе метода металлизации основной задачей является определение рационального способа нанесения алюминия и выбор печей для диффузионного отжига.

Для проведения экспериментов были изготовлены сварные образцы из стали марки 30 размером $80 \times 30 \times 9$ мм. Сварку производили электродами марки УОНИ-13/55 диам. 5 мм, при силе тока 180—200 а.

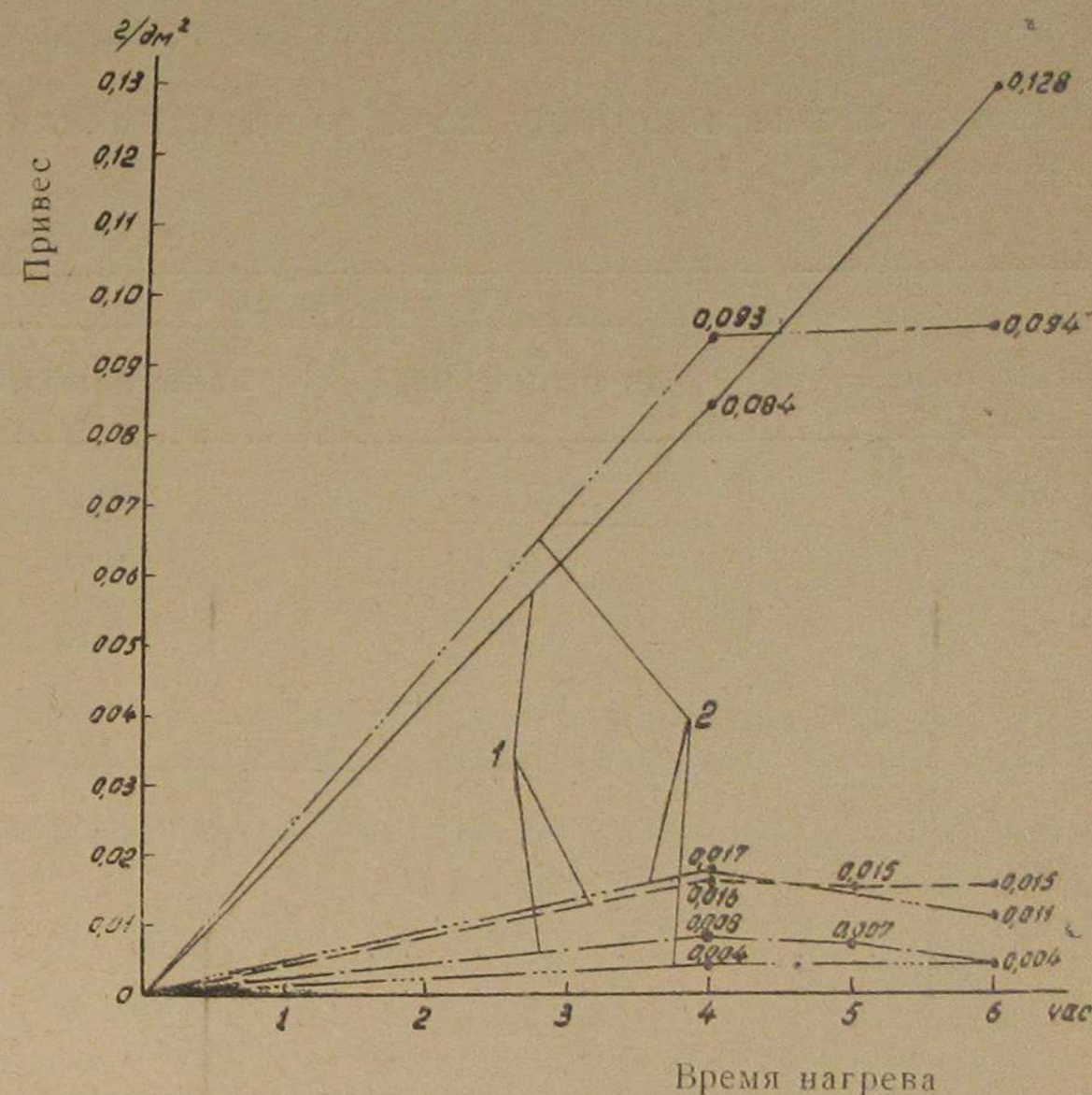
Напыление образцов производили электрометаллизатором марки ЭМ-3 и газовым металлизатором марки ГИМ-1.

Образцы, напыленные электродуговым и газовым аппаратами, прошли диффузионный отжиг в электрической и нефтяной печах при температуре 980° в течение 4, 5 и 6 часов. Образку применяли № 3. У образцов, напыленных газовым аппаратом, алюминиевое покрытие во время диффузионного отжига стекало по месту сварных швов, а при испытании их на жаростойкость на этих участках образовался слой окалины, тогда как на образцах, металлизированных на электродуговом аппарате, этого не наблюдалось.

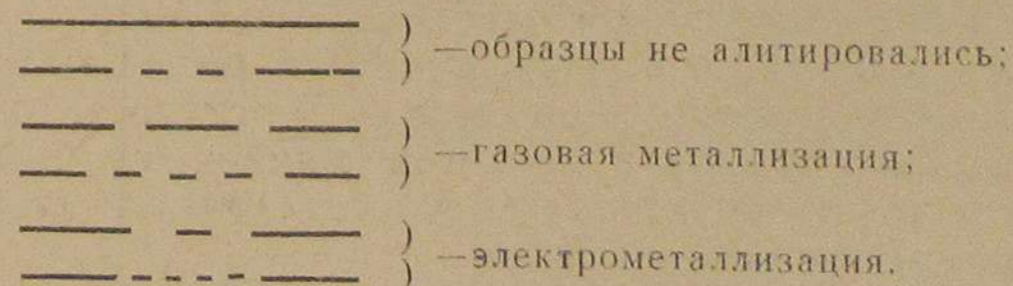
Все вышеуказанные образцы испытывали на жаростойкость в течение 100 часов (беспрерывно) в электрической печи при температуре 800° , после чего образцы взвешивали. На основании полученных данных построена диаграмма жаростойкости (фиг. 2). Из диаграммы видно, что у образцов, напыленных из газового аппарата, при диффузионном отжиге в электрических и нефтяных печах в течение 4 часов окалинообразование меньше в 5—7 раз против исходных (неалитированных) образцов; у образцов, напыленных электродуговым аппаратом, при диффузионном отжиге в тех же печах в течение 6 часов,

окалинообразование в 20—25 раз меньше против исходных (неалитированных) образцов.

