

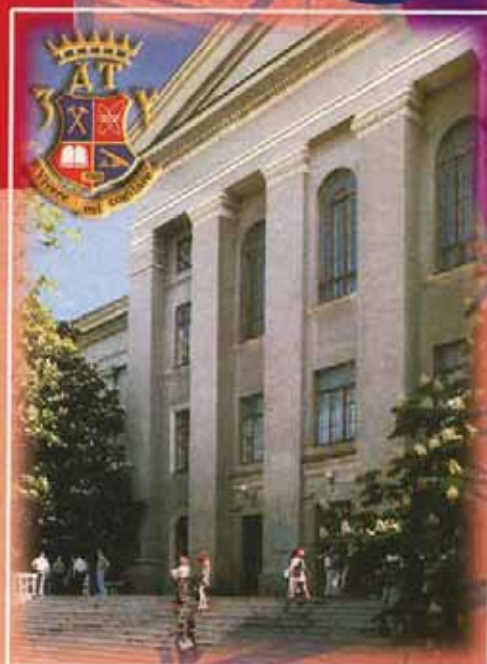
Запорізький державний технічний університет
достойно відзначив своє 100 - річчя
та 40 - річчя провідних факультетів.

Його здобутки:

- збереження кращих традицій вузівської освіти,
виховання «спеціаліста - громадянина»;
- впровадження засобів інформатизації в
навчальному процесі;
- успішна підготовка кадрів для провідних
підприємств регіону;
- плідна наукова діяльність тощо.

VIP

1/2002



Співробітники кафедри
електропостачання
промислових підприємств.



**Винахідник
і раціоналізатор**

**Изобретатель
и рационализатор**

Inventor and
rationalizer

Erfinder und
Rationalisator

Inventeur et
rationalisateur

У номері:

**Винахідник і раціоналізатор
Изобретатель и рационализатор
Inventor and rationalizer
Erfinder und Rationalisator
Inventeur et rationalisateur**

Науково-популярний,
науковий журнал
№ 1, 2002 р.

Засновник журналу:

Українська академія наук
національного прогресу

Зареєстровано:

Державним комітетом
інформаційної політики,
телебачення та
радіомовлення України
Свідоцтво: Серія КВ № 4278

Головний редактор

А.Г. Синицин

Голова редакційної ради

О.Ф. Оніпко

Редакційна рада:

А. А. Бендаловський,
В.П. Ващенко,
О.М. Лівійський,
О.П. Пилипчук,
О.В. Третьяков,
В.А. Єговкін

Адреса редакції:

вул. Семашка, 15, к. 250,
м.Київ, 03142.

Телефон: +38 (044) 423-45-39.

Формат 60x84/8.

Папір офсетний.

Ум.-друк. арк. 7,5.

Ціна договірна.

Тираж 250 прим.

© «Винахідник і раціоналізатор»

Передплатний індекс 74250

**ЗНТУ — ефективність наукової діяльності
та навчального процесу**

І. АВДЄЄВ

Не зупинятися на досягнутому 2

І. ТРУФАНОВ, В. МЕТЕЛЬСКИЙ,
Ю. КРИСАН, Л. БОГДАНОВА

Стохастический синтез идентификатора режима
работы электротехнологического оборудования
металлургических дуговых печей 4

В. ЗІНОВКІН, М. ЗАЛУЖНИЙ,
П. ТАРАСЕВИЧ

Методика фізичного моделювання
нестационарних електромагнітних процесів
в електротехнічному обладнанні
з різкозмінним навантаженням 8

В. ЗІНОВКІН, В. МЕТЕЛЬСЬКИЙ,
В. БОНДАРЕНКО

Методологічні основи дослідження
комплексу параметрів нестационарних
режимів у системах електропостачання
різкозмінних навантажень 11

В. МЕТЕЛЬСКИЙ, Л. БЕСПАЛОВ,
В. МАШКИН, В. САВЕЛЬЕВ, В. КРАВЦОВ

Токоограничивающее устройство 14

В. ПИНЧУК, Л. ПАРХОМЕНКО

ЭПОХА ВЫЧИСЛЕНИЙ. Научные исследования
на кафедре вычислительной математики ЗНТУ .. 16

В. МЕТЕЛЬСКИЙ, Э. ВЛАСЕНКО, С. ТИХОВОД

Модернизация учебного процесса по курсу
"Теоретические основы электротехники" 20

З. ДУДАРЕНКО

Науково-дослідна робота студентів
на кафедрі "Електричні машини" 20

Нормативні документи

Положення про порядок сплати зборів
за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти
інтелектуальної власності 23

Інформаційне повідомлення до постанови
Кабінету Міністрів України "Про затвердження
Положення про порядок сплати зборів за дії,
пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелек-
туальної власності" від 22 травня 2001 р. №543 .. 30

Без гумору — ну ніяк!

АН ПТАХ

Про любов до малих чисел (гумореска) 32

ПРОДОВЖУЄМО НАШІ ПРАЦІ

НЕ ЗУПИНЯТИСЯ НА ДОСЯГНУТОМУ

І. Авдєєв, зав. кафедри ЕПП, канд. техн. наук, доцент

Кафедру "Електропостачання промислових підприємств" було створено в 1968 році для задоволення гострої потреби енергосистем, промислових підприємств, проектних та науково-дослідних інститутів у висококваліфікованих інженерах-електриках. Прискорення науково-технічного прогресу вимагає удосконалення промислової електроенергетики: створення економічних, надійних систем електропостачання промислових підприємств, освітлення, автоматизованих систем керування електроприводами та технологічними процесами; впровадження мікропроцесорної техніки, електрогазового та вакуумного електрообладнання, нових комплектних перетворюючих пристроїв. Тому інтерес до спеціальності 8.090603 "Електротехнічні системи електроспоживання" щороку зростає. На нашу спеціальність найвищий в університеті конкурс (наприклад, 4,86 чоловіка на одне місце при середньому конкурсі в університеті 2,76).

Підготовка фахівців випускаючою кафедрою ведеться висококваліфікованим професорсько-викладацьким складом. Викладачі кафедри мають великий досвід роботи, що підтверджується підготовкою чималої кількості провідних фахівців, які займають керівні посади на енергопостачальних підприємствах, а також займаються науково-дослідною і викладацькою діяльністю у вищих навчальних закладах. У 1993 р. була проведена акредитація кафедри на IV загальноосвітній рівень. Кафедра має ліцензію на випуск 75 спеціалістів. Щорічно попит на випускників кафедри перевищує фактичну кількість.

Сьогодні кафедра ЕПП — це дружний та згуртований колектив однодумців, поєднання досвіду та молодості. Наш золотий фонд — це наші ветерани. Ст. викладач Свідерська О.М. та незмінний секретар

кафедри Сперанська Л.О. працюють на кафедрі з моменту її заснування, трохи менше їх працюють на кафедрі ст. викладач Корнілова В.І. та ст. викладач Строна К.В. Більшість співробітників кафедри — це колишні її випускники — доц. Махлін П.В., доц. Авдєєв І.В., доц. Попов В.В., доц. Клишко О.М., ст. викл. Дяченко В.В., асистенти Немикіна О.В. та Шрам О.В., зав. лаб. Кузьменко О.І., лаборанти Алхімов В.П. та Малишко С.Є.

Невід'ємною складовою діяльності викладачів кафедри завжди була науково-дослідницька робота, бо саме проведення наукових досліджень та впровадження їх результатів у навчальний процес сприяє підвищенню якості навчання, дозволяє підвищити власну кваліфікацію та залучити до досліджень студентів.

З перших днів створення кафедри на ній під керівництвом доцента к.т.н. Титаренка М.В. почали проводитися дослідження з підвищення надійності та економічності роботи електричних пристроїв в енергетиці та системах електропостачання:

— Дослідження способів зменшення втрат в струмообмежуючих реакторах і збільшення вимикаючої здатності масляних вимикачів типу ВМГ-133;

— Підвищення надійності вимикачів ВВН-35 для електропостачання дугувих сталеплавильних печей;

— Розробка та дослідження приладів для пошуку землі в колах оперативного постійного струму.

У цих дослідженнях брали участь викладачі кафедри: Корнілова В.І., Куц В.В., Ломейко М.І., Назаров А.І., Світельська А.М., Скаповська І.К., Слоневський А.П., Строна К.В.

Під керівництвом доцента, к.т.н. Назарова А.І. проводилися такі дослідження:

— Дослідження виникнення перенапруг в мережі 6 кВ власних потреб Запорізької АЕС;

— Дослідження виникнення перенапруг та розробка заходів з їх обмеження в мережах 6–10 кВ промислових підприємств та в мережах 110–150 кВ.

В цих дослідженнях брали участь доцент к.т.н. Куц В.В., старші викладачі: Корнілова В.І., Ломейко М.І., Строна К.В.; інженери: Дружко С.Ф., Вихованець Т.В., Коломійко Г.В.

Під керівництвом д.т.н. Скоробогатової В.І. виконувалися такі науково-дослідницькі роботи:

— Оцінювання енергетичних і структурних станів розподільних електричних мереж 6–10 кВ і живлячих мереж 150 кВ комбінату "Запоріжсталь"; розробка рекомендацій з підвищення ефективності режимів роботи силових трансформаторів і засобів штучної компенсації реактивної потужності ГЗП М1, М2, М13; розробка енергетичних паспортів систем електропостачання трьох виробничих площадок комбінату (виконавці: старший викладач Дяченко В.В., інженери Довбня В.М., Тарчуткін О.Л.);

— Розробка рекомендацій з організації і здійснення передпроектних досліджень у системах електропостачання з метою підвищення якості проектних рішень при реконструкції. На основі рекомендацій ДПІ "УкрдіпроМез" (Запорізька філія) розробив СТП 247845-97 "Методичні вказівки до організації і проведення передпроектних досліджень у діючих системах електропостачання підприємств чорної металургії" (виконавець: старший викладач Дяченко В.В.);

— Розробка положень і рекомендацій з оцінювання фактичних енергетичних станів діючих систем електропостачання; на їх основі розроблений Державний стандарт України "Енергозбереження" (виконавець: старший викладач Дяченко В.В.).

З появою на кафедрі у 1977 році тоді ще доцента к.т.н. Юхимчука С.О. почався розвиток іншого напрямку

наукових досліджень на кафедрі "Використання низькотемпературної плазми для інтенсифікації технологічних процесів". З кожним роком зростає обсяг науково-дослідних робіт, збільшувалася кількість наукових співробітників, що працювали на кафедрі. Все починалося з кількох інженерів, які працювали в науково-дослідницькому секторі кафедри. З часом на кафедрі був відкритий відділ "Плазмові технології" галузевої науково-дослідної лабораторії Міненерго УРСР (завідувач с.н.с. Волгін О.К.), а згодом і відділ проблемної лабораторії (завідувач с.н.с., к.т.н. Сліпченко В.Г.), в яких вже працювали понад 25 наукових співробітників. Викладачі кафедри теж не стояли осторонь цих досліджень.

Під керівництвом лауреата Державної премії України, професора д.т.н. Юхимчука С.О. виконувалися такі дослідження:

— Дослідження умов виникнення та властивостей об'ємного самостійного розряду (виконавці: доцент к.т.н. Куц В.В., старші викладачі Ломейко Н.І., Свідерська О.М.);

— Розробка плазматрон-реактора та технології рафінування алюмосилікатних сумішей (виконавці: інженери Вовченко С.І., Нестюрічев О.А., Полянський Е.П.);

— Розробка та дослідження процесу іонно-плазмової цементації (виконавці: доценти к.т.н. Климко О.М., Попов В.В., інженер Шендрик М.О.);

— Розробка та дослідження процесу дифузійного хромування (виконавці: доцент к.т.н. Авдєєв І.В., с.н.с. Бабенков Ю.В., Волгін О.К., інженер Омаховий Є.П.);

— Розробка технології та обладнання для іонно-шлікерної обробки (виконавці: доцент к.т.н. Климко О.М., с.н.с. к.т.н. Шевченко З.А., інженер Комар І.С.);

— Розробка установки та технології високотемпературної обробки вуглецевих волокон (виконавці: доцент к.т.н. Байша О.І., інженер Вихованець В.В.);

— Розробка установки та технології модифікації поверхні скла (виконавці: доцент к.т.н. Авдєєв І.В., інженери Ісайченко А.А., Ляшенко Л.В., Савенко О.Б., Радченко Б.Н.);

— Розробка установок та технології підвищення ефективності згоряння палива на теплових електростанціях (виконавці: с.н.с. к.т.н. Ведін А.Н., інженери Бєляєва О.В., Ки-

риченко Н.В., Ляшенко Л.В., Островний Г.Ю., Степанченко В.О.).

За 33 роки свого існування кафедра підготувала понад 3700 інженерів-електриків.

З 1975 року кафедра займалась підготовкою іноземних фахівців, перший випуск яких відбувся в 1979 році. За ці роки кафедра підготувала понад 250 фахівців для країн Близького Сходу, Азії, Африки, Латинської Америки та Європи.

З метою підвищення рівня практичної підготовки студентів починаючи з 1989 року на кафедрі почала діяти філія кафедри на гідроелектростанції "Дніпрогес". Щорічно кафедра направляла на електростанцію студентів четвертого курсу денної форми навчання, де вони виконували лабораторні роботи з дисципліни "Перехідні процеси" на діючому обладнанні електростанції.

З 1993 року студенти-електрики вивчають електричне обладнання та схеми (принципові та компонентувальні) як головних кіл, так і кіл керування, сигналізації та вимірювання в діючих електроустановках на підстанціях Запорізьких центральних мереж облэнерго ("Новозапорізька", "Комунарські-1 та 2", а з 1999 р. — також "Лівобережні-1 та 2", на Дніпровській гідроелектростанції, підстанції 330 кВ "Правобережна", а також полігоні релейного захисту Дніпровського РДЦ. Філії кафедри мають сучасне обладнання та аудиторії для проведення занять, що передбачені програмою.

Тематика дипломних проєктів на кафедрі відповідає профілю підготовки та кваліфікаційній характеристиці спеціаліста. Більшість проєктів є реальними.

Входження України як самостійної держави до світової економічної системи та інтегрування її вищої школи у світову систему освіти потребує нового рівня підготовки фахівців у галузі електропостачання. Проблеми раціонального проєктування схем електропостачання, ефективної експлуатації електрообладнання, застосування економічних електротехнологічних процесів, розробка заходів з електрозбереження і підвищення якості електроенергії — все це потребує фахівців, які повною мірою володіють необхідним рівнем підготовки для вирішення цих проблем.

Досвід, що має кафедра "Електропостачання промислових підприємств", дозволяє виділити напрямки розробки заходів з електрозбереження, підвищення надійності схем електропостачання, а також впровадження перспективних електротехнологічних процесів, що приведе до більш активного реагування на потреби виробництва і науки.

За роки свого існування кафедра постійно накопичувала і вдосконалювала навчально-методичне забезпечення. Лабораторна база кафедри не тільки повністю забезпечує потреби навчального процесу, а й дозволяє проводити наукові дослідження аспірантам, а також вирішувати науково-технічні проблеми виробництва. Такі роботи не можна проводити без використання сучасних технологій та систем автоматичного проєктування на базі сучасних ЕОМ.

З 1998 року на кафедрі здійснюється підготовка магістрів з електротехніки. Захистили науково-дослідницькі роботи та отримали дипломи магістрів Сергєєв Н., Янковський Р., Середенко А., Михайленко О., Колісник О., Лисих С., Шрам О. та інші.

Високий рівень фахової підготовки з нашої спеціальності підтверджується тим, що наші студенти щороку стають переможцями багатьох студентських олімпіад. Не став винятком і цей рік. У травні в Івано-Франківському державному технічному університеті нафти та газу відбулася всеукраїнська олімпіада, в якій брали участь студенти всіх вищих навчальних закладів, де ведеться підготовка за спеціальністю "Електротехнічні системи електроспоживання". Наші студенти Шелесько О. (Е-137) та Тарасевич П. (Е-117) вибороли відповідно друге та третє місце. Готувала студентів до олімпіади ст. викл. Война І.Ю.

Напередодні 40-річчя електротехнічного факультету хочеться добрим словом згадати першого завідувача кафедри ЕПП к.т.н., доц. Титаренка М.В., який завідував з 1968 по 1978; лауреата Державної премії України д.т.н., проф. Юхимчука С.О., який завідував кафедрою з 1978 по 1994; д.т.н. Скоробагатову В.І. та багатьох інших, хто в різні роки працював на кафедрі та сприяв її розвитку.

Примітка. До статті дивіться фото на обкладинці.

СТОХАСТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ИДЕНТИФИКАТОРА РЕЖИМА РАБОТЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ

И. Труфанов, канд. техн. наук, доцент,

В. Метельский, канд. техн. наук, профессор, **Ю. Крисан**, аспирант,

Л. Богданова, начальник патентно-информационного отдела

Проводится вероятностное описание сенсорной подсистемы обработки информации иерархической системы регулирования координат электросталеплавильного комплекса и стохастический синтез закона управления технологического процесса методами статистической алгебры при аналитическом конструировании устройств управления и коррекции. Построение стохастической системы дифференциации и интегрирования процессов распознавания (выделения информации с определенными характеристиками из случайного множества явлений различной физической природы) реализуется на основе алгоритмов Бюффона-Сильвестра, обладающих значительными потенциальными возможностями алгоритмического характера.

Современное состояние теории и практики построения информационно-сенсорных подсистем, обработки информации, функционально входящей в систему регулирования координат энерготехнологического оборудования электросталеплавильного оборудования электросталеплавильного комплекса и служащей для реализации алгоритмической структуры закона управления технологического процесса, базируется на элементах теории распознавания образов [2,3] в недостаточной степени. В современных алгоритмах распознавания образов преимущественное развитие имеют методы статистической алгебры как в алгоритмах анализа, так и в алгоритмах синтеза устройств управления и коррекции [1,5-8]. Базой построения стохастической системы дифференциации и интегрирования процессов распознавания (выделения информации с определенными характеристиками из случайного множества явлений различной физической природы) является теорема Бюффона [4,10], обладающая значительными потенциальными возможностями алгоритмического характера.

На указанных выше алгоритмах стохастической алгебры проводится в основном анализ и синтез одномерных моделей физических процессов невысокого порядка. Данные модели отражают методологическую базу параметрической алгоритмизации, и имеются известные математически ограниченные области применения. В тоже время сложный энерготехнологический комплекс электрического, электромагнитного и технологического оборудования характеризуется многомерными параметрами информации, которые могут быть описаны только алгоритмами теории геометрической вероятности случайных множеств, обладающих некоторыми устойчивыми на определенном отрезке времени стохастическими параметрами отображения входной информации на множество образов или классов образов процессов электротехнологии плавления стали.

В [9] проведено алгоритмическое обоснование структуры функционирования многомерного устройства оценки анизотропии немагнитной текстуры графитированных электродов дуговых металлургических печей, результаты которого ниже распространяются на описание электромагнитных процессов горения мощной электрической дуги, теплотехнических процессов нагрева металлизированной шихты на базе задачи Бюффона-Сильвестра в пространстве R^3 [10], отображающей множество образов $\{A\}=\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, которому соответствует множество наблюдений $\{X\}$, и осуществляющей однозначное отображение совокупности наблюдений стохастических процессов резкопеременного нагружения электропечного трансформаторного агрегата [11] на множество образов $\{A\}$, т.е. $\{A\} \leftarrow \{X\}$.

Рассматриваемый алгоритм призван вычислять и сравнивать a построенные вероятности реализации сигналов (тока нагрузки) $S(t,0)$ и $S(t,\pi)$ при условии принятия реализации $y_2(t)$ или правдоподобия фаз $m_q=0$ и $m_q=\pi$, т.е. $p\{y_2(t)|m_q\}$. При аддитивной зашумленности $p\{y_2(t)|m_q\} = \int p_{\pi}[y_2(t) - S(t, m_q)] p\{S(t)\} dS(t)$ [5] (p_{π} - распределение помехи). Интегралом обозначено усреднение по всем случайным параметрам $S(t, m_q)$, кроме m_q . Данное выражение базируется на значении предыдущей реализации $p\{S(t)\}$, т.е. применимо для вычисления $p\{S(t)|y_1(t)\}$ по формуле Байеса [7] $p\{S(t)|y_1(t)\} = p\{y_1(t)|S(t)\} p\{S(t)\} / p\{y_1(t)\} \equiv p\{y_1(t)|S(t)\} p\{S(t)\}$. Если $p\{S(t)\}$ - равномерное распределение [9], то $p\{S(t)|y_1(t)\} \equiv p\{y_1(t)|S(t)\}$ и в случае реализации математической формулировки задачи оптимального многомерного устройства оценки стохастически алгоритмизированного множества изображений Δf_c и y_{1j} - выборки принятой в интервале $(0, T_c)$ реализации $y_1(t)$ в моменты $j/\Delta f_c$, вектор составленный из величин $\tilde{y}_{1j}(t)$ и \tilde{y}_{1j} , будет иметь значение [8] $p\{S(t)|y_1(t)\} \equiv \exp\left\{-\frac{1}{2N_0} \int_0^{T_c} [y_1(t) - S(t)]^2 dt\right\} =$

$= \exp\left\{-\frac{1}{4N_0\Delta f_c} \int_{j=1}^{T_c/\Delta f_c} [(y_{1j} - S_{1j})^2 + (\tilde{y}_{1j} - \tilde{S}_{1j})^2]\right\} = \exp\left\{\left\|S_{1j}, \tilde{S}_{1j}\right\| \left\|y_{1j}, \tilde{y}_{1j}\right\|\right\}$ По вычисленному значению распределения

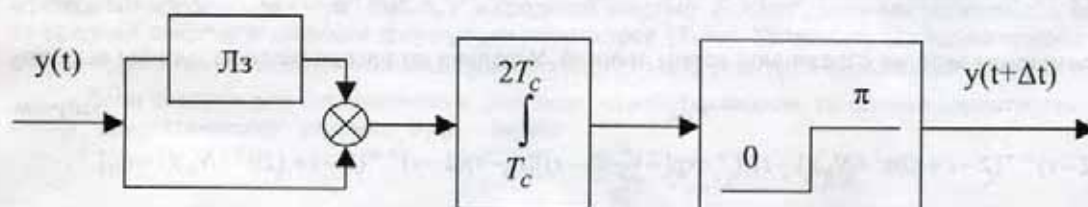
определяется правдоподобие фазы $m_q=0$

$p[y_2(t)|m, y_1(t)] = \int \dots \int p[y_2, \tilde{y}_2 | 0, S_j, \tilde{S}_j] p[S_j, \tilde{S}_j] p[y_1, \tilde{y}_1] \prod_{j=1}^N dS_j d\tilde{S}_j = \int \dots \int \exp\{-\frac{1}{4N_0\Delta f_c} \sum_{j=1}^{T_c/\Delta t} [(y_1(t) - S_j)^2 + (\tilde{y}_1 - \tilde{S}_j)^2 + (y_2 - S_j)^2 + (y_2 - \tilde{S}_j)^2]\} \prod_{j=1}^{T_c/\Delta t} dS_j d\tilde{S}_j$. Многомерный интеграл разлагается на ряд одномерных, вычисляемых по известным алгоритмам интегрального исчисления, и аппроксимируется выражением

$$p[y_2(t)|0, y_1(t)] \approx \exp\{-\frac{1}{4N_0\Delta f_c} \sum_{j=1}^{T_c/\Delta t} [(y_1 + y_2)^2 + (\tilde{y}_1 + \tilde{y}_2)^2]\} = \exp\{-\frac{1}{2N_0} \int_{t_c}^{2T_c} [y_1(t + \Delta t) + y_2(t)]^2 dt\} = \exp\{\frac{1}{N_0} \int_{t_c}^{2T_c} y_1(t + \Delta t) dt\};$$

$$p[y_2(t)|\pi, y_1(t)] \approx \exp\{-\frac{1}{2N_0} \int_{t_c}^{2T_c} [y_1(t + \Delta t) - y_2(t)]^2 dt\} = \exp\{-\frac{1}{2N_0} \int_{t_c}^{2T_c} y_1(t + \Delta t) y_2(t) dt\}, \text{ т.е. должна вычисляться и}$$

сравниваться с нулем величина $\int_{t_c}^{2T_c} y_1(t + \Delta t) y_2(t) dt$; структура вычисления [8] будет иметь вид:



В случае, если $\Delta S_c T_c \gg 1$, то происходит достаточно четкое распознавание. Если фазы предыдущей реализации совпадают, то полная вероятность ошибочной оценки сигнала

будет вычислена по сопряженному параметру Гильберта, характеристическая функция которого $\Theta(u)$ является случайной величиной $\eta(t)$, будет равна $\Theta(u) = \prod_{j=1}^m \Theta_j(u) \tilde{\Theta}_j(u)$; $\tilde{\Theta}_j(u) = (\sqrt{1 + N_0^2 u^2})^{-1} \exp\{\frac{S_j^2}{2\Delta f_c} \frac{i u}{(1 - i N_0 u)}\}$; $i = \sqrt{-1}$. Заменой S_j^2 на \tilde{S}_j^2 вычисляется характеристическая функция $\tilde{\Theta}_j(u)$. Используя равенство $\frac{1}{2\Delta f_c} \sum_{j=1}^m [(y_1(S_j^2 + \tilde{S}_j^2)] = E = \int_0^{T_c} S^2(t) dt$, после перемножения значений $\Theta_j(u)$ и $\tilde{\Theta}_j(u)$ получаем значение

$$\Theta(u) = (1 + N_0^2 u^2)^{-m} \exp\{E \frac{i u}{1 - i N_0 u}\}. \tag{1}$$

Обратное преобразование Фурье функции $\Theta(u)$ является распределением величины $\eta(t)$:

$$p(\eta) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(u) e^{-i u \eta} du = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} (1 + N_0^2 u^2)^{-m} \exp\{E \frac{i u}{1 - i N_0 u} - i u \eta\} du. \tag{2}$$

Для вычисления вероятности ошибки достаточно знания распределения величины η в области отрицательных значений. Подынтегральное значение (2) в векторной полуплоскости комплексного аргумента $u = x + i y$ не имеет особенностей, кроме полюса m -го порядка в точке $u = i / N_0$. Для отрицательного значения η оно удовлетворяет и другим условиям леммы Жордана. Применяя теорему о вычетах, для $\eta < 0$ и имеем:

$$p(\eta) = \frac{1}{(i N_0)^m} \frac{d^{m-1}}{d u^{m-1}} (1 - i N_0 u)^{m-1} \exp\{E(1 - i N_0 u)^{-1} i u - i u \eta\} \Big|_{u=i/N_0} = \frac{1}{N_0} \exp\{-\frac{E}{2N_0} + \frac{\eta}{N_0}\} \frac{d^{m-1}}{d t^{m-1}} (2-t)^{-m} \exp\{-\frac{E}{2N_0} t(2-t)^{-1} - N_0^{-1} \eta t\} \Big|_{t=0}. \tag{3}$$

Вероятность ошибки $P_{ош} = \int_{-\infty}^0 p(\eta) d\eta$.

Для вычисления производной (3) в точке $t=0$ достаточно знать дифференцируемую функцию в окрестности этой точки. При этих значениях t , подставив в (3), интегрируется, а затем дифференцируется данное выражение, т.к. интеграл сходящийся:

$$P_{ош} = \exp\{\frac{E}{N_0}\} \frac{d^{m-1}}{d t^{m-1}} [(1-t)(2-t)^{-m}] \exp[\frac{E}{2N_0} \frac{t}{2-t}] \Big|_{t=0}. \tag{4}$$

При условии независимости η_k величина $\eta = \sum_{k=1}^n \eta_k$ будет распределена по (3) и характеристическая функция будет равна произведению характеристических функций $\Theta_\eta(u) = (1 + N_0^2 u^2)^{-mn} \exp(E_\Sigma \frac{i u}{1 - i N_0 u})$ ($E_\Sigma = \sum_{k=1}^n E_k$ - суммарная энергия источников технологической теплоты плавления). Энергия E при наличии топливно-кислородной (или газо-кислородной) горелки реализуется при условии их подачи в виде постоянных составляющих $E = \sum_{k=1}^n (\alpha_k^2 + \tilde{\alpha}_k^2)$, где случайные величины α_k и $\tilde{\alpha}_k$ подчиняются закону нормального распределения. Ве-

личины α_k и $\tilde{\alpha}_k$ имеют нулевые средние, их корреляционная матрица является невырожденной и имеет различные собственные числа λ_j . В этом случае распределение энергии примет вид

$p(E) = \sum_{i=1}^n [2 \prod_{j \neq i} (\lambda_j - \lambda_i)]^{-1} \lambda_i^{n-2} \exp\{-E/2\lambda_i\}^{i-1}$. Рассматривая в выражении (4) дифференцируемую функцию в окрестности $t=0$, следует отметить, что интегрирование по E можно провести до дифференцирования. В результа-

те имеем $P_{\text{ов}} = \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_j^{n-1}}{\prod_{i \neq j} (\lambda_j - \lambda_i)} \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} \frac{1}{1-t} [(2-t)^{n-1}]^{-1} \left[\frac{2\lambda_j}{N_0} (1-t) + 2-t \right]^{-1}$. Если α_k и $\tilde{\alpha}_k$ независимы при равных

дисперсиях σ^2 , то имеет место равенство собственных чисел λ_i одной величине σ^2 . Предполагая также наличие зеркальных компонентов в канале подачи электроэнергии и альтернативного топлива (средние значения α_k и

$\tilde{\alpha}_k$ равны α_k и $\tilde{\alpha}_k \neq 0$). Распределение энергии будет иметь вид $p(E) = \frac{1}{2\sigma^2} \left(\frac{E}{a}\right)^{n-1} \exp\left\{-\frac{E+a}{2\sigma^2}\right\} I_{n-1}\left(\frac{\sqrt{Ea}}{\sigma^2}\right)$;

$a = \sum_{k=1}^n (\alpha_k^2 + \tilde{\alpha}_k^2)$ - суммарная энергия отраженной волны энергий. Усреднив по распределению энергии выраже-

ние $P_{\text{ов}}$ получим $P_{\text{ов}} = \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} [(1-t)(2-t)^{m-n} (2-t + (2\sigma^2/N_0)(1-t))]^{-n} \exp\left[-\frac{a}{N_0}(1-t)\right] [(1-t)(2-t)^{m-n} (2-t + (2\sigma^2/N_0)(1-t))]^{-n}$.