Образцы, напыленные алюминием из газового аппарата, дали большее окалинообразование чем образцы, напыленные электродуговым аппаратом, при одном и том же времени нагрева.



Фиг. 2. Жаростойкость образцов, подвергавшихся отжигу в газовой (1) и электрической (2) печах.



Учитывая полученные данные, дальнейшую металлизацию распылением алюминия производили только электрометаллизатором марки ЭМ-3 и ЭМ-6.

4. Влияние толщины напыленного слоя алюминия

До настоящего времени в литературе не освещен вопрос: в какой степени влияет толщина напыленного слоя алюминия на жаростойкость. Поэтому для изучения зависимости глубины диффузионного слоя от толщины напыленного слоя алюминия были проведены исследования на образцах, изготовленных из низкоуглеродистой стали следующего химического состава: С—0,24%, Si—0,14%, Mn—0,52%, S—0,045%, P—0,15%. Обмазку применяли № 3, диффузионный отжиг проводили при температуре 950—960°.

Химический состав алюминия до и после напыления приведен в табл. 3.

Таблица 3

Наименование компонентов	Содержание в %	
	до напыления	после напыления
Al	98,17	97,02
Si	1,01	2,20
Zn	0,10	0,10
Fe	0,72	0,68

Химический состав напыленного слоя алюминия после диффузионного отжига (в процентах):

Al	82,00
Al ₂ O ₃	15,00
Fe ₂ O ₃	2,80
MnO	0,20

Толщина напыленного алюминия равна 0,25, 0,5, 0,75 и 1,0 мм; расстояние от сопла металлатора до поверхности образца 75, 100, 125 и 150 мм.

Результаты исследования толщины напыленного слоя алюминия в зависимости от расстояния приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, расстояние от сопла металлатора до наносимой плоскости в пределах 75—150 мм на качество металлизации и глубину диффузии не влияет; глубина диффузионного слоя после часового отжига колеблется для всех образцов в пределах 0,07—0,14 мм.

Металлографическое исследование показало, что диффузионный слой во всех исследуемых образцах состоит из кристаллов твердого раствора алюминия в железе и иглообразных химических соединений.

Таблица 4

Расстояние от сопла металлатора до поверхности в мм	Толщина напыленного слоя в мм	Толщина напыленного слоя после отжига в течение 1 часа в мм	Глубина диффузионного слоя в мм
75	0,25	0,20	0,13—0,14
100	0,25	0,20	0,13—0,14
125	0,25	0,16	0,09
150	0,25	0,20	0,13—0,14
75	0,50	0,36—0,50	0,07—0,09
100	0,50	0,41	0,07—0,09
150	0,50	0,48	0,07—0,09
75	0,75	0,70—0,72	0,07—0,09
100	0,75	0,52—0,66	0,07—0,09
150	0,75	0,54	0,07—0,09
100	1,00	0,60—0,96	0,07—0,09
150	1,00	0,63—0,78	0,09

5. Влияние температуры, времени нагрева и толщины напыленного слоя алюминия на глубину диффузионного слоя

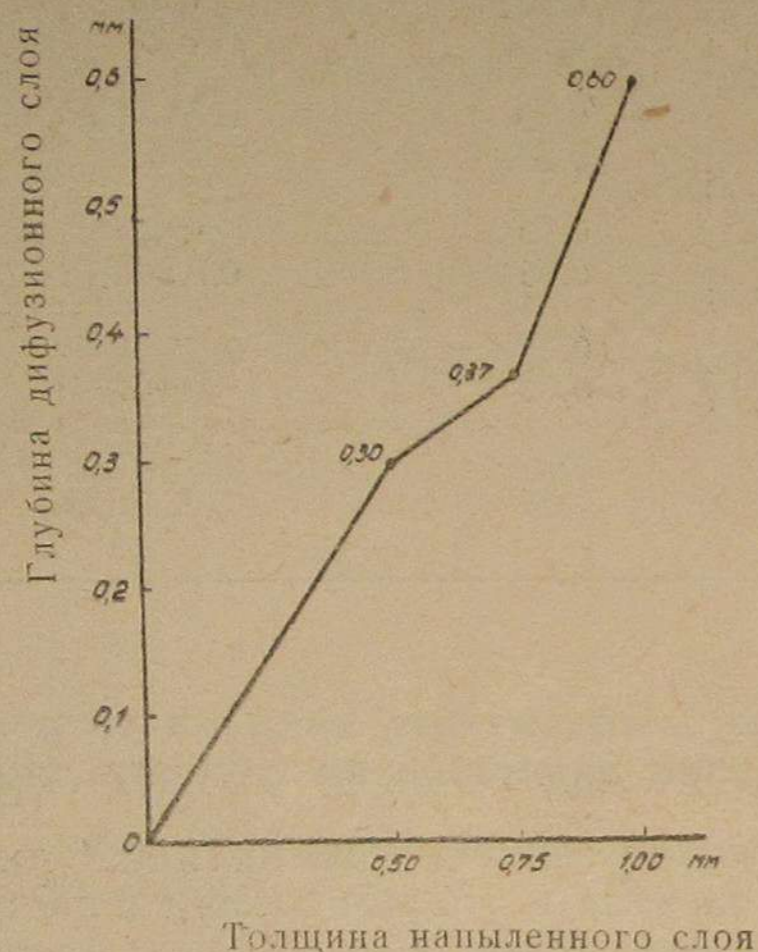
Для выяснения зависимости процесса диффузии от продолжительности нагрева и толщины напыленного слоя были изготовлены алитированные образцы и подвергнуты нагреву до температуры 920° в течение 72 час. в электрической печи с окислительной атмосферой. Нагрев производился переменный, охлаждение—на воздухе, интервал нагрева 4 часа.

Результаты исследования приведены в табл. 5.

Таблица 5

Толщина напыленного слоя в мм	Глубина диффузионного слоя в мм при нагреве			
	1 час	24 часа	48 часов	72 часа
0,50	0,08	0,12	0,25	0,30
0,75	0,08	0,13	0,26	0,37
1,00	0,09	0,15	0,32	0,60

На основании полученных данных построена диаграмма (фиг. 3), из которой видно, что процесс диффузии при данном методе алитирования продолжается во время нагрева изделий. Если при часовом нагреве образцов глубина диффузионного слоя была в пределах 0,08—0,09 мм, то при нагреве в течение 72 часов глубина диффузионного слоя увеличилась в 3,5—5,0 раз без существенного изменения концентрации напыленного слоя алюминия.



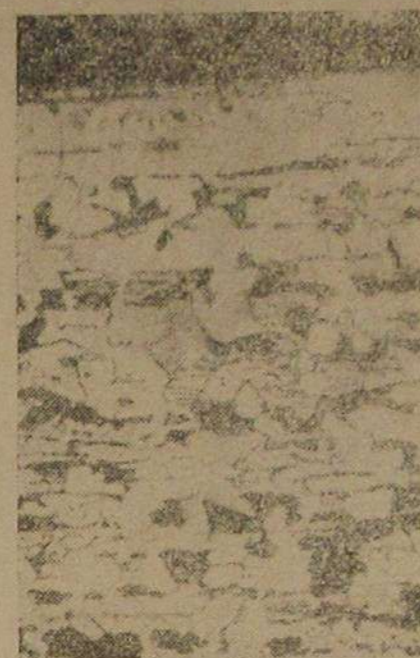
Фиг. 3. Зависимость глубины диффузии от толщины напыленного слоя при температуре нагрева 920°C в течение 72 час. переменного нагрева.

На фиг. 4 показана микроструктура образцов после нагрева в течение различного промежутка времени при температуре 920°C .

Таким образом, проведенными опытами установлено, что глубина диффузионного слоя находится в прямой зависимости от толщины напыленного слоя алюминия. Однако увеличивать толщину напыленного слоя свыше миллиметра не рекомендуется, так как адгезия (сцепление алюминия с основным металлом) при этом уменьшается и может произойти отслаивание алюминия.

Установлено также, что время диффузионного отжига можно ограничить полутора-двумя часами, так как диффузия алюминия в основной металл продолжается и в процессе работы газогенератора.

Глубина диффузионного слоя 0,10—0,13 мм



а

Глубина диффузионного слоя 0,2 мм



б

Глубина диффузионного слоя 0,30—0,35 мм



в

Глубина диффузионного слоя 0,6 мм



г

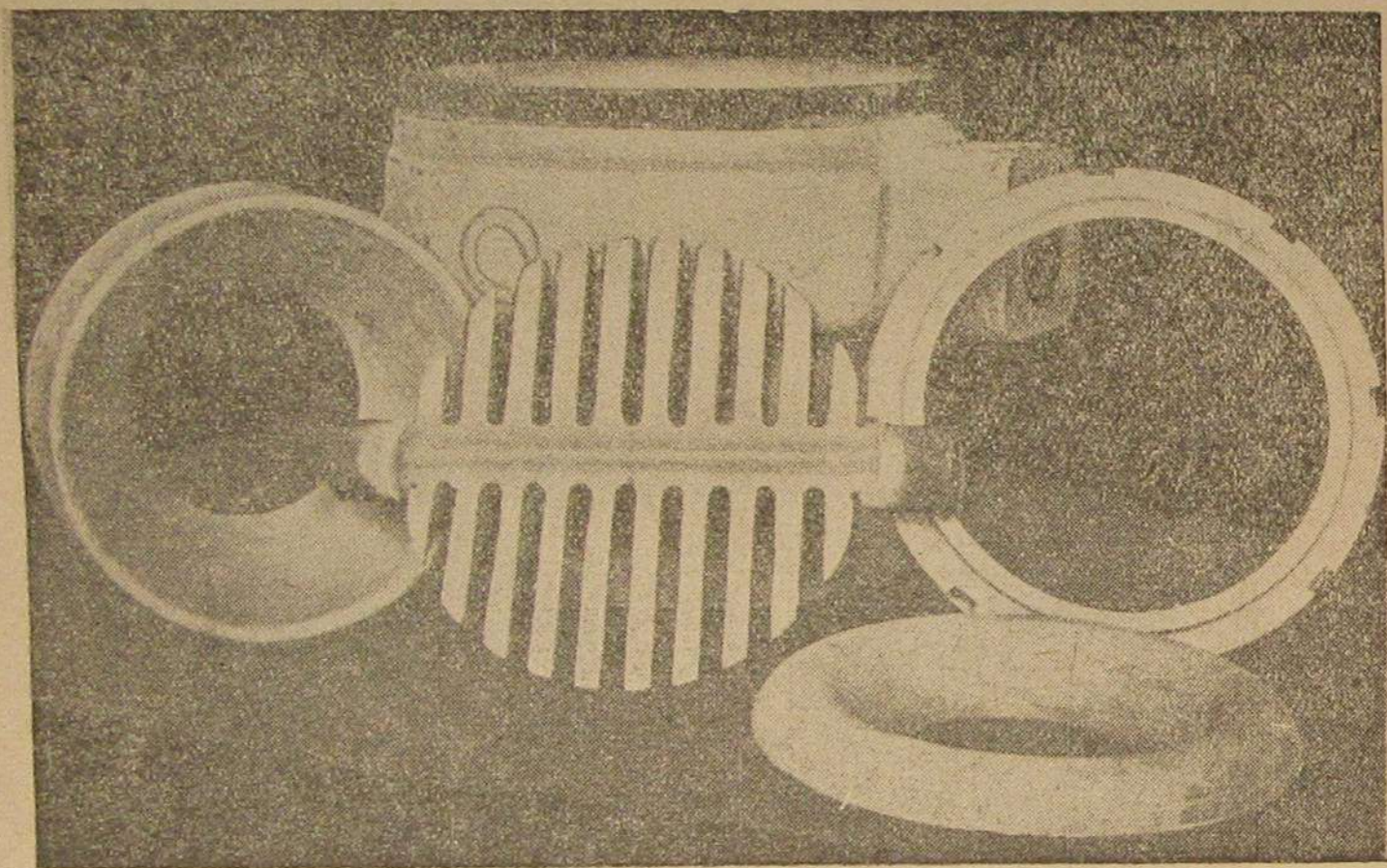
Фиг. 4. Микроструктура алитированных образцов:

а—после часового диффузионного отжига; б—после 24 час. нагрева; в—после 48 час. нагрева; г—после 72 час. нагрева.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОЦЕССА АЛИТИРОВАНИЯ МЕТОДОМ МЕТАЛЛИЗАЦИИ НА СТАЛИНГРАДСКОМ ТРАКТОРНОМ ЗАВОДЕ

По технологическому процессу института „Оргавтопром“ Сталинградский тракторный завод организовал специальное отделение по алитированию газогенераторных узлов трактора ГБ-58 и ГТ-58.