Предполагаем, что величины α_k , $\tilde{\alpha}_k$ в интервалах $(0, T_c)$ и $(T_c, 2T_c)$ непостоянны. В этом случае величины, относящиеся к интервалу $(0, T_c)$ будут иметь значения α_{k1} и $\tilde{\alpha}_{k1}$, а величины, относящиеся к интервалу $(T_c, 2T_c)$ - α_{k2} и $\tilde{\alpha}_{k2}$. Принимаем, что α_{k1} и $\tilde{\alpha}_{k1}$ - выборки из процессов $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$ в момент времени $t=0$, а α_{k2} и $\tilde{\alpha}_{k2}$ - в момент времени $t=T_c$. Пусть процессы $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$ имеют прямоугольный энергетический спектр и имеют полосу Δf_a . Тогда их функция автокорреляции имеет вид $r(t) = \text{sin}(\pi t/\tau_a)/(\pi t/\tau_a)$ ($\tau_a = 1/\Delta f_a$). Коэффициент взаимной корреляции между α_{k2} и α_{k1} при медленном изменении параметров канала ($\tau_a \gg T_c$) при указанном условии будет равен

$r = 1 - \frac{\pi^2}{\sigma^2} \left(\frac{T}{\tau_a}\right)^2$. Реализацию $y_1(t)$, относящуюся к интервалу $(0, T_c)$, при задержке на T_c , запишем как

$y_1(t) = S_1(t) + n_1(t)$; $T_c \leq t \leq 2T_c$, а реализацию, относящуюся к интервалу $(T_c, 2T_c)$ - в виде $y_2(t) = S_2(t) + n_2(t)$; $T_c \leq t \leq 2T_c$.

Анализатор функции $\eta(t)$ вычисляет и сравнивает с нулем величину $\eta(t) = \int_{T_c}^{2T_c} y_2(t) y_1(t) dt$. Характеристическая

функция распределения величины $\eta(t)$ вычисляется аналогично. При фиксированных $s_1(t)$, $s_2(t)$ функция $\Theta^*(v)$ равна

$\Theta^*(v) = \exp\{[2N_0(N_0^2 v^2 + 1)]^{-1} \int_{T_c}^{2T_c} [N_0^2 v^2 S_1(t) + N_0^2 v^2 S_2(t)] dt\} [1 + N_0^2 v^2]^{-m} \exp\{[2N_0(N_0^2 v^2 + 1)]^{-1} \int_{T_c}^{2T_c} 2iN_0 v S_1(t) S_2(t) dt\}$. (5)

В случае, когда $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k$ независимы и имеют одинаковые дисперсии σ^2 , вместо $S_1(t)$, $S_2(t)$ вычисляются колебательные составляющие вида:

$x_1(t) = \frac{S_1(t) + S_2(t)}{2} = \sum_{k=1}^n \frac{\tilde{\alpha}_{k1} + \tilde{\alpha}_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}) - \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_{k1} - \alpha_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}) - \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_{k1} - \alpha_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c})$, случайные па-

раметры которых $0,5(\alpha_{k1} + \alpha_{k2})$ и $0,5(\alpha_{k1} - \alpha_{k2})$ независимы и имеют дисперсии $\sigma_1^2 = 0,5\sigma^2(1+r)$ и $\sigma_2^2 = 0,5\sigma^2(1-r)$. Отраженные волны энергии, характеризующиеся постоянными составляющими процессов $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$, содержатся целиком в $x_1(t)$, в то время как случайные параметры колебания $x_2(t)$ имеют нулевые средние. Энергию отраженных составляющих по-прежнему имеют значение $a_k(t)$. Выразим $S_1(t)$ и $S_2(t)$ через $x_1(t)$ и $x_2(t)$ и подставим эти выражения в (5). Тогда характеристическая функция $\Theta^*(v)$ будет иметь вид:

$$\Theta^*(v) = [1 + N_0^2 v^2]^{-m} \exp\left[\frac{i v E_1}{1 - N_0 v} - \frac{i v E_2}{1 + i N_0 v}\right], \quad (6)$$

где E_1, E_2 - энергии колебаний $x_1(t)$, $x_2(t)$, которые независимы и имеют распределения ви-

да: $p(E_1) = \frac{1}{2\sigma^2} \left(\frac{E_1}{a}\right)^{n-0,5} \exp\left\{-\frac{E_1+a}{2\sigma^2}\right\} I_{n-1}\left(\frac{\sqrt{E_1}}{\sigma^2}\right)$; $p(E_2) = \frac{1}{2\sigma^2(n-1)} \left(\frac{E_2}{2\sigma^2}\right)^{n-1} \exp\left\{-\frac{E_2}{2\sigma^2}\right\}$. Усреднив (6) по E_1 и E_2 ,

окончательно будем иметь характеристическую функцию распределения случайной величины $\eta(t)$ вида:

$\Theta(v) = \{[1 + i v (N_0 + 2\sigma_2^2)]^n [1 - i v (N_0 + 2\sigma_1^2)]^n\}^{-1} \exp\left\{-\frac{a i v}{1 - i v (N_0 + 2\sigma_1^2)}\right\} [(1 + i N_0 v)^{m-n} (1 - i N_0 v)^{m-1}]^{-1}$. Распреде-

ние величины $p(\eta) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(v) [\exp(-i v \eta)] dt$.

С учетом $p(\eta)$ величина $P_{\text{ов}}$ примет следующее значение:

личины α_k и $\tilde{\alpha}_k$ имеют нулевые средние, их корреляционная матрица является невырожденной и имеет различные собственные числа λ_j . В этом случае распределение энергии примет вид

$p(E) = \sum_{i=1}^n [2 \prod_{j \neq i} (\lambda_j - \lambda_i)]^{-1} \lambda_i^{n-2} \exp\{-E/2\lambda_i\}^{i-1}$. Рассматривая в выражении (4) дифференцируемую функцию в окрестности $t=0$, следует отметить, что интегрирование по E можно провести до дифференцирования. В результате

имеем $P_{\text{сум}} = \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_j^{n-1}}{\prod_{i \neq j} (\lambda_j - \lambda_i)} \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} \frac{1}{1-t} [(2-t)^{m-1}]^{-1} \left[\frac{2\lambda_j}{N_0} (1-t) + 2-t \right]^{-1}$. Если α_k и $\tilde{\alpha}_k$ независимы при равных

дисперсиях σ^2 , то имеет место равенство собственных чисел λ_i одной величине σ^2 . Предполагая также наличие зеркальных компонентов в канале подачи электроэнергии и альтернативного топлива (средние значения α_k и

$\tilde{\alpha}_k$ равны α_k и $\tilde{\alpha}_k \neq 0$). Распределение энергии будет иметь вид $p(E) = \frac{1}{2\sigma^2} \left(\frac{E}{a}\right)^{n-1} \exp\left\{-\frac{E+a}{2\sigma^2}\right\} I_{n-1}\left(\frac{\sqrt{Ea}}{\sigma^2}\right)$;

$a = \sum_{k=1}^n (\alpha_k^2 + \tilde{\alpha}_k^2)$ - суммарная энергия отраженной волны энергий. Усреднив по распределению энергии выраже-

ние $P_{\text{сум}}$ получим

$$P_{\text{сум}} = \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} [(1-t)(2-t)^{m-n} (2-t + (2\sigma^2/N_0)(1-t))]^{-n} \exp\left[-\frac{a}{N_0}(1-t)\right] [(1-t)(2-t)^{m-n} (2-t + (2\sigma^2/N_0)(1-t))]^{-n}.$$

Предполагаем, что величины α_k , $\tilde{\alpha}_k$ в интервалах $(0, T_c)$ и $(T_c, 2T_c)$ непостоянны. В этом случае величины, относящиеся к интервалу $(0, T_c)$ будут иметь значения α_{k1} и $\tilde{\alpha}_{k1}$, а величины, относящиеся к интервалу $(T_c, 2T_c)$ - α_{k2} и $\tilde{\alpha}_{k2}$. Принимаем, что α_{k1} и $\tilde{\alpha}_{k1}$ - выборки из процессов $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$ в момент времени $t=0$, а α_{k2} и $\tilde{\alpha}_{k2}$ - в момент времени $t=T_c$. Пусть процессы $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$ имеют прямоугольный энергетический спектр и имеют полосу Δf_a . Тогда их функция автокорреляции имеет вид $r(t) = \sin(\pi t/\tau_a)/(\pi t/\tau_a)$ ($\tau_a = 1/\Delta f_a$). Коэффициент взаимной корреляции между α_{k2} и α_{k1} при медленном изменении параметров канала ($\tau_a \gg T_c$) при указанном условии будет равен

$r = 1 - \frac{\pi^2}{\sigma^2} \left(\frac{T}{\tau_a}\right)^2$. Реализацию $y_1(t)$, относящуюся к интервалу $(0, T_c)$, при задержке на T_c , запишем как

$y_1(t) = S_1(t) + n_1(t)$; $T_c \leq t < 2T_c$, а реализацию, относящуюся к интервалу $(T_c, 2T_c)$ - в виде $y_2(t) = S_2(t) + n_2(t)$; $T_c \leq t < 2T_c$.

Анализатор функции $\eta(t)$ вычисляет и сравнивает с нулем величину $\eta(t) = \int_{T_c}^{2T_c} y_2(t) y_1(t) dt$. Характеристическая

функция распределения величины $\eta(t)$ вычисляется аналогично. При фиксированных $s_1(t)$, $s_2(t)$ функция $\Theta'(v)$ равна

$$\Theta'(v) = \exp\{[2N_0(N_0^2 v^2 + 1)]^{-1} \int_{T_c}^{2T_c} [N_0^2 v^2 S_1(t) + N_0^2 v^2 S_2(t)] dt\} [(1 + N_0^2 v^2)^{-m}] \exp\{[2N_0(N_0^2 v^2 + 1)]^{-1} \int_{T_c}^{2T_c} 2iN_0 v S_1(t) S_2(t) dt\}. \quad (5)$$

В случае, когда $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k$ независимы и имеют одинаковые дисперсии σ^2 , вместо $S_1(t)$, $S_2(t)$ вычисляются колебательные составляющие вида:

$$x_1(t) = \frac{S_1(t) + S_2(t)}{2} = \sum_{k=1}^n \frac{\tilde{\alpha}_{k1} + \tilde{\alpha}_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}) - \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_{k1} - \alpha_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}) - \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_{k1} - \alpha_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}),$$

случайные параметры которых $0,5(\alpha_{k1} + \alpha_{k2})$ и $0,5(\alpha_{k1} - \alpha_{k2})$ независимы и имеют дисперсии $\sigma_1^2 = 0,5\sigma^2(1+r)$ и $\sigma_2^2 = 0,5\sigma^2(1-r)$. Отраженные волны энергии, характеризующиеся постоянными составляющими процессов $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$, содержатся целиком в $x_1(t)$, в то время как случайные параметры колебания $x_2(t)$ имеют нулевые средние. Энергию отраженных составляющих по-прежнему имеют значение $a_k(t)$. Выразим $S_1(t)$ и $S_2(t)$ через $x_1(t)$ и $x_2(t)$ и подставим эти выражения в (5). Тогда характеристическая функция $\Theta'(v)$ будет иметь вид:

$$\Theta'(v) = [1 + N_0^2 v^2]^{-m} \exp\left[\frac{i v E_1}{1 - N_0 v} - \frac{i v E_2}{1 + i N_0 v}\right], \quad (6)$$

где E_1, E_2 - энергии колебаний $x_1(t)$, $x_2(t)$, которые независимы и имеют распределения ви-

да: $p(E_1) = \frac{1}{2\sigma^2} \left(\frac{E_1}{a}\right)^{n-0,5} \exp\left\{-\frac{E_1+a}{2\sigma_1^2}\right\} I_{n-1}\left(\frac{\sqrt{E_1}}{\sigma_1}\right)$; $p(E_2) = \frac{1}{2\sigma^2(n-1)} \left(\frac{E_2}{2\sigma_1^2}\right)^{n-1} \exp\left\{-\frac{E_2}{2\sigma_1^2}\right\}$. Усреднив (6) по E_1 и E_2 ,

окончательно будем иметь характеристическую функцию распределения случайной величины $\eta(t)$ вида:

$$\Theta(v) = \{[1 + i v (N_0 + 2\sigma_1^2)]^n [1 - i v (N_0 + 2\sigma_1^2)]^n\}^{-1} \exp\left\{-\frac{a i v}{1 - i v (N_0 + 2\sigma_1^2)}\right\} [(1 + i N_0 v)^{m-n} (1 - i N_0 v)^{m-1}]^{-1}.$$

Распределе-
ние величины $p(\eta) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(v) [\exp(-i v \eta)] dt$.

С учетом $p(\eta)$ величина $P_{\text{сум}}$ примет следующее значение:

личины α_k и $\tilde{\alpha}_k$ имеют нулевые средние, их корреляционная матрица является невырожденной и имеет различные собственные числа λ_j . В этом случае распределение энергии примет вид

$p(E) = \sum_{i=1}^n [2 \prod_{j \neq i} (\lambda_j - \lambda_i)]^{-1} \lambda_i^{n-1} \exp\{-E/2\lambda_i\}^{i-1}$. Рассматривая в выражении (4) дифференцируемую функцию в окрестности $t=0$, следует отметить, что интегрирование по E можно провести до дифференцирования. В результа-

те имеем $P_{\text{ср}} = \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_j^{n-1}}{\prod_{i \neq j} (\lambda_j - \lambda_i)} \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} \frac{1}{1-t} [(2-t)^{n-1}]^{-1} \left[\frac{2\lambda_j}{N_0} (1-t) + 2-t \right]^{-1}$. Если α_k и $\tilde{\alpha}_k$ независимы при равных

дисперсиях σ^2 , то имеет место равенство собственных чисел λ_i одной величине σ^2 . Предполагая также наличие зеркальных компонентов в канале подачи электроэнергии и альтернативного топлива (средние значения α_k и

$\tilde{\alpha}_k$ равны α_k и $\tilde{\alpha}_k \neq 0$). Распределение энергии будет иметь вид $p(E) = \frac{1}{2\sigma^2} \left(\frac{E}{a}\right)^{n-1} \exp\left\{-\frac{E+a}{2\sigma^2}\right\} I_{n-1}\left(\frac{\sqrt{Ea}}{\sigma^2}\right)$;

$a = \sum_{k=1}^n (\alpha_k^2 + \tilde{\alpha}_k^2)$ - суммарная энергия отраженной волны энергий. Усреднив по распределению энергии выраже-

ние $P_{\text{ср}}$ получим $P_{\text{ср}} = \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} [(1-t)(2-t)^{m-n} (2-t + (2\sigma^2/N_0)(1-t))]^{-n} \exp\left[-\frac{a}{N_0}(1-t)\right] [(1-t)(2-t)^{m-n} (2-t + (2\sigma^2/N_0)(1-t))]^{-n}$.