Алитированию подвергаются камеры газификации, колосниковые решетки, горловины тракторов, работающих на древесном топливе и торфобрикетах, и другие детали (фиг. 5). Процесс напыления алюминия механизирован (фиг. 6).



Фиг. 5. Алитированные детали газогенераторного трактора ГБ-58.

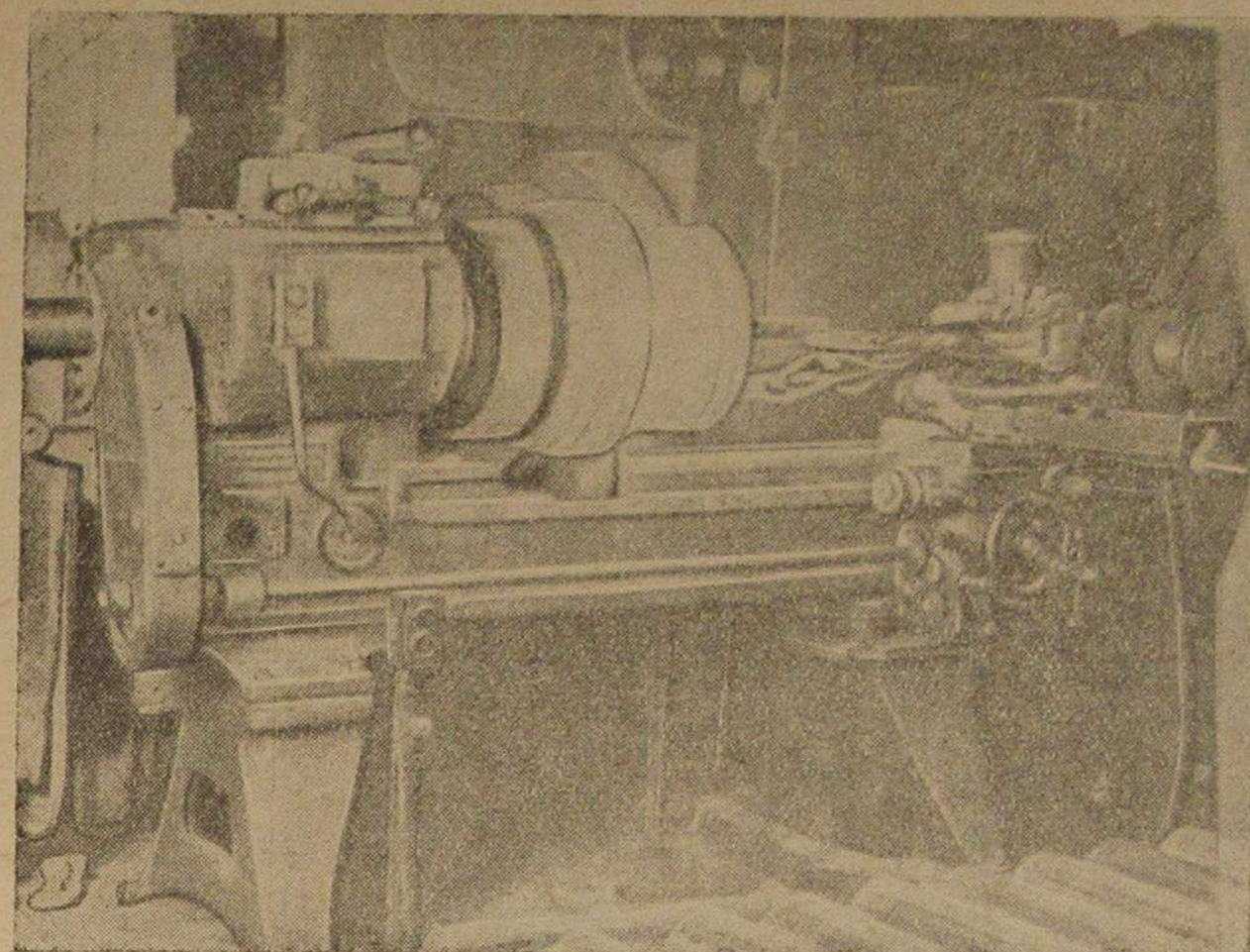
Для металлизации на заводе применяют мощный металллизатор марки ЭМ-6; процесс нанесения алюминиевого слоя толщиной 0,8—1,0 мм на камеру газификации длится 20—25 мин.

Жаростойкость камер газификации, алитированных по внедренному на заводе процессу, достигает 2500—3000 рабочих часов без ремонта.