Предполагаем, что величины α_k , $\tilde{\alpha}_k$ в интервалах $(0, T_c)$ и $(T_c, 2T_c)$ непостоянны. В этом случае величины, относящиеся к интервалу $(0, T_c)$ будут иметь значения α_{k1} и $\tilde{\alpha}_{k1}$, а величины, относящиеся к интервалу $(T_c, 2T_c)$ - α_{k2} и $\tilde{\alpha}_{k2}$. Принимаем, что α_{k1} и $\tilde{\alpha}_{k1}$ - выборки из процессов $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$ в момент времени $t=0$, а α_{k2} и $\tilde{\alpha}_{k2}$ - в момент времени $t=T_c$. Пусть процессы $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$ имеют прямоугольный энергетический спектр и имеют полосу Δf_0 . Тогда их функция автокорреляции имеет вид $r(t) = \sin(\pi t/\tau_0)/(\pi t/\tau_0)$ ($\tau_0 = 1/\Delta f_0$). Коэффициент взаимной корреляции между α_{k2} и α_{k1} при медленном изменении параметров канала ($\tau_0 \gg T_c$) при указанном условии будет равен

$r = 1 - \frac{\pi^2}{\sigma^2} \left(\frac{T}{\tau_0}\right)^2$. Реализацию $y_1(t)$, относящуюся к интервалу $(0, T_c)$, при задержке на T_c , запишем как $y_1(t) = S_1(t) + n_1(t)$; $T_c \leq t < 2T_c$, а реализацию, относящуюся к интервалу $(T_c, 2T_c)$ - в виде $y_2(t) = S_2(t) + n_2(t)$; $T_c \leq t < 2T_c$.

Анализатор функции $\eta(t)$ вычисляет и сравнивает с нулем величину $\eta(t) = \int_{T_c}^{2T_c} y_2(t) y_1(t) dt$. Характеристическая

функция распределения величины $\eta(t)$ вычисляется аналогично. При фиксированных $s_1(t)$, $s_2(t)$ функция $\Theta'(v)$ равна

$$\Theta'(v) = \exp\{[2N_0(N_0^2 v^2 + 1)]^{-1} \int_{T_c}^{2T_c} [N_0^2 v^2 S_1(t) + N_0^2 v^2 S_2(t)] dt [(1 + N_0^2 v^2)^{-m}] \exp\{[2N_0(N_0^2 v^2 + 1)]^{-1} \int_{T_c}^{2T_c} 2iN_0 v S_1(t) S_2(t) dt\} \cdot (5)$$

В случае, когда $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k$ независимы и имеют одинаковые дисперсии σ^2 , вместо $S_1(t)$, $S_2(t)$ вычисляются колебательные составляющие вида:

$$x_1(t) = \frac{S_1(t) + S_2(t)}{2} = \sum_{k=1}^n \frac{\tilde{\alpha}_{k1} + \tilde{\alpha}_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}) - \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_{k1} - \alpha_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}) - \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_{k1} - \alpha_{k2}}{2} S(t - k \frac{2\pi}{\Delta\omega_c}),$$

случайные параметры которых $0,5(\alpha_{k1} + \alpha_{k2})$ и $0,5(\alpha_{k1} - \alpha_{k2})$ независимы и имеют дисперсии $\sigma_1^2 = 0,5\sigma^2(1+r)$ и $\sigma_2^2 = 0,5\sigma^2(1-r)$. Отраженные волны энергии, характеризующиеся постоянными составляющими процессов $\alpha_k(t)$ и $\tilde{\alpha}_k(t)$, содержатся целиком в $x_1(t)$, в то время как случайные параметры колебания $x_2(t)$ имеют нулевые средние. Энергию отраженных составляющих по-прежнему имеют значение $a(t)$. Выразим $S_1(t)$ и $S_2(t)$ через $x_1(t)$ и $x_2(t)$ и подставим эти выражения в (5). Тогда характеристическая функция $\Theta'(v)$ будет иметь вид:

$$\Theta'(v) = [1 + N_0^2 v^2]^{-m} \exp\left[\frac{ivE_1}{1 - N_0 v} - \frac{ivE_2}{1 + iN_0 v}\right], \quad (6)$$

где E_1, E_2 - энергии колебаний $x_1(t)$, $x_2(t)$, которые независимы и имеют распределения ви-

да: $p(E_1) = \frac{1}{2\sigma^2} \left(\frac{E_1}{a}\right)^{n-0,5} \exp\left\{-\frac{E_1+a}{2\sigma^2}\right\} I_{n-1}\left(\frac{\sqrt{E_1}}{\sigma^2}\right)$; $p(E_2) = \frac{1}{2\sigma^2(n-1)} \left(\frac{E_2}{2\sigma^2}\right)^{n-1} \exp\left\{-\frac{E_2}{2\sigma^2}\right\}$. Усреднив (6) по E_1 и E_2 ,

окончательно будем иметь характеристическую функцию распределения случайной величины $\eta(t)$ вида:

$$\Theta(v) = \{[1 + iv(N_0 + 2\sigma_1^2)]^n [1 - iv(N_0 + 2\sigma_2^2)]^n\}^{-1} \exp\left\{-\frac{av}{1 - iv(N_0 + 2\sigma_1^2)}\right\} [(1 + iN_0 v)^{m-n} (1 - iN_0 v)^{m-1}]^{-1}.$$

Распределе-
ние величины $p(\eta) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(v) [\exp(-i\eta v)] dv$.

С учетом $p(\eta)$ величина $P_{\text{ср}}$ примет следующее значение:

$$P_{\text{ош}} = \frac{d^{m-n-1}}{dt^{m-n-1}} \frac{\exp\left(-\frac{a}{N_0} \frac{1-t}{2-t-(1-t)2\sigma^2/N}\right)}{\left[1-(1-t)\frac{N_0+2\sigma^2}{N_0}\right]^n \left[2-t+\frac{2\sigma_1^2}{N_0}(1-t)\right]^n} \frac{1}{(1-t)(2-t)^{m-n}} \Bigg|_{t=0} + \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} \frac{1}{(1-t)\left[1-(1-t)\frac{N_0}{N_0+2\sigma_2^2}\right]^{m-n}} \frac{\exp\left\{-\frac{a}{N_0+2\sigma_2^2} \frac{1-t}{\left[1+(1-t)\frac{N_0}{N_0+2\sigma_2^2}+(1-t)\frac{N_0}{N_0+2\sigma_2^2}\right]^{m-n}}\right\}}{\left[1+(1-t)\frac{N_0}{N_0+2\sigma_2^2}\right]^{m-n} \left[1+(1+t)\frac{N_0}{N_0+2\sigma_2^2}+(1-t)\frac{2\sigma_1^2}{N_0+2\sigma_2^2}\right]^{m-n}} \Bigg|_{t=0} \quad (7)$$

При $m=n$ первый член (7) отсутствует. Представляя вместо σ_1^2 и σ_2^2 их значения, вычисленные через коэффициент корреляции $r = -\rho^2 / 6(T_d T_a)^2$ и среднюю энергию $\bar{E} = 2n\sigma^2$, получим зависимость вероятности ошибки от средней энергии и скорости флуктуации параметров ($T_d T_a$). Уравнение (7) характеризует общий случай, на базе которого могут быть получены частные случаи, кроме случая произвольной корреляции матрицы α_k и $\tilde{\alpha}_k$.

Если система энергообеспечения снабжена идентификатором, то полная вероятность ошибки определения энергетического режима будет равна

$$P_{\text{ош}} = -\frac{dP_{\text{ош}}(E)}{dE} P_{\text{max}}(E_{\text{max}} \leq E) dE \quad (8)$$

и для отраженной волны аналогично

$$P_{\text{ош}} = \frac{d^{m-n-1}}{dt^{m-n-1}} \left[(1-t)(2-t)^m \right]^{-1} \exp\left\{-\frac{E}{N_0} \frac{1-t}{2-t}\right\} \Bigg|_{t=0} \quad (9)$$

Производная по энергии из уравнения (9) равна

$$\frac{dP_{\text{ош}}}{dE} = \frac{1}{N_0} \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} \left[(2-t)^{m+1} \right]^{-1} \exp\left\{-\frac{E}{N_0} \frac{1-t}{2-t}\right\} \Bigg|_{t=0} \quad (10)$$

С учетом $P_{\text{max}}(E_{\text{max}} \leq E) = \prod_{k=1}^n [1 - \exp(-E/2\sigma_k^2)]$ и при подстановке (10) в уравнение (8) для системы энергообеспечения с равными дисперсиями, будем иметь:

$$P_{\text{ош}} = \sum_{k=0}^n \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} \frac{(-1)^k}{(2-t)^m} \binom{n}{k} \frac{1}{1-t+(2-t)kn/q} \quad (11)$$

где $\binom{n}{k}$ - матрица характеристических индексов n, k .

В заключении следует отметить, что корреляционный анализ параметров оборудования и автокорреляционный синтез параметров оценки точности идентификации энергетического режима проведен на основании [12,13] и явился базой для разработки заявки на изобретение идентификатора стохастического режима нагрузки.

Перечень литературных источников

1. Засоби вимірювання автоматичного зрівноважування / Ю.О. Скрипник, Л.О. Глазков, Л.О. Галкін та інш.; За ред. П.М.Таланчука. – Київ: Либідь, 1994. – 288 с.
2. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен / Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 511 с.
3. Матерон Ж. Случайные множества и интегральная геометрия / Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 318 с.
4. Сантало Л. Интегральная геометрия и геометрические вероятности / Пер. с англ. – М.: Наука, 1983. – 358 с.
5. Виитих В.А., Сергеев В.В., Сойфер В.А. Обработка изображений в автоматизированных системах научных исследований. – М.: Наука, 1982. – 214 с.
6. Расщепляев Ю.С., Фандиенко В.Н. Синтез моделей случайных процессов для исследования автоматических систем управления. – М.: Энергия, 1981. – 144 с.
7. Четвериков В.Н., Баканович Э.А. Стохастические вычислительные устройства систем моделирования. – М.: Машиностроение, 1989. – 272 с.
8. Куликов Е.И. Методы измерения случайных процессов. – М.: Радио и связь, 1986. – 272 с.
9. Галько С., Труфанов И. Разработка структуры, создание и исследование экспериментального образца объемного измерителя качества электродов дуговых печей // Винахідник і раціоналізатор, №3 /2000. – с.15 – 20.
10. Торп Дж. Начальные главы дифференциальной геометрии / Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 360 с.
11. Метельский В.П. Удосконалення конструкції силових трансформаторів, що живлять споживачів різкозмінних навантажень. – Київ, ІЕД НАН України, 1999. – 184 с.
12. Галько С.В., Труфанов І.Д., Годецький Є.В. Вимірювач об'ємного типу якості ніпельного з'єднання графітованих електродів / Деклараційний патент на винахід 37487 А, Україна, 15.05.2001. Бюл.№4.
13. Труфанов І.Д., Галько С.В., Богданова Л.Ф. Оптимізація параметрів регуляризованих алгоритмів оцінки якості електродної системи дугових металургічних печей / Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. — Запоріжжя: Запорізький державний технічний університет, №2, 2000. - с. 76-83.

Примітка. До статті дивіться фото на обкладинці.

МЕТОДИКА ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ З РІЗКОЗМІННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

**В. Зіновкін, канд. техн. наук., доцент,
М. Залужний, аспірант,
П. Тарасевич, студент**

Розвиток нових видів енергозберігаючих і ресурсозберігаючих технологій вимагає розробки і створення нового електротехнологічного обладнання, оптимальних експлуатаційних режимів і підвищення надійності енергозбереження енергоємних технологічних установок. При цьому особливе місце приділяється розробці спеціалізованого електрообладнання для електропостачання енергоємних споживачів різкозмінних навантажень. До таких навантажень відносяться дугові сталеплавильні печі, приводи прокатних станів, пірометалургійні комплекси, перетворювальні й інверторні пристрої тощо. Специфіка електротехнологічних режимів різкозмінних навантажень така, що електрообладнання систем електропостачання працює в нестаціонарних експлуатаційних режимах. Одним із важливих елементів систем електропостачання зазначених установок є трансформатор. Він значною мірою визначає потужність, вибір оптимальних експлуатаційних режимів, величини аварійних струмів, питання регулювання напруги, зв'язки окремих ділянок систем різного класу напруги тощо.

Як правило, у системах електропостачання різкозмінних пірометалургійних комплексів працює електротехнічне обладнання загального призначення. Воно не розраховане на такий характер навантаження. При цьому в трансформаторах мають місце різкозмінні електромагнітні процеси, а деталі конструкції працюють в умовах небажаних електромагнітних впливів. Так, наприклад, під час живлення споживачів різкозмінних навантажень системи збудження трансформаторного обладнання піддаються великій кількості поштовхів і кидків струмів технологічних коротких за-

микань, струмів короткого замикання і струмів вмикання тощо. [2]. У результаті електродинамічні процеси призводять до зміни подовжньої ізоляції системи збудження, зміни початкового стану вузлів з наступною втратою електродинамічної стійкості і розвитку низки небажаних електромеханічних явищ. Поряд з цим у результаті впливу різкозмінних несинусоїдальних полів розсіювання в неактивних деталях конструкції виникають надмірні місцеві поверхневі втрати. Ці втрати призводять до підвищеного місцевого нагріву неактивних деталей конструкції, що сприяє прискореному старінню і розвитку релаксаційних явищ у деталях конструкції й ізоляції. В окремих випадках має місце обвуглювання і втрата діелектричних властивостей ізоляції. Такі процеси у своїй сукупності сприяють скороченню терміну роботи електротехнічного обладнання і в остаточному підсумку — аварійним виходам з ладу.

Відомо, що такі системи електропостачання необхідно укомплектувати електротехнічним обладнанням спеціального призначення, розробка і проектування яких вимагає створення інженерних методик врахування різкозмінних електромагнітних явищ і нелінійної залежності електромагнітних характеристик конструкційних сталей.

У практиці електромашинобудування для вирішення вищевказаних завдань широко використовується фізичне моделювання. При цьому використовуються фізичні моделі двох типів:

— реальне електротехнічне обладнання, на якому виконуються електромагнітні дослідження при струмах у системі збудження менших номінальних;

— масштабні моделі, що є змен-

шеною копією реального електрообладнання (оригіналу) при збереженні його конструктивних особливостей.

Масштабне моделювання полягає в тому, що електромагнітні процеси виконуються на зазначеній масштабній моделі, що є копією реального випробуваного об'єкта, зменшеною на величину масштабу лінійних розмірів. Отримані на масштабній моделі результати перераховуються до оригіналу за допомогою масштабних коефіцієнтів за умови, що гармонійний склад струму моделі й оригіналу однакові. Для феромагнітних деталей конструкції визначальні критерії подібності не дотримуються через те, що масштаб магнітної проникності не дорівнює одиниці. Нестационарний характер електромагнітних процесів значно ускладнює дослідження.

У цій роботі розглядаються принципи основи фізичного моделювання нестаціонарних електромагнітних процесів в енергоємному електротехнічному обладнанні. При цьому пропонується методика одночасного врахування нелінійної магнітної проникності феромагнітних конструкційних сталей, з яких виготовляються неактивні деталі конструкції, і нестаціонарного характеру збуджуючого струму.

Коротко викладемо методику фізичного моделювання нестаціонарних електромагнітних процесів і виконаємо порівняльний аналіз теоретичних результатів з експериментальними вимірами.

Методологічна побудова вирішуваної задачі полягає в тому, що електромагнітне поле в складній фізичній системі елементів конструкції електротехнічного обладнання і його масштабної моделі збуджується струмом, що змінюється в часі за різкозмінним несинусоїдаль-

МЕТОДИКА ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ З РІЗКОЗМІННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

**В. Зіновкін, канд. техн. наук., доцент,
М. Залужний, аспірант,
П. Тарасевич, студент**

Розвиток нових видів енергозберігаючих і ресурсозберігаючих технологій вимагає розробки і створення нового електротехнологічного обладнання, оптимальних експлуатаційних режимів і підвищення надійності енергозбереження енергоємних технологічних установок. При цьому особливе місце приділяється розробці спеціалізованого електрообладнання для електропостачання енергоємних споживачів різкозмінних навантажень. До таких навантажень відносяться дугові сталеплавильні печі, приводи прокатних станів, пірометалургійні комплекси, перетворювальні й інверторні пристрої тощо. Специфіка електротехнологічних режимів різкозмінних навантажень така, що електрообладнання систем електропостачання працює в нестационарних експлуатаційних режимах. Одним із важливих елементів систем електропостачання зазначених установок є трансформатор. Він значною мірою визначає потужність, вибір оптимальних експлуатаційних режимів, величини аварійних струмів, питання регулювання напруги, зв'язки окремих ділянок систем різного класу напруги тощо.

Як правило, у системах електропостачання різкозмінних пірометалургійних комплексів працює електротехнічне обладнання загального призначення. Воно не розраховане на такий характер навантаження. При цьому в трансформаторах мають місце різкозмінні електромагнітні процеси, а деталі конструкції працюють в умовах небажаних електромагнітних впливів. Так, наприклад, під час живлення споживачів різкозмінних навантажень системи збудження трансформаторного обладнання піддаються великій кількості поштовхів і кидків струмів технологічних коротких за-

микань, струмів короткого замикання і струмів вмикання тощо. [2]. У результаті електродинамічні процеси призводять до зміни подовжньої ізоляції системи збудження, зміни початкового стану вузлів з наступною втратою електродинамічної стійкості і розвитку низки небажаних електромеханічних явищ. Поряд з цим у результаті впливу різкозмінних несинусоїдальних полів розсіювання в неактивних деталях конструкції виникають надмірні місцеві поверхневі втрати. Ці втрати призводять до підвищеного місцевого нагріву неактивних деталей конструкції, що сприяє прискореному старінню і розвитку релаксаційних явищ у деталях конструкції й ізоляції. В окремих випадках має місце обвуглювання і втрата діелектричних властивостей ізоляції. Такі процеси у своїй сукупності сприяють скороченню терміну роботи електротехнічного обладнання і в остаточному підсумку — аварійним виходам з ладу.

Відомо, що такі системи електропостачання необхідно укомплектувати електротехнічним обладнанням спеціального призначення, розробка і проектування яких вимагає створення інженерних методик врахування різкозмінних електромагнітних явищ і нелінійної залежності електромагнітних характеристик конструкційних сталей.

У практиці електромашинобудування для вирішення вищевказаних завдань широко використовується фізичне моделювання. При цьому використовуються фізичні моделі двох типів:

— реальне електротехнічне обладнання, на якому виконуються електромагнітні дослідження при струмах у системі збудження менших номінальних;

— масштабні моделі, що є змен-

шеною копією реального електрообладнання (оригіналу) при збереженні його конструктивних особливостей.

Масштабне моделювання полягає в тому, що електромагнітні процеси виконуються на зазначеній масштабній моделі, що є копією реального випробуваного об'єкта, зменшеною на величину масштабу лінійних розмірів. Отримані на масштабній моделі результати перераховуються до оригіналу за допомогою масштабних коефіцієнтів за умови, що гармонійний склад струму моделі й оригіналу однакові. Для феромагнітних деталей конструкції визначальні критерії подібності не дотримуються через те, що масштаб магнітної проникності не дорівнює одиниці. Нестационарний характер електромагнітних процесів значно ускладнює дослідження.

У цій роботі розглядаються принципові основи фізичного моделювання нестационарних електромагнітних процесів в енергоємному електротехнічному обладнанні. При цьому пропонується методика одночасного врахування нелінійної магнітної проникності феромагнітних конструкційних сталей, з яких виготовляються неактивні деталі конструкції, і нестационарного характеру збуджуючого струму.

Коротко викладемо методику фізичного моделювання нестационарних електромагнітних процесів і виконаємо порівняльний аналіз теоретичних результатів з експериментальними вимірами.

Методологічна побудова вирішуваної задачі полягає в тому, що електромагнітне поле в складній фізичній системі елементів конструкції електротехнічного обладнання і його масштабної моделі збуджується струмом, що змінюється в часі за різкозмінним несинусоїдаль-

ним законом. При цьому збуджуючий струм моделі й оригіналу, а також напруженість магнітного поля мають однаковий гармонійний склад і можуть бути представлені в наступному виді:

$$H_{\delta}(\delta, t) = H_0(\ddot{a}_0, t) + H_n(\ddot{a}_n, t) + H_c(\ddot{a}_c, t) \quad (1)$$

$$H_c(\delta, t) = \left[\sum_{n=1}^{\infty} (H_v(t) \cdot \cos(v\omega t) + \Psi_v) \right]^2 dt \cdot T^{-1} \cdot 0.5 \quad (2)$$

де H_0 і H_n — постійна і пульсуюча складові різкозмінного магнітного поля; d — навантажувальний параметр, що характеризує різкозмінне навантаження; n — порядковий номер гармоніки; ω, T — кругова частота і період першої гармонійної складової, відповідно; t — час.

Складові напруженості електромагнітного поля моделі й оригіналу відрізняються на постійний множник і повинні задовольняти визначальний критерій подібності:

$$m_i^2 m_t^{-1} m_{\Sigma} m_{\sigma} = 1 \quad (3)$$

де m_i — масштаб струму; m_{Σ} — масштаб електричної провідності; m_{σ} — масштаб магнітної проникності; m_t — масштаб часу, за який відповідає несинусоїдальному магнітному полю;

Варто відзначити, що окремі складові цього коефіцієнта можуть бути нелінійними.

Масштабна модель геометрично подібна оригіналу і цілком зберігає його конструктивні особливості. Система збудження масштабної моделі виконана таким чином, що електромагнітні явища в ній протікають аналогічно, як і в оригіналі. Відомо, що при досягненні повної подібності несинусоїдальний фізичний процес в оригіналі і його моделі повинен описуватись рівняннями Максвелла.

З рівнянь Максвелла одержують критерії подібності електромагнітних процесів для моделі й оригіналу. Причому реальні критерії подоби, як показано нижче, можуть істотно відрізнятися від критеріїв подібності, отриманих раніше різними авторами для середовищ, що характеризуються постійними електричними $\epsilon = \text{const}$ і магнітними $\mu = \text{const}$ характеристиками [4-7].

Для досягнення повної подібності електромагнітних процесів

у моделі й оригіналі у випадку однорідного ізотропного середовища подібності досягається шляхом вибору масштабу (часу) швидкості протікання фізичного процесу в моделі залежно від вибору масштабу лінійних розмірів.

Так, наприклад, у сучасних силових трансформаторах велика частина неактивних деталей конструкції виготовляється з немагнітних конструкційних сталей. Тому при проектуванні фізичних моделей розрахунок їх основних параметрів виконується виходячи з визначального критерію подібності однорідного ізотропного середовища в припущенні, що магнітна проникність постійна. Масштаб питомої електричної провідності m_{Σ} і магнітної m_{σ} проникності для таких моделей звичайно вибирається рівним одиниці. Це досягається шляхом виготовлення конструкційних деталей моделі й оригіналу з однакових матеріалів. При цьому у феромагнітних деталях конструкції спостерігається часткове порушення фізичної подоби. Це пояснюється тим, що в моделі масивні феромагнітні деталі працюють в області слабких і середніх магнітних полів, а в оригіналі — в області сильних магнітних полів.

Результати вимірів магнітного поля розсіювання і втрат у немагнітних конструкційних деталях перераховуються до відповідного реального електротехнічного обладнання по лінійних співвідношеннях з використанням масштабу лінійних розмірів. Необхідно різкозмінного характеру магнітного поля і нелінійності магнітної проникності призводить до суттєвих похибок [6].

Розглянемо, які умови повинна задовольняти фізична модель при моделюванні питомих втрат, викликаних різкозмінним магнітним полем. При сталих геометричних параметрах моделі еквівалентну частоту збуджуючого струму слід брати більшою від частоти першої гармонійної складової. При цьому його діюче значення:

$$I_{\Sigma}(\delta, t) = I_{\Sigma}(k_{\Sigma}, t) \Big|_{\omega = \text{const}} = I_{\Sigma, \omega}(k_{\Sigma}, t) \Big|_{I_{\Sigma} = I_{\Sigma} = \text{const}} \quad (4)$$

необхідно збільшити на коефіцієнт еквівалентності:

$$k_{\Sigma} = (\Sigma v^{0.5} \cdot \alpha_{Hv}^2)^{0.5}, \quad (5)$$

де

$$\alpha_{Hv} = I_v(0) / I_{\Sigma}(0)$$

— питомий вклад вищої гармонійної складової в різкозмінному навантажувальному струмі.

З огляду на те, що конструкційні деталі моделі виконуються геометрично подібними, як в оригіналі, і є їх зменшеною копією, масштабні коефіцієнти електричної провідності залишаються сталими і дорівнюють одиниці. Виділяючи в них одиничні обсяги і з огляду на те, що теплова потужність виділяється через поверхню, питомі втрати, що приходяться на одиницю поверхні, можна визначати експериментально. У цьому випадку втрати, що припадають на одиницю маси, виміряні на фізичній моделі, перераховуються до оригіналу пропорційно масштабу лінійних розмірів.

Як приклад наведемо результати фізичного моделювання електромагнітних процесів у силовому трансформаторі типу ОДНЦП 175000/±750 кВ за допомогою масштабної моделі з умовною позначкою ММПТ-750. Зовнішній вигляд активних частин досліджуваного силового трансформатора та фізичної моделі показані відповідно на рис.1 і рис.2. Результати експериментальних вимірів і приведення отриманих величин електричних втрат в феромагнітному баці до оригіналу від моделі наведено в табл. 1. У цій таблиці під терміном "особливість" варто розуміти врахування впливу різкозмінного характеру поля і нелінійної залежності магнітної проникності від магнітного поля.

Таблиця 1. Результати досліджень втрат у феромагнітному баці силового трансформатора типу ОДНЦП 175000/ ± 750 кВ на масштабній моделі ММПТ-750

Масштабна модель ММПТ – 750/1					Оригінал (силовий трансформатор ОДНЦП 175000/ ± 750 кВ)		
					Q ^(м) , кВт		
Q ^(м) , кВт	H ^(м) , А/м	Γ ^(м) , Гц	m _t	T _{омотт} , °С	Випробування	Перерахунок	
						З обліком особливостей	Без обліку особливостей
При синусоїдальному струмі							
0,319	6,9	500,0	0,1414	15,0	115,1	116,7	151,2
При несинусоїдальності струму 30,5%							
0,367	7,21	500,0	0,1414	18,0	130,5	134,1	172,9

Отримані на моделі результати приводилися до температури 20°C з урахуванням зміни питомої електричної провідності конструкційної сталі Ст. 09Г2С залежно від температури. Перерахування втрат у баці від моделі до оригіналу здійснювалося за формулою:

$$Q^{(o)} = Q^{(m)} \frac{1}{(m_j^3 m_f^5)^{0.5}} \left[1 + 0.7R^{(m)} \cdot (1 - n(m_j m_f)^{0.5})^2 \right], \quad (6)$$

де $R^{(m)}$ — поверхневий опір ферромагнітного бака, що характеризує нелінійні властивості; m_j — масштаб щільності збуджуючого струму; n — деякий постійний коефіцієнт для конкретної моделі.

Втрати в баці визначалися шляхом вирахування втрат, вимірених в моделі з установленим баком, із втрат, вимірених без бака.

Похибки при використанні запропонованої методики приведення втрат у ферромагнітному баці, вимірених на моделі, до реального силового трансформатора, з врахуванням нелінійної залежності магнітної проникності від напруженості магнітного поля дозволяють визначати втрати в баці трансформатора з похибкою, яка не перевищує 10%. Якщо не враховувати нелінійних властивостей ферромагнітної конструкційної сталі, то похибки в розрахунках перевищують 30%. Таким чином, експериментальна перевірка спосо-

бу перерахування втрат у баці від моделі до оригіналу показує, що розроблений спосіб дозволяє з достатньою для інженерних розрахунків похибкою визначити загальні втрати в оригіналі.

На підставі аналізу результатів досліджень можна зробити наступні висновки:

1. При фізичному моделюванні й інженерних розрахунках додаткових втрат у деталях конструкції силових трансформаторів, що живлять енергоємні електрометалургійні установки, необхідно враховувати залежність нелінійної магнітної проникності від напруженості магнітного поля (необлік зазначеної залежності призводить до похибок, які можуть досягати 30 %).

2. Наведена методика дозволяє визначати додаткові втрати в деталях конструкції силових трансформаторів систем електропостачання споживачів різкозмінного навантаження із задовільною для інженерних розрахунків точністю (похибка не перевищує 10 %).

3. Необхідно розробляти методики врахування впливу характерних рис електротехнологічних режимів металургійних установок на електротехнічне обладнання систем їхнього електропостачання.

Література

1. Зиновкин В.В., Васильков А.П., Зозуля Д.В. и др. Анализ повреждаемости трансформато-

ров, питающих энергоемкие резкопеременные потребители // Науч.-техн. конф. по трансформаторостроению: Тез. докл. — Запорожье, ВИТ, 1995. — С. 138.