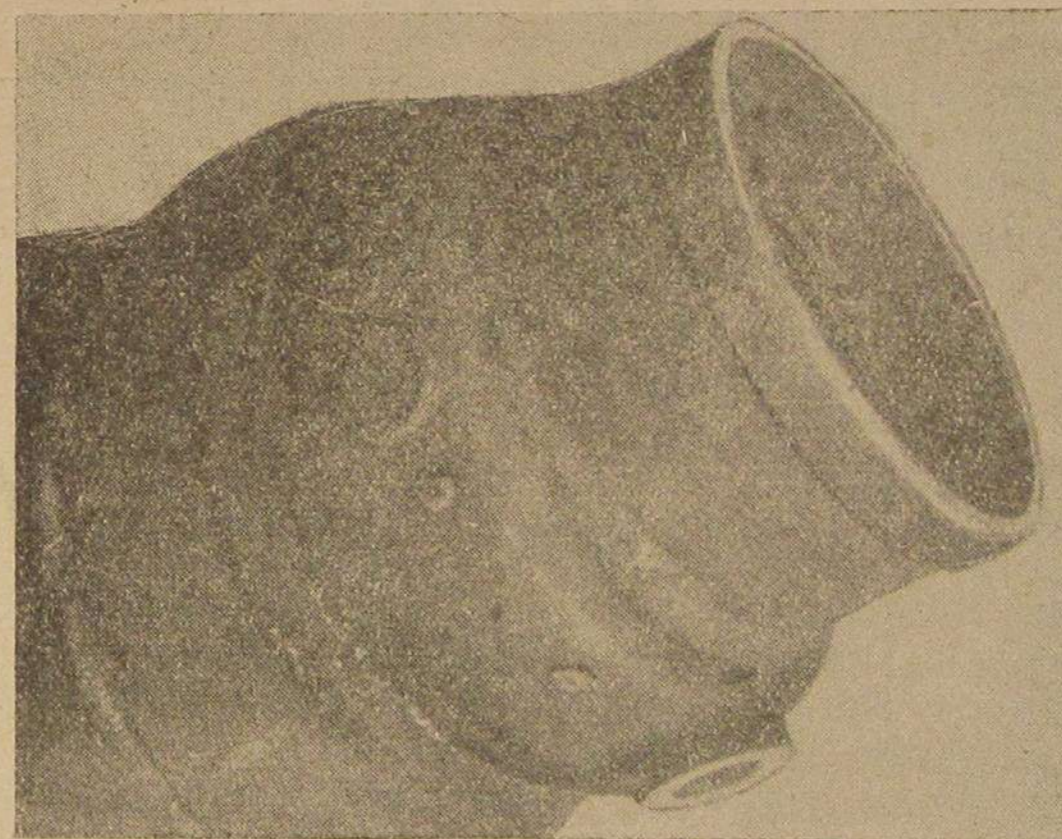
На фиг. 7 показана алитированная камера газификации после 2250 часов работы.

Технико-экономические показатели различных методов алитирования приведены в табл. 6.

Как видно из данных табл. 6, стоимость алитирования способом металлизации распылением алюминия в 11—15 раз дешевле, чем алитирования в ферроалюминиевом порошке.



Фиг. 6. Процесс напыления алюминия на камеру газификации с внутренней стороны.



Фиг. 7. Камера газификации после 2250 час. работы (общий вид).

Таблица 6

Сравнительная стоимость алитирования топливника газогенераторных автомобилей и тракторов

Метод алитирования в ферроалюминиевом порошке					Алитирование способом металлизации распылением алюминия (по данным „Оргавтопром“)			
По данным какого завода	Ферроалюминиевый порошок		Хромоникелевая сталь марки ЭИ-307		Общая стоимость в руб.	Расход алюминиевой проволоки диам. 2,0—2,5 мм в кг	Стоимость	
	расход в кг	стоимость в руб.	расход в кг	стоимость в руб.			общая в руб.	в % к стоимости алитирования в ферроалюминиевом порошке
Люберецкий завод с. х. машин имени Ухтомского	52,3	235	10	62,5	297,5	2,5	26,3	8,84
ХТЗ	80	360	10	62,5	422,5			6,22
СТЗ	74	333	10	62,5	395,5			6,65

ВЫВОДЫ

Алитирование методом металлизации с применением специальных образков и диффузионного отжига в течение 1,5—2,0 часов является наиболее прогрессивным способом поверхностного насыщения деталей алюминием. Этот способ отличается от других способов высокой производительностью, простотой применяемого оборудования и позволяет полностью автоматизировать и механизировать процесс.

Жаростойкость алитированных способом распыления алюминия камер газификации и других деталей газогенераторных тракторов в 4—7 раз больше по сравнению с неалитированными. Неалитированные камеры газификации работали 300—500 часов, а алитированные работают 2000—2250 часов до первого текущего ремонта; с применением повторного алитирования камеры могут работать до полного износа значительно больше (4000—4500 часов).

Применение данного метода алитирования позволяет изготавливать топливники и камеры газификации из низкоуглеродистой стали, что дает значительную экономию дефицитных легирующих металлов—хрома и никеля.

Повторное алитирование способом металлизации основных деталей газогенераторных тракторов (камер газификации

и горловины) без диффузионного отжига возможно производить на МТС и в ремонтных мастерских.

Срок службы цементационных алитированных ящиков увеличивается (до первого восстановления) в 8—10 раз по сравнению с неалитированными. Это дает возможность полностью заменить ранее изготавливаемые цементационные ящики из дефицитной жаростойкой стали алитируемыми ящиками из низкоуглеродистой литой стали.

Разработанный институтом „Оргавтопром“ технологический процесс алитирования целесообразно применять для любых изделий и деталей, работающих в условиях высокой температуры и окисляющей среды.

При применении данного метода алитирования только по автотракторной промышленности годовая экономия жаростойкой стали, которая планируется для цементационных ящиков, составит более 2000 т.

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО АЛИТИРОВАНИЮ ЦЕМЕНТАЦИОННЫХ ЯЩИКОВ И ДРУГИХ ИЗДЕЛИЙ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ДО 1000°, МЕТОДОМ МЕТАЛЛИЗАЦИИ РАСПЫЛЕНИЕМ АЛЮМИНИЯ

I. Назначение

Настоящая производственная инструкция предусматривает повышение жаростойкости цементационных ящиков и других изделий, работающих при температуре до 1000°, с целью замены остродефицитной жаростойкой стали.