2. Зиновкин В.В., Сисуненко И.О., Лютий А.П. и др. Нестационарные режимы силовых трансформаторов при резкопеременной нагрузке // Энергетика и электрификация. — К., 1994. — С. 48–52.

3. Фещенко П.П., Зиновкин В.В., Зозуля Д.В. и др. Анализ повреждаемости силовых трансформаторов при резкопеременной нагрузке // Энергетика и электрификация. — К., 1993. — С. 24–26.

4. Венников В.А. Теория подобия и моделирования применительно к задачам электроэнергетики. — М.: Высшая школа, 1966. — 487 с.

5. Иванов-Смоленский А.В. Электромагнитные поля и процессы в электрических машинах и их физическое моделирование. — М.: Энергия, 1969. — 304 с.

6. Калайда Г.И., Зиновкин В.В. Методика исследования добавочных потерь в деталях конструкции преобразовательного трансформатора с помощью масштабной модели // Техническая электродинамика. — К., 1981, — №2 — С.8–12.

7. Нижник Л.П., Кравченко А.Н., Каланда Т.И. Моделирование электромагнитного поля на поверхности массивных ферромагнитных деталей // Электротехника. — М., 1971. — №7. — С. 50–53.

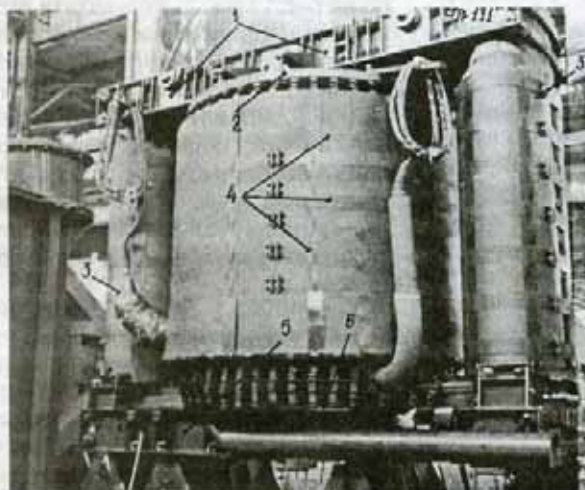


Рис. 1. Активна система силового трансформатора типу ОДНЦП 175000/ ± 750 кВ

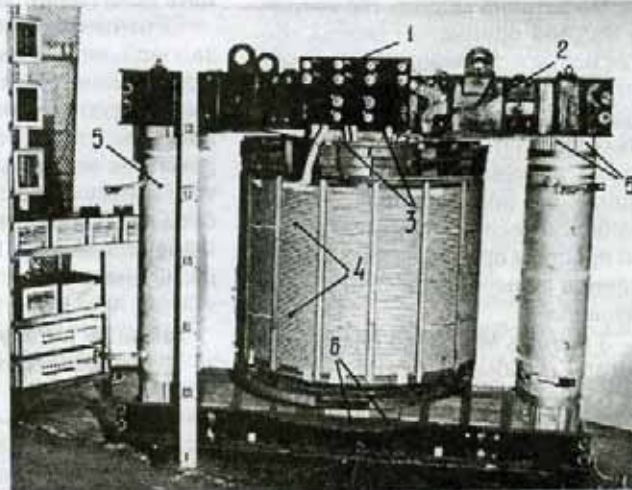


Рис. 2. Фізична модель ММРТ-750

пічна установка типу ДСП; 5 — спеціалізований пристрій для виміру, реєстрації і класифікації нестационарних різкозмінних навантажувальних режимів силових і електротехнічних трансформаторів; 6 — таймер тимчасових інтервалів; 7 — реєстратор струму; 8 — реєстратор напруги; 9 — аналізатор спектра і частотних характеристик; 10 — вимірювач потужності, усередненої за часом технологічного процесу, що споживається електротехнологічним комплексом; 11 — реєстратор коливань і відхилень від номінальної напруги; 12 — реєстратор активної і реактивної складових потужності, а також коефіцієнта потужності; 13 — реєстратор фонових навантажувальних електричних параметрів; 14 — частотомір; 15 — реєстратор аварійних нестационарних струмів.

Основними елементами схеми є: спеціалізований пристрій для виміру, реєстрації і класифікації нестационарних різкозмінних навантажувальних режимів [4]; реєстратори електричних параметрів; аналізатор спектра і частотних характеристик.

Під нестационарним варто розуміти експлуатаційний режим трансформатора (чи іншого досліджуваного електротехнічного обладнання, системи електропостачання), електричні параметри якого перевищують вимоги нормативно-технічної документації, державних стандартів або не вказані в них.

Пристрій для виміру, реєстрації і класифікації нестационарних різкозмінних навантажувальних режимів може використовуватися в трьох модифікаціях.

Перша модифікація пристрою має однофазне виконання і призначена для реєстрації нестационарних різкозмінних навантажувальних режимів без класифікації їх на струми технологічних коротких замикань, струми вмикання, поштовхи і кидки струмів. Пристрій реєструє сумарну кратність і кількість нестационарних навантажувальних режимів протягом заданого проміжку часу технологічного процесу або за добу.

Друга модифікація спеціалізованого пристрою виконана в трифазному виконанні і призначена для реєстрації нестационарних різкозмінних навантажувальних режимів одночасно в трьох фазах. Інші функціональні можливості аналогічні, як у першій модифікації.

Третя модифікація спеціалізованого пристрою має трифазне виконання і здійснює одночасно реєстрацію і класифікацію нестационарних різкозмінних навантажувальних режимів досліджуваного електротехнічного обладнання, наприклад силових трансформаторів, як за кратністю, так і за характером. Інформація про нестационарні режими зберігається в пам'яті і може бути викликана в будь-який момент часу. Існує можливість візуального перегляду характеру нестационарного впливу, що протікає в будь-який момент часу. Інформація виводиться на монітор і друкуючий пристрій, диспетчерський щит або на оперативного-діагностичний комплекс.

Реєстратори електричних навантажувальних параметрів сполучені з таймером часових інтервалів і здійснюють реєстрацію струму, напруги, потужності як усереднених за часом фази технологічного процесу

$$I_{\Sigma}(t) = \int_{t_1}^{t_2} \sum_{v=1}^N I_v \cdot \cos(v\omega t + \varphi) dt \quad (1)$$

такі усереднених за період промислової частоти

$$I_{\Sigma}(t) = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \sum_{v=1}^N [I_v \cdot \cos(v\omega t + \varphi)] dt \quad (2)$$

вмикаючи осцилографування, а також гармонічний склад струму

$$I = \sum_{v=1}^N I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_v \quad (3)$$

і напруги аналогічно. В рівняннях (1) і (2) прийняті наступні позначення: t — час, з індексами 1 і 2 відповідно початку і закінченню реєстрації для визначення усередненого досліджуваного параметра; n — порядковий номер вищої гармонічної складової; w — кругова промислова частота; j — початкова фаза; T — період.

Слід зазначити, що тимчасові інтервали t_1 і t_2 у формулі (1) можуть вибиратися на розсуд дослідника

значно меншими часу протікання окремих фаз технологічного процесу. Є можливість встановлювати декілька часових інтервалів у процесі протікання однієї з фаз технологічного процесу або всього технологічного процесу.

Це дозволяє виконувати дослідження потужності і її складових, а так само інших досліджуваних параметрів у будь-який проміжок часу і порівнювати його з технологічно заданим графіком. Осцилограми навантажувальних режимів дозволяють визначити характер технологічного струмового навантаження

$$I_T = \sum_{v=1}^N I_v(t) + I_0 + I_n, \quad (4)$$

що необхідно для інженерних розрахунків додаткових втрат у неактивних деталях конструкції або розробки технічних вимог та заново розроблювальне електротехнічне або трансформаторне обладнання, що реконструюється.

У (4) прийняті позначення: I — струм; з індексами $T, v, 0, n$, що позначають належність величини навантажувальному струму електротехнологічного процесу, вищої гармонічної, постійної і пульсуючої складовій відповідно.

Поряд з цим є можливість виконати оцінку несиметрії навантаження по фазах, перевищення окремих параметрів вимог нормативно-технічної документації, оцінку електродинамічної стійкості, електромагнітних, теплових і високовольтних умов роботи трансформаторів у системах електропостачання енергемних електротехнологічних комплексів або інших споживачів різкозмінного навантаження.

Аналізатор спектра і частотних характеристик використовується за призначенням. За його допомогою визначається гармонічний склад різкозмінного струму в трьох фазах трансформатора в процесі протікання окремих етапів технологічних режимів. Це дозволяє виконувати оцінку несинусоїдальності навантажувальних струмів

$$k_{\varphi i} = \beta_{\xi} \cdot \left(\left[1 - (\beta_{\xi} : 100) \right]^2 \right)^{0.5} \quad (5)$$

$$\text{де } \beta_{\xi} = \sum_{v=2}^N I_v^2 : \sum_{v=1}^N I_v^2 \quad (6)$$

— коефіцієнт нелінійних спотворень досліджуваного сигналу.

Такі дослідження дозволяють установити закономірності впливу несинусоїдальності на електромагнітні явища в силових трансформаторах.

Реєстратор відхилення напруги контролює зміну напруги на вводах силового трансформатора (чи іншого електротехнічного обладнання системи електропостачання), величину якого можна оцінювати флікер-ефектом при роботі електротехнологічного комплексу в різних фазах технологічного процесу.

Реєстратор нестационарних аварійних струмів призначений для осцилографування струмів, викликаних аварійними ситуаціями (поламка електродів, замикання в короткій мережі, пробої на шинах, викликані накопиченням струмопровідного пілу й інше).

Наведена схема використовується при експериментальних дослідженнях нестационарних різкозмінних режимів електротехнологічних комплексів низки металургійних підприємств України, Росії, Молдови й Узбекистану.

Отримані за допомогою пристрою результати досліджень дозволили вирішити наступні наукові і технічні завдання:

— сформулювати технічні вимоги на розроблювані силові трансформатори типу ТРДЦН-160 МВА і ТДЦНМ-100/200 МВА на клас напруги 220 кВ, а також на трифазний електропічний агрегат ЕТЦНКД-160000/110, що призначений для живлення енергоємних електротехнологічних комплексів;

— здійснити оцінку електромагнітної сумісності роботи електротехнічного і електротехнологічного обладнання при різкозмінному характері навантаження електротехнологічних комплексів;

— виконати оптимальне розміщення силового трансформаторного і комутаційного електрообладнання щодо технологічного комплексу в системі його електропостачання;

— розробити оптимальні експлуатаційні режими силових і електропічних трансформаторів, що живлять енергоємні комплекси типу ДСП;

— розробити інженерні методи розрахунку несинусоїдальних електромагнітних процесів у силових трансформаторах;

— розробити методологічні основи і методики приймально-здавальних випробувань силових трансформаторів для живлення різкозмінного навантаження;

— розробити принципи основи і параметри електромагнітної діагностики трансформаторного обладнання в системах електропостачання різкозмінного навантаження.

Результати досліджень за допомогою пристрою, що вимірювально реєструє, дозволили здійснити більш детальний аналіз навантажувальних режимів і їхнього впливу на силові трансформатори, а також електромагнітні процеси в системах електропостачання [1, 2, 3, 5, 6].

Є можливість одержання реєстрограм коливань напруги в суміжних мережах 35, 110 і 220 кВ при роботі електрометалургійного комплексу в різних технологічних фазах.

Слід зазначити, що найбільш характерні результати вимірів нестационарних режимів мають місце при плавленні металевих скрапу. При розплавленні об'ємних заготовок скрапу різкозмінний характер навантаження проявляється більш характерно.

Вимірювальний комплекс дозволяє оцінити флікер-ефект у сполученні з якістю напруги відповідно до вимог державних стандартів і нормативно-технічної документації.

Таким чином, використання спеціалізованого пристрою, що вимірює й реєструє, у сполученні з методикою експериментальних вимірів і досліджень дозволяє:

1. Виконувати комплексні дослідження, вимірювання і реєстрацію нестационарних різкозмінних навантажувальних електричних параметрів силового електротехнічного обладнання, а також електропічних трансформаторів, що живлять енергоємні електротехнологічні комплекси;

2. Визначити характерні нестационарні навантажувальні режими і параметри електротехнічного і трансформаторного обладнання, а також причини, що впливають на роботу електроустановок;

3. Спеціалізований пристрій при незначній модернізації й доповненні іншою апаратурою може використовуватися для досліджень різкозмінних режимів іншого елек-

тротехнічного обладнання і електротехнологічних комплексів;

4. Окремі блоки спеціалізованого пристрою, що вимірюють й реєструють, можуть використовуватися автономно при електромагнітній діагностиці електротехнічного обладнання систем електропостачання енергоємних електропічних комплексів.

Література

1. Зиновкин В.В., Синуненко О.И., Рабинович В.Л., Ушаков В.И. Особенности работы трансформаторного оборудования в системах электроснабжения дуговых сталеплавильных печей // Всесоюз. науч.-техн. симпозиум "Электроснабжение и электрооборудование дуговых электропечей". — М.: Информэлектро. — 1988. — С. 48–49.
2. Виногров М.Ю., Зиновкин В.В., Блеч Г.Е., Линьков И.В., Маликов В.И. Нестационарные режимы трансформаторов в системах электроснабжения потребителей резкопеременной нагрузки // Всесоюз. науч.-техн. конф. по трансформаторостроению. — Запорожье: Коммунар. — 1990. — С. 44–45.
3. Зиновкин В.В., Синуненко О.И., Сергиенко С.И., Зозуля Д.В., Лютый А.П. Нестационарные режимы силовых трансформаторов при резкопеременной нагрузке // Энергетика и электрификация. — №5. — 1994. — С. 48–52.
4. А. с. 1709453 СССР, МКИ H02H3/08. Устройство для регистрации бросков токов резкопеременной нагрузки и токов к. з. в трансформаторах / В.В. Зиновкин, В.А. Матусевич, А.С. Жагров, И.В. Линьков, В.И. Маликов (СССР). — №4751965/07; Заявлено 23.10.89; Оpubл. 30.01.92, Бюл. №4. — 1989. — С. 221.
5. Зиновкин В.В., Рассальский А.Н. Особенности електротехнологических режимов энергоёмких металлургических комплексов // Новые материалы и технологии в металлургии та машинобудуванні. — №2. — 1999. — С. 151–154.
6. Фещенко П.П., Зиновкин В.В., Зозуля Д.В., Сергиенко С.И. Анализ повреждаемости силовых трансформаторов при резкопеременной нагрузке // Энергетика и электрификация. — №4. — 1995. — С. 24–27.

ТОКООГРАНИЧИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

В. Метельский, канд. техн. наук, профессор, декан электротехнического факультета, **Л. Беспалов**, инженер, **В. Машкин**, канд. техн. наук, доцент, **В. Савельев**, инженер, **В. Кравцов**, инженер

Отмечена актуальность проблемы ограничения токов короткого замыкания в электрических сетях с помощью токоограничивающих устройств, выполнен краткий анализ их работоспособности, предложен новый принцип работы токоограничивающего устройства, который обеспечивает эффективное ограничение токов короткого замыкания, приведена блок-схема устройства и сведения об опытно-промышленном освоении.

В электрических системах существует проблема токов короткого замыкания, которая становится все более сложной. Большие токи (сверхтоки), протекающие в режимах короткого замыкания по обмоткам трансформаторов, аппаратов и шинам распределительных устройств, вызывают в них большие электродинамические усилия и недопустимые перегревы проводников. Весьма сложной является проблема ограничения токов короткого замыкания с последующим отключением этих токов. Разрывные мощности при этом достигают миллионы киловольт-ампер, а необходимость быстрого и надежного отключения токов короткого замыкания предъявляет высокие требования к отключающей аппаратуре и релейной защите.

Ограничение этих токов с помощью устройств, содержащих электрические реостаты с постоянной индуктивностью, не решает проблемы, так как токи остаются достаточно большими, а повышение скорости восстановления напряжения, обусловленное включением реакторов, сильно затрудняет работу выключателей. Создание устройств, ограничиваю-

щих токи короткого замыкания до небольших величин и одновременно не нарушающих нормальный режим сети, до сих пор не увенчалось успехом.

Известен целый ряд попыток (решений) создания устройств, ограничивающих токи короткого замыкания до небольших величин без существенного нарушения нормального режима электрической сети. Преимущественно используются токоограничивающие устройства, содержащие компенсированный электрический реактор, который представляет собой разветвленный магнитопровод с расположенными на нем обмотками переменного и постоянного тока. С помощью обмоток постоянного тока изменяется величина индуктивного сопротивления реактора. При отсутствии постоянного магнитного поля реактор обладает максимальным индуктивным сопротивлением, а реактор переходит в режим с минимальным индуктивным сопротивлением. Наложение постоянного магнитного поля обмотки управления на переменное поле рабочей обмотки переводит магнитную цепь реактора в область насыщения, что снижает индуктивное сопротивление реактора до малой величины. При возникновении в цепи режима короткого замыкания постоянное магнитное поле быстро снимается (полностью или частично) и индуктивное сопротивление обмоток переменного тока резко возрастает, что ограничивает величину токов короткого замыкания, в благоприятном случае (в момент прохождения тока через ноль) — до амплитуд, соразмерных с амплитудами номинального тока.

Основной недостаток данных устройств — существенное паде-

ние напряжения на них в номинальном режиме работы (когда отсутствует короткое замыкание), что в значительной мере ухудшает нормальные условия работы электрической цепи. Падение напряжения на устройстве определяется тем, что реактор с насыщенной магнитной системой становится эквивалентным воздушному реактору с постоянной индуктивностью и индуктивным сопротивлением.

Скорость гашения постоянного магнитного поля также является одним из факторов, определяющих работоспособность токоограничивающего устройства.

Таким образом, можно сформулировать основные требования к токоограничивающим устройствам:

- в номинальном эксплуатационном режиме устройство должно обладать минимальным сопротивлением;

- ограничение токов короткого замыкания должно осуществляться в автоматическом режиме работы в течение полупериода нарастания тока короткого замыкания;

- переход от работы в режиме короткого замыкания до номинального режима должен быть быстрым и не сопровождаться перенапряжениями.

Разработанное токоограничивающее устройство удовлетворяет указанным требованиям и практически осуществляет решение проблемы токов короткого замыкания.

Конструктивно устройство токоограничения состоит из электрического реактора с рабочей и управляющей обмотками, блока полупроводниковых ключей и системы управления. На рис. 1 изображена упрощенная схема

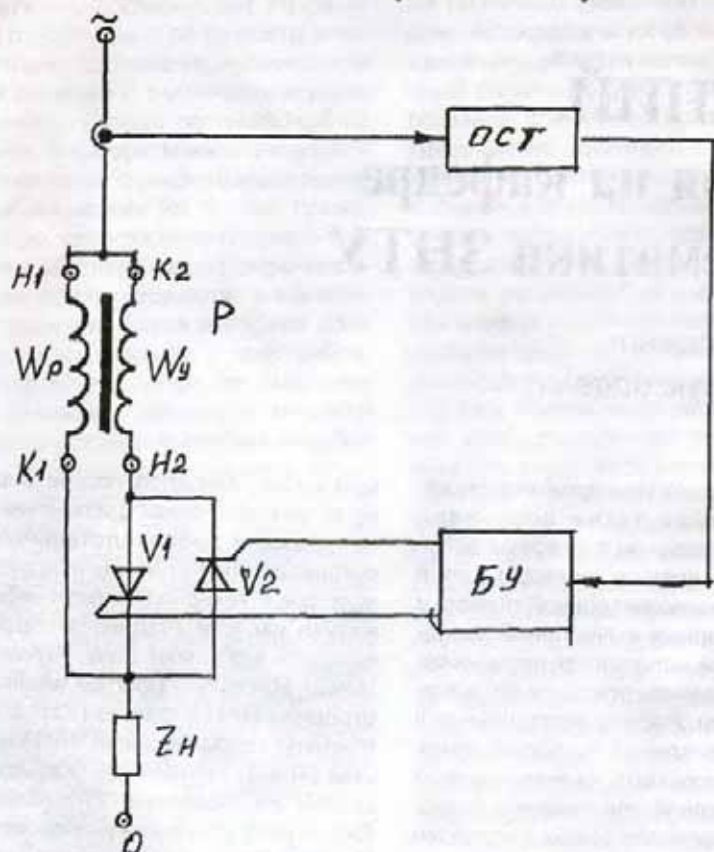


Рис. 1. Схема однофазного токоограничивающего устройства

токоограничивающего устройства в однофазном варианте с датчиком тока. На схеме обозначено:

P – реактор с рабочей обмоткой W_p и обмоткой управления W_y ;

$Z_{н}$ – нагрузка;

V_1, V_2 – электронные ключи;

ОСТ – блок обратной связи по току;

БУ – блок управления.

Блок управления вырабатывает отпирающие импульсы для тиристоров электронного ключа, который соединен последовательно с обмоткой управления реактора.

Управляющая и рабочая обмотки реактора выполнены с равным числом витков и максимально совмещены относительно друг друга. Включение обмотки управления и рабочей обмотки – встречное.

В номинальном режиме работы, когда в электрической цепи процесс короткого замыкания отсутствует, на управляющие переходы тиристоров поступают отпирающие импульсы и тиристоры открыты. По обеим обмоткам про-

ходит ток и при этом создаваемые или магнитные потоки направлены встречно, что обеспечивает их полную компенсацию. В этом режиме обеспечивается минимально возможное падение напряжения на реакторе, поэтому присутствие реактора в электрической цепи в номинальном ре-

жиме не оказывает заметного влияния, что является отличительным преимуществом.

В момент возникновения короткого замыкания в цепи нагрузки на выходе звена нелинейной обратной связи по току ОСТ вырабатывается управляющий сигнал к снятию отпирающих импульсов с тиристоров ключа. При этом происходит размыкание цепи обмотки управления реактора, что приводит к раскомпенсации магнитных потоков обмоток. Скорость этого процесса определяется временем коммутации полупроводникового ключа. С появлением магнитного потока рабочей обмотки резко возрастает индуктивное сопротивление реактора, что определяет эффективный процесс ограничения токов короткого замыкания.

Описанное выше токоограничивающее устройство в настоящее время находится в стадии опытно-промышленного освоения. На фото представлено опытное устройство в трехфазном варианте, предназначенное для работы в низковольтных сетях 0,4 кВ.

Устройство прошло необходимый цикл экспериментальных исследований непосредственно в электрических сетях 0,4 кВ. Во всех аномальных режимах (перегрузка по току, внезапные короткие замыкания) получены опытные данные, подтверждающие высокую работоспособность токоограничивающего устройства.

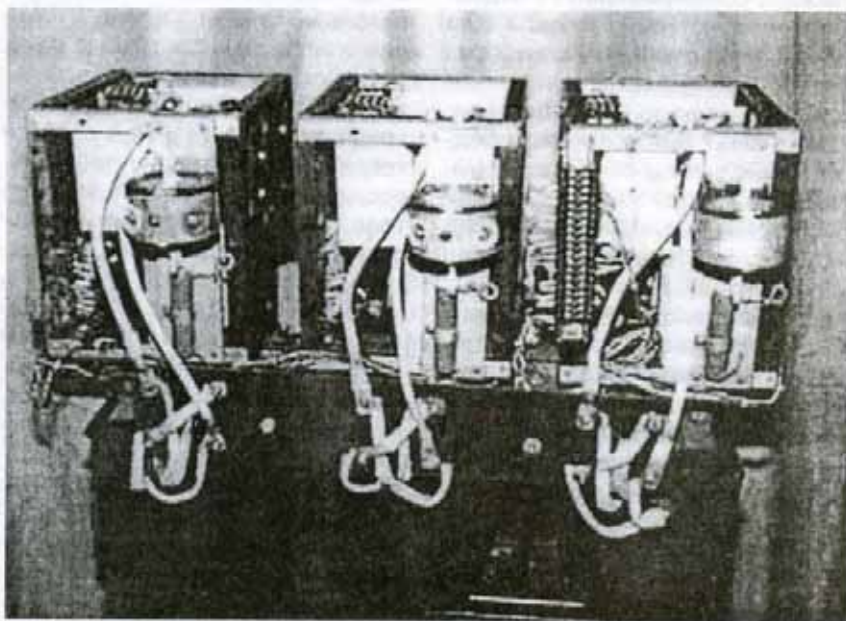


Фото 1. Опытное токоограничивающее устройство

ВІСНІВ ЭПОХА ВЫЧИСЛЕНИЙ.

Научные исследования на кафедре вычислительной математики ЗНТУ

*В. Пинчук, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Л. Пархоменко, канд. физ.-мат. наук, доцент*



В. Пинчук



Л. Пархоменко

В 1965 году, учитывая возрастающую роль прикладной математики и компьютерных вычислений в научных исследованиях и разработках, а также в связи с открытием новых перспективных специальностей, в ЗНТУ была создана кафедра вычислительной математики. Первым заведующим кафедрой был доцент Говеля С.П. С 1967 года кафедру возглавляли профессор Асатурян А.Ш., доцент Пинчук В.П., доцент Мастиновский Ю.В. Главной целью создания новой кафедры было обеспечение преподавания основных и специальных разделов высшей математики на факультетах электронной техники, электротехническом, экономики и управления, а также новых дисциплин компьютерного цикла, внедрение компьютерных технологий в учебный процесс и научные исследования на кафедрах и в научно-исследовательских

лабораториях университета. На кафедре была также возложена очень актуальная в то время работа по повышению квалификации в области вычислительной техники и компьютерных вычислений преподавателей, аспирантов, научных сотрудников университета и его администрации. Работа, проделанная в этом направлении, позволила существенно повысить уровень научных исследований, инженерных разработок и преподаваемых дисциплин (особенно специальных). В дальнейшем жизнь показала, что решение о создании такой кафедры было своевременным и дальновидным. Для подготовки специалистов высшей квалификации на кафедре была создана аспирантура.

Большую часть преподавательского состава кафедры составляют специалисты в области вычислительной математики и компьютерных вычислений, прикладной математики, математического моделирования разного рода физических и технических систем. Этим обуславливается сфера научных интересов кафедры. Основными научными направлениями кафедры являются: фундаментальные и прикладные исследования в области теории и алгоритмов вычислений, теория деформируемого твердого тела, гидромеханика, тепло- и массоперенос, математическое моделирование физических процессов. Исследования ведутся в рамках государственных и заказных тем и путем проведения инициативных индивидуальных и коллективных работ. Преподаватели кафедры активно участвуют в работах, которые проводятся на других кафедрах и факультетах университета, обеспечивая высокий уровень использования математических методов, программного обеспечения и информационных технологий выполняе-

мых работ. Кафедра поддерживает творческие связи с известными научными и производственными организациями Украины и за рубежом, среди которых Институт кибернетики им. В.М. Глушкова Национальной академии наук Украины (Киев), Институт проблем машиностроения НАН Украины (Харьков), Институт гидромеханики НАН Украины (Киев), УкрНИИГаз (Харьков), ВНИИГ им. Веденеева РАН (Санкт-Петербург), Донецкий университет, Венский технический университет (Австрия), КБ "Прогресс", ЗТЗ (Запорожье), НИИГаз (Москва), Запорожская АЭС. В проводимых на кафедре научных исследованиях и разработках активное участие принимают студенты. С полученными результатами они делают доклады на ежегодных научных студенческих и молодежных конференциях ЗНТУ, а также на междувузовских и международных конференциях и семинарах, используют полученные результаты при выполнении курсовых и дипломных работ и проектов. При кафедре работает студенческий клуб подготовки олимпийского резерва "Олимп", кружок математического и компьютерного моделирования. Одним из активистов этого клуба студентом Ильяшенко М.Б. (научный руководитель доц. Пинчук В.П.) издана книга "Алгоритмы и программы решения задач по информатике". — Запорожье: Константа-И, 2000 г. — 176 с.

Первым научным направлением кафедры является теория вычислений, оптимальные и дискретные вычисления, разработка методов, высокоэффективных алгоритмов и программных средств для решения разнообразных задач обработки данных. Работы в этом направлении возглавляют доценты В.П. Пинчук, Н.И. Белая, Н.А. Нечипоренко. Отметим некоторые наиболее важные

результаты последних лет. Разработан оптимальный по точности алгоритм восстановления производной для функций с заданными ограничениями. Создан оптимальный по точности алгоритм восстановления производной функции с известными ограничениями на третью производную, что позволяет получить корректный алгоритм дифференцирования при погрешностях в значениях функции. Такой алгоритм дает корректное решение задачи приближения производной, оптимальное по точности. Предложен алгоритм восстановления выпуклых и неубывающих функций при условии неполной информации об интервалах ее выпуклости. Показано, что одним из способов определения таких интервалов и восстановления функции является локальный параболический сплайн. Разработан оптимальный по точности алгоритм восстановления производной для функции с известными ограничениями на третью производную, что позволяет получить корректный алгоритм численного дифференцирования.

Исследовано поведение функций в окрестности их особых точек с применением аппарата дробного дифференцирования. На основе этих исследований разработан алгоритм, который использовался при изучении динамики процесса получения кремния, получены важные для практики результаты.

Работы в области теории, методов и алгоритмов обработки структурной информации и создание на этой основе эффективных инструментальных средств играют все более заметную роль для целого ряда важных направлений как в самой науке, так и в инженерных разработках. Особый интерес при этом представляют методы и средства практического решения так называемых труднорешаемых проблем, связанных с большими объемами вычислений, таких, например, как структурная идентификация и получение некоторых характеристик структурных отношений, описываемых графами. Основной причиной имеющих здесь место затруднений является комбинаторная природа соответствующих задач и связанная с этим недостаточная эффективность применяемых алгоритмов. В первую очередь это относится к классу так называемых NP-трудных проблем.