II. Оборудование и материалы

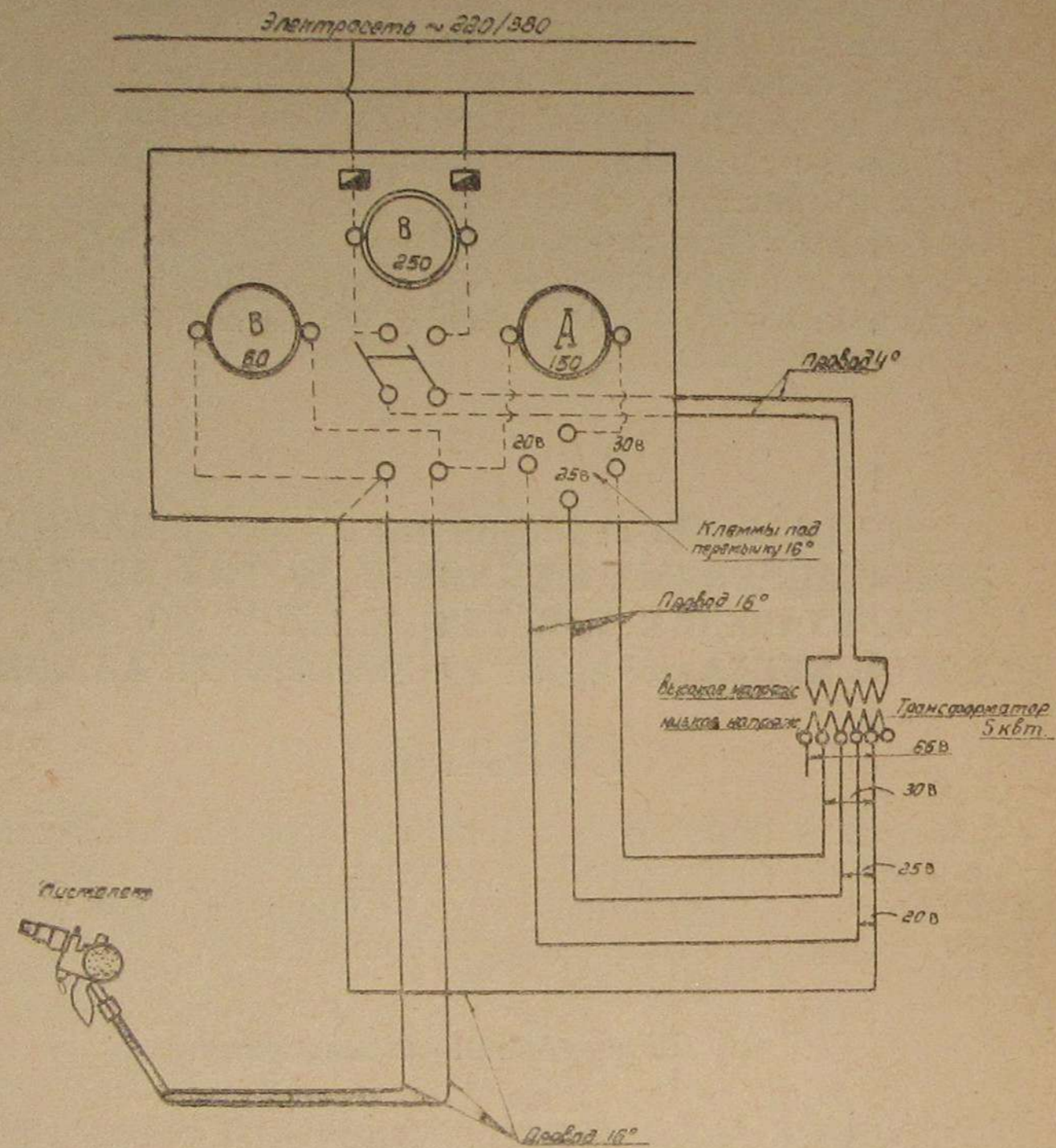
1. Цементационные ящики и другие изделия должны быть изготовлены из литой малоуглеродистой стали (марки 30) или из проката малоуглеродистой стали.

2. Поверхность, подлежащую металлизации, необходимо подвергнуть пескоструйной обработке с применением аппарата нагнетательного типа.

Пескоструйная обработка заключается в удалении окалин, масляных пятен и создании шероховатой поверхности, обеспечивающей наилучшее сцепление алюминия с основным металлом.

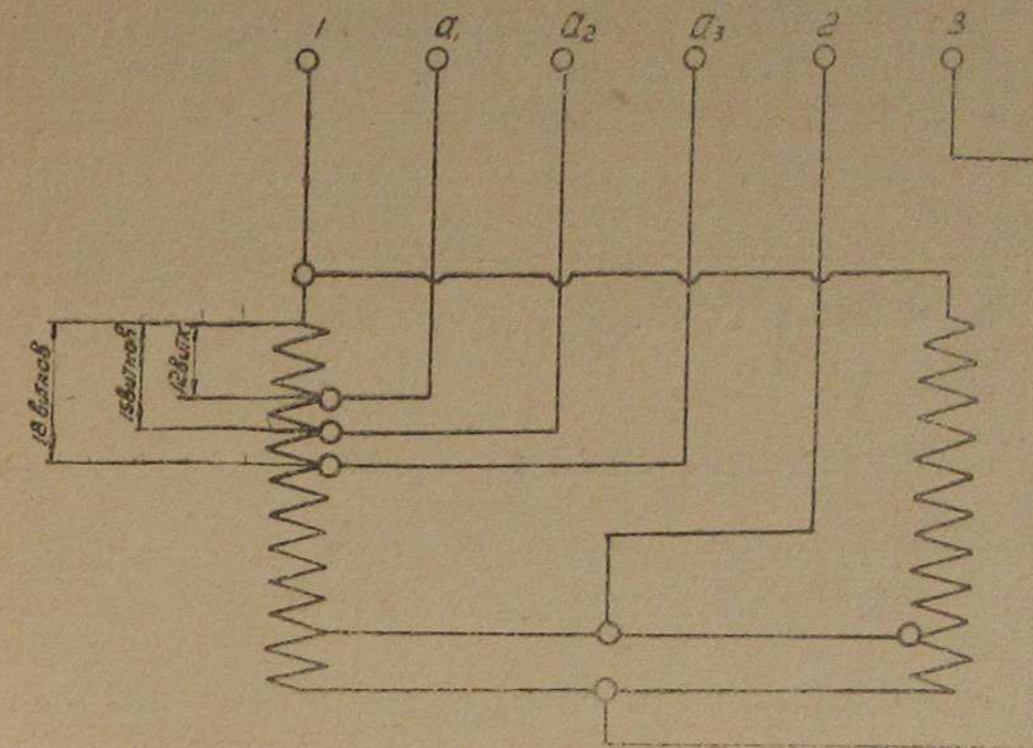
3. В качестве абразивного материала применять сухой и чистый кварцевый песок грануляции 1,5—2,0 мм или колотую чугунную и стальную крошку.

Монтажная схема электрического щита



Фиг. 8. Схема переделки

Вывести на клеммную доску



Расположение выводных клемм на доске

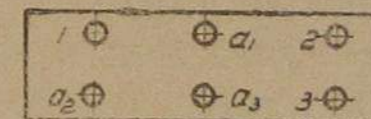


Таблица напряжений вторичной обмотки

Клеммы	Количество витков в одной катушке	Напряжение в
I-3	38	65
I-2	32	55
I-a ₁	18	30
I-a ₂	15	25
I-a ₃	12	20

трансформатора.

4. Для электрометаллизации рекомендуется применять металлизационный аппарат марки ЭМ-3, а для больших габаритных ящиков—марки ЭМ-6 (стационарный).

5. Алюминиевую проволоку применять следующего химического состава: Al—98,74%, Si—1,01%, Zn—0,10%, Fe—0,72%.

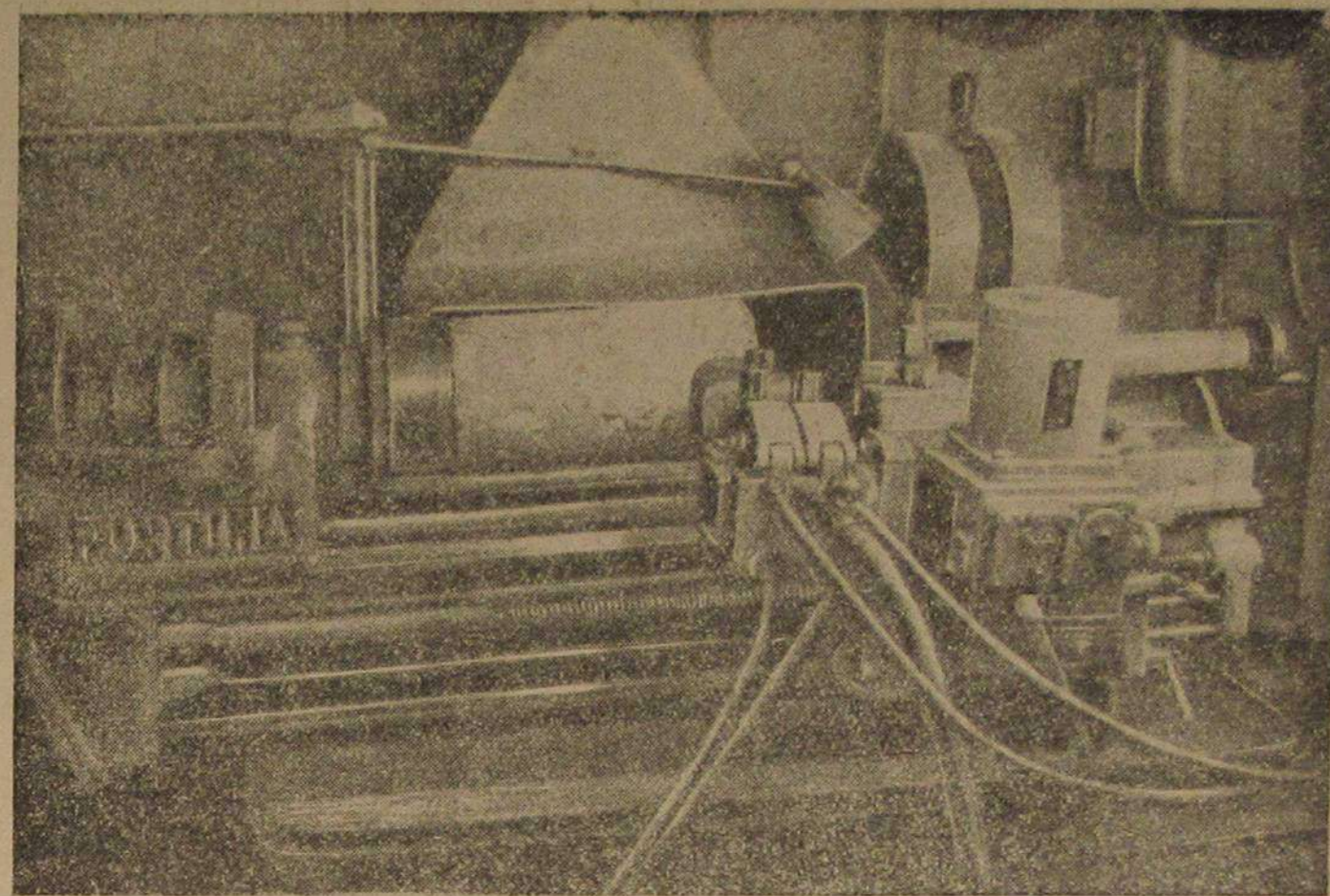
6. Источником питания металлизационного аппарата служит сварочный трансформатор переменного тока марки СТ-2, СТ-34 или СТ-24, в которых электрическая часть должна быть переделана по электросхеме, показанной на фиг. 8.

7. Для очистки воздуха от влаги и масла как при пескоструйной обработке, так и при металлизации необходимо применять масловодоотделитель.

III. Технологический процесс

8. Подготовку поверхности детали под металлизацию производить в пескоструйной камере. В качестве абразивного материала служит горный кварцевый песок с зерном 1,5—2,0 мм. Можно использовать также речной кремнистый песок, однако действие его несколько слабее. Сжатый воздух, предназначенный для работы, должен быть очищен от масла и влаги, для чего пропускают его через специальный масловодоотделитель. Давление воздуха составляет 4,5—5,5 ат. Во время работы пистолет следует держать в разных направлениях под углом 15—30° к поверхности. Расстояние от сопла до поверхности не должно превышать 180—250 мм, так как с увеличением расстояния качество подготовки значительно снижается. После пескоструйной очистки деталь необходимо предохранить от масляных и других загрязнений. В процессе работы рекомендуется надевать чистые рукавицы. Поверхность после очистки должна быть шероховатой и иметь матовый цвет.

9. Нанесение алюминиевого покрытия на деталь производить металлизационным аппаратом ЭМ-3 или ЭМ-6 только с наружной стороны непосредственно после пескоструйной очистки, так как очищенная поверхность быстро окисляется и образовавшаяся пленка окислов препятствует соединению напыленного слоя алюминия с основным металлом. Перед началом распыления алюминия производить тщательную обдувку изделий сжатым воздухом из металлизатора для удаления приставших к ним песка и пыли. Металлизационный аппарат во время работы необходимо держать перпендикулярно поверхности. Так же, как и при пескоструйной очистке, воздух должен быть очищен от влаги и масла. Для круглых деталей металлизацию необходимо производить в токарных станках, как показано на фиг. 6 и 9, что значительно повысит производительность и облегчит труд рабочего.



Фиг. 9. Процесс напыления алюминия на наружную часть опоки.

10. При электрометаллизации необходимо применять следующий режим:

Марка аппарата	Расстояние от сопла мм	Напряжение на дуге в	Сила тока а	Давление воздуха ат
ЭМ-3	75—150	25—30	60—80	5—6
ЭМ-6	100—250	35—40	100—120	5—6

11. Толщина напыленного слоя алюминия должна быть в пределах 0,8—1,0 мм.

12. Обмазка для покрытия напыленного слоя состоит из следующих компонентов (в процентах):

Графит серебристый	50
Огнеупорная глина	20
Кварцевый песок	30
Жидкое стекло	20—25 (к весу сухих компонентов)

13. Обмазку на напыленный алюминий слой поверхности цементационного ящика наносить только с наружной стороны. Толщина слоя обмазки должна быть в пределах 0,6—1,0 мм.

Обмазку наносить при помощи кисти вручную или способом окупания.

14. Цементационный ящик, подвергнутый обмазке, необходимо просушить на воздухе, а затем в печи при температуре $100-150^{\circ}$ до полного высыхания обмазки.

15. Дифузионный отжиг цементационных ящиков и других изделий проводить по следующему режиму:

а) предварительная просушка изделий при температуре $80-100^{\circ}$ в течение 1,5—2,0 час.;

б) садка в печь при температуре $500-600^{\circ}$;

в) подъем температуры до $900-950^{\circ}$ и выдержка при данной температуре в течение 1,0—1,5 часа;

г) охлаждение вместе с печью до температуры 600° ;

д) выгрузка изделий из печи и дальнейшее охлаждение на воздухе.

16. Очистить изделие металлической щеткой от обмазки, не допуская снятия напыленного слоя.

IV. Повторное алитирование

17. Для цементационных ящиков и других изделий необходимо применять повторное алитирование (2—3 раза). До первого восстановления алитированный цементационный ящик с толщиной стенок 6—8 мм работает 800—900 часов при температуре $900-930^{\circ}$, после чего начинает сторать напыленный слой алюминия и появляется окалина.

Как только на алитированной поверхности появится окалина, необходимо цементационный ящик снять с производства и направить на повторное алитирование. Процесс восстановления выполнять согласно п. п. 8—16.

V. Контроль

18. Качество подготовленных поверхностей изделий под электрометаллизацию определять внешним осмотром.

19. Толщину наносимого слоя алюминия на поверхность изделия проверять мерительным инструментом, шаблоном или ориентировочно по числу проходов (один проход равен 0,03—0,04 мм).

VI. Техника безопасности

20. Работающего по электрометаллизации и пескоструйной обработке необходимо ознакомить с инструкцией по эксплуатации аппаратов.

21. Масловодоотделитель должен быть снабжен манометром.

22. Крепление шлангов с воздушным трубопроводом производить с помощью хомутиков.

23. При работе с электрометаллизатором рабочий должен подкладывать под ноги резиновый коврик.

24. Все электрооборудование должно быть заземлено.

25. Для защиты глаз от действия электрической дуги при электрометаллизации необходимо пользоваться защитными очками со стеклами типа ТИЗ (№ 4—5).

26. Обработку изделий в пескоструйной камере производить только в защитных очках, в спецодежде и брезентовых рукавицах.

27. Пескоструйную обработку и электрометаллизацию изделий необходимо производить только при наличии хорошо действующей вентиляции с полным отсосом образующейся при работе пыли.

Соблюдение инструкции и технологического процесса алитирования методом металлизации с последующим отжигом позволит получать продукцию высокого качества, повышенной долговечности и надежную в эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Предисловие	3
Алирование методом металлизации с применением обмазок и диффузионного отжига	5
1. Определение температуры нагрева стенок изделий	5
2. Влияние обмазок на жаростойкость и глубину диффузионного слоя	7
3. Выбор рационального метода металлизации	8
4. Влияние толщины напыленного слоя алюминия	10
5. Влияние температуры, времени нагрева и толщины напыленного слоя алюминия на глубину диффузионного слоя	11
Внедрение процесса алирования методом металлизации на Сталинградском тракторном заводе	14
Выводы	16
Краткая инструкция по алированию цементационных ящиков и других изделий, работающих при температуре до 1000°, методом металлизации распылением алюминия	17

Описание составил инж. **П. Городнев**

Редактор инж. **И. Коротки**

Технический редактор **А. Холево**

Корректор **Н. Терехова**

Л 199725

Подписано к печати

Объем 1,5 п. л.

Тираж 1500 экз.

17/XII 1953 г.

Бесплатно

Заказ 205

Типография института „Оргавтопром“. Москва, Озерковская наб., д. 22/24

К сведению авторов

Редакционно-издательский отдел института „Оргавтопром“ (Москва, Озерковская набережная, дом 22/24) просит присылать материалы по технической информации и обмену передовым производственным опытом для напечатания их в выпусках по обмену передовым техническим опытом и информационно-технических листках.

В выпусках технических информаций публикуются материалы по следующей основной тематике:

1. Внедрение новой техники и прогрессивной технологии.

2. Опыт новаторов производства и методы повышения производительности труда.

3. Опыт рационализаторов и изобретателей по усовершенствованию технологии производства, экономии материалов, снижению трудоемкости и улучшению качества изделий и т. д.

4. Опыт работы комплексных бригад творческого содружества институтов и заводов.

Рукопись желательно переписать на машинке через два интервала на одной стороне листа.

Иллюстрации лучше выполнять на белой бумаге или на кальке тушью.

Детали на чертежах обозначать цифрами по порядку слева направо. Лишние надписи в чертежах должны быть вычеркнуты.

Одновременно с присылкой статьи, автору необходимо сообщить о себе следующие сведения: фамилию, имя, отчество, служебный и домашний адреса.

Поступившая в редакционно-издательский отдел института „Оргавтопром“ рукопись автору не возвращается, вне зависимости от того, будет ли она принята к опубликованию или нет. Объем рукописи может быть редакцией сокращен.