Новые важные результаты в этом направлении получены В.П. Пинчуком. Предложена систе-

ма табличных инвариантов на графах, исследованы их свойства, установлены области полноты, величины разрешающей способности, показаны области их применения. Предложено несколько новых методов и алгоритмов решения особо сложных в вычислительном плане так называемых NP-трудных задач на графах. Разработан новый алгоритм установления изоморфности графов (ПНВ-алгоритм). В настоящее время он является наиболее эффективным универсальным строгим алгоритмом распознавания изоморфности графов произвольного вида. На основе комбинации ПНВ-алгоритма и вычисления и сравнения табличных инвариантов первого порядка был построен строгий и быстрый алгоритм распознавания изоморфности графов (РИГ-алгоритм). Наличие такого РИГ-алгоритма позволило создать программу генерации полных наборов (n,r) -графов ENUM и создать каталог неизоморфных графов с числом вершин до 11 включительно (свыше 1 млрд графов).

На основе предложенного понятия NB-дерева графа разработан эффективный алгоритм поиска максимальной клики в графе и вычисления его плотности. Вычисление плотности является NP-трудной задачей, зная этот параметр можно быстро вычислить целый ряд других трудновычисляемых параметров графа.

Предложен новый подход в актуальной проблеме визуализации графов, разработан метод построения оптимального геометричного образа графа в n -мерном пространстве.

Получены данные по вычислительной сложности предложенных алгоритмов. На основе полученных результатов создан программный продукт — библиотека классов и функций для решения задач обработки структурной информации ALGRAPH/C++.

Значительным научным достижением последних лет является создание на кафедре информационной базы данных для решения задач на графах IBG/ZNTU. Информационная база является мощным и тонким инструментом для фундаментальных исследований и прикладных разработок в области дискретной математики и систем обработки структурной информации различного назначения. Основными элементами информационной базы являются:

— библиотека классов, процедур и функций для решения задач на графах ALGRAPH/C++;

— уникальный каталог всех неизоморфных графов до 11 порядка включительно (больше 1 млрд графов).

Информационная база позволяет:

— выполнять поиск закономерностей, формулировать новые гипотезы, доказывать теоремы, выполнять другие фундаментальные исследования проблем, которые формулируются в терминах теории графов;

— получать полные наборы графов с заданными параметрами и свойствами;

— создавать системы идентификации, распознавания и диагностики разного назначения (химия сложных соединений, техническая и медицинская диагностика, анализ состояния систем и т. п.);

— создавать оптимальные по заданным параметрам коммуникационные, транспортные, информационные сети, мультипроцессорные ЭВМ.

База построена на основе алгоритмов решения NP-трудных задач на графах, разработанных на кафедре вычислительной математики ЗНТУ в 1990–2000 годах, которые в настоящее время не имеют аналогов по эффективности вычислений. Информационную базу с аналогичными возможностями сегодня имеет только Станфордский университет США (система Stanford Graph Base).

С использованием базы IBG/ZNTU решен ряд фундаментальных задач теории графов: выполнена проверка гипотезы Улама о восстановлении графов, получены данные о цикловых разложениях полных графов и др.

Традиционным научным направлением кафедры, которое возглавляет профессор А.Ш. Асатурян, является разработка методов и алгоритмов решения задач механики деформируемого твердого тела, жидкости и газа. Научные исследования в этом направлении выполняет большая группа преподавателей кафедры. Отметим основные результаты в этом направлении.

С использованием аппарата теории обобщенных функций получены фундаментальные решения: кусочно-однородной упругой плоскости, для задачи изгиба кусочно-однородной пластины, для анизотропных упругой плоскости и полу-

плоскости, для задачи изгиба анизотропной пластины. Получено разрывное решение для анизотропной упругой плоскости.

Разработана математическая модель, методика численного исследования, позволяющая на стадии проектирования прогнозировать динамическое поведение конструкции, состоящей из гибкого вала, заключенного в криволинейную оболочку. Получены зависимости силовых факторов геометрических характеристик канала. Разработана математическая модель и методы численного исследования нестационарных динамических процессов в тонких, круговых оболочках с криволинейной осью (доценты Мاستиновский Ю.В., Борота Ф.П., Шаталов В.И., ассистент Коротунова Е.В.).

Построены математические модели динамического поведения пластин и цилиндрических оболочек, взаимодействующих со слоистыми направленными армированными композитами.

Предложены численно-аналитические методы, основанные на интегральных преобразованиях и специальных квадратурных формулах для их обращения. Полученные результаты могут быть использованы в качестве эталонных при построении более простых инженерных моделей динамического взаимодействия в подобном роде механических системах.

Рассмотрены двумерные задачи теории упругости для неоднородных и анизотропных сред. Для ряда таких задач получены фундаментальные решения методом интегральных преобразований обобщенных функций (канд. т. н. Левада В.С.).

Одной из актуальных проблем механики деформируемого твердого тела является исследование напряженного состояния тел, содержащих трещины произвольной формы. Для решения таких задач широко применяется метод граничных элементов, разновидностью которых является метод разрывных решений. Разработана методика получения таких решений для двумерных анизотропных сред. Были получены разрывные решения для задачи изгиба анизотропной пластины и плоской задачи теории упругости для анизотропных сред. Полученные решения могут использоваться при расчете напряженного состояния анизотропных тел, содержащих трещины произвольной формы. Однако вблизи конца трещины они не обладают характерной для таких задач

корневой особенностью. Для получения более точного решения, которое позволяло бы оценивать коэффициенты интенсивности напряжений (КИН), было получено разрывное решение плоской задачи теории упругости для анизотропных сред (в случае кратных корней характеристического уравнения).

Разрабатывались методы решения задачи динамики упругих конструкций. Построены математические модели динамического поведения пластин и цилиндрических оболочек, взаимодействующих со слоистыми направленными армированными композитами (канд. т. н. Пожуева И. С.).

Определение частот и форм свободных колебаний является одной из основных задач динамики механических конструкций. Получено решение задачи о малых колебаниях трубки постоянной кривизны, подкрепленной упругой связью и жестко закрепленной на концах, внутри которой находится быстро вращающийся вал (доценты Мاستиновский Ю.В., Хижняк В.К.). Это решение можно использовать для проверки численных методов, а также для получения приближенных решений в тех случаях, когда кривизна кривой сохраняет знак и незначительно изменяется вдоль оси трубки. Разработана методика численного исследования нестандартного движения гибкого вала, основанная на использовании характеристик уравнения для угла скручивания. В результате численных исследований установлено, что наиболее существенное влияние на значения силовых параметров динамического напряженного состояния гибкого вала оказывает величина и характер изменения кривизны осевой линии вала. Рассмотрена задача о нестационарных колебаниях упругой цилиндрической оболочки, подверженной известным механическим воздействиям. Получено численное решение, основанное на использовании пространственных характеристик определяющей системы уравнений. Явная разностная схема второго порядка точности позволяет исследовать динамическое поведение оболочки в зависимости от различных геометрических и механических параметров. Разработана математическая модель, основанная на использовании уравнений движения оболочек типа Тимошенко, учитывающая деформации поперечного сдвига и инерции вращения элемента, для

исследования нестационарных процессов в тонких, круговых оболочках с криволинейной осью. Предложена методика численного исследования динамических колебаний и волн в криволинейных оболочках, вызванных различными механическими воздействиями. Численный метод основан на использовании пространственных характеристик.

Разрабатывались методы решения контактной задачи для деформируемых тел (задача Герца—Динника). С использованием метода численного эксперимента и теории размерности и подобия построены комплексы — критерии подобия для описания процесса качения колеса без скольжения по плоской опорной поверхности с постоянной скоростью при вертикальной нагрузке и давлении в баллоне. Представлены зависимости для определения действующих сил, боковой жесткости пневматика, площади контакта и обобщенный закон трения.

Одним из научных направлений кафедры являются исследования в области аэрогидромеханики, гидравлики, теплопереноса (доцент Денисенко А.И.). Исследования этого направления носят теоретический характер, посвящены созданию математических моделей гидродинамических процессов, разработке алгоритмов их решения, использованию численных методов с дальнейшей реализацией на ЭВМ.

Еще одним научным направлением кафедры является математическое моделирование физических систем.

Компьютерное моделирование позволяет более эффективно проводить анализ многоэлементных систем (дисперсно-упрочненные сплавы, металлические островковые пленки, газообразное состояние вещества и др.).

В современном машиностроении условия работы металла в деталях, инструменте и конструкциях, а также технология обработки предъявляют жесткие и многообразные требования к его структуре и ее соответствию необходимому качеству, конструируемых методами статистической металлографии. Совокупности этих требований должна соответствовать системная характеристика сплава — распределение микрочастиц по размерам, претерпевающая непрерывную трансформацию в процессе его отпуска или другой термической обработки (изменения формы кривой, ее асимметрии и

размаха, положение максимума и др.), что может служить важной информацией о природе и протекании внутриобъемных процессов. С учетом значимости и полноценности теоретических разработок или же установленных математических зависимостей и вытекающих из них заключений можно установить критерияльные принципы совместимости теоретического распределения с множеством выборочных экспериментальных значений и далее выявить физическую природу описываемого процесса. В этой связи возникают трудности, связанные с отсутствием методики выявления совместимости теоретических распределений с экспериментальными гистограммами и методики идентификации этих распределений. Решению этих вопросов с привлечением средств ЭВМ и компьютерного моделирования посвящены наши исследования.

Разработана методика установления возможной коррелирующей связи между признаками изменения экспериментальных гистограмм со временем укрупнения микрочастиц в сплаве и внутрисистемными процессами, вызывающими трансформацию распределений. Получены соотношения, с помощью которых может быть оценена достоверность результатов проводимого системного анализа. Это обстоятельство позволяет более эффективно идентифицировать теоретические и экспериментальные распределения микрочастиц по размерам дисперсно-упрочненных сплавов. Разработана процедура идентификации распределений и последующего анализа множества выборочных данных (доценты Куликов А.Ф., Пархоменко Л.А.).

Наряду со сказанным на примере простых и легированных сталей и сплавов разработана процедура количественного дисперсного анализа — статистического метода измерения дисперсности фаз, их структурного состояния и фазового состава. На основе полученной информации можно сделать наиболее полный и достоверный вывод о качестве микроструктурного состояния фазового состава и ожидаемых свойств дисперсно-упрочненных сплавов. В этой связи проведен компьютерный анализ распределения карбидных частиц в хромистых сталях. Проведен анализ экспериментальных распределений микрочастиц цементитной фазы по раз-

мерам после отпуска углеродистых сталей (0,4 %С) при 630° С. Получены характеристики распределений микрочастиц цементитной фазы, характеризующие особенности протекания внутриобъемных процессов (оствальдовской коагуляции, огрубления микрочастиц фазы и др.). Разработан метод идентификации характеристик теоретических распределений и экспериментальных кривых, производимые с помощью средств ЭВМ. Метод позволяет также осуществить:

— решение динамического уравнения дисперсной системы с возможностью его выборки для сравнения с задаваемой экспериментальной гистограммой;

— процедуру тестирования при составлении вычислительных программ для ЭВМ;

— оценку достоверности определения численных значений характеристик экспериментального распределения путем использования соотношения между собственными моментами.

Разработаны методы молекулярно-динамического моделирования процессов переноса вещества под действием бомбардирующих ионов. Разработана методика установления возможной коррелирующей связи между признаками изменения экспериментальных гистограмм со временем укрупнения микрочастиц в сплаве и внутрисистемными процессами, вызванными трансформационным распределением. Получены соотношения, с помощью которых может быть оценена достоверность проводимого си-

Разработана процедура идентификации распределений и последующего анализа множества выборочных данных (доценты Пинчук В.П., Корнич Г.В.).

Разрабатываются методы компьютерного моделирования взаимодействия в системе "пучок частиц — твердое тело". Разработана двухэтапная вычислительная схема расчета ионного перемешивания и радиационно-ускоренной диффузии в монокристаллах под действием низкоэнергетических ионов, где на первом этапе проводится молекулярно-динамическое моделирование столкновительных каскадов атомов в кристалле и образование стабильных дефектов (вакансий, междоузельных атомов и радиационно-адсорбированных атомов), а на втором этапе — численное решение уравнений ионного перемешивания и радиационно-ускоренной диффузии с модельными результатами, полученными на первом этапе (Корнич В.Г.).

Успешно используются методы компьютерного моделирования для решения задач оптимизации при выполнении взрывных работ на открытых разработках рудных и нерудных месторождений (доцент Вишневская В.Г.).

Новые результаты, полученные учеными кафедры, внедряются в практику и непосредственно в производственную деятельность предприятий и исследовательских организаций, а также в учебный процесс. Примером может служить созданные преподавателями кафедры оригинальные программные продукты, которые существенно по-



Сотрудники кафедры вычислительной математики

вышают эффективность применения компьютеров в учебном процессе и научных исследованиях (специализированные программные пакеты EXTEND, RGRAPH, LPE, SYST-32, LCE-32, ALGRAPH).

МОДЕРНИЗАЦІЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕСА ПО КУРСУ “ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ”

В. Метельский, канд. техн. наук, профессор, декан электротехнического факультета,
Э. Власенко, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ТОЭ и ОЭ,
С. Тиховод, канд. техн. наук, доцент

За последние 10 лет в нашей стране и во всем мире происходит бурное развитие компьютерной техники. Компьютер стал неотъемлемым инструментом всех инженеров-электриков. Кафедра теоретической и общей электротехники ЗНТУ своевременно реагирует на такие изменения. Ведущие преподаватели нашей кафедры постоянно изучают новый современный материал и вводят его в рабочую учебную программу курса ТОЭ. В результате этого за последние 10 лет учебный материал обновился где-то на 40–50%. Рутинная расчетная работа больше возлагается на компьютеры, а интеллектуальные ресурсы студентов освобождаются для более глубокого понимания поставленных задач в целом, а также для лучшего понимания физического смысла различных электромагнитных явлений.

В рабочую программу введены элементы теории топологии электрических цепей и дается материал по системному подходу к расчету линейных электрических цепей. Полностью переработан раздел “Переходные процессы в линейных цепях”. При этом исследование переходных процессов на компьютерах проводится как в аналитической форме, с применением аппарата символьной математики, так и с помощью численных методов. Ранее студентам давалась только упрощенная теория расчета нелинейных электрических цепей простой конфигурации. Применение компьютеров позволило дать студентам углубленную теорию и практические расчеты сложных нелинейных цепей, содержащих диоды, катушки со стальными сердечниками и т.д. в динамических режимах. Применение компьютеров карди-

нально изменило преподавание раздела “Теория электромагнитного поля”. Ручные аналитические методы позволяли рассчитывать электрические и магнитные поля в областях с очень простой конфигурацией. Любые, даже незначительные усложнения конфигураций границ, рассматриваемых областей, приводили к резкому усложнению задачи, и расчет полей становился недоступным как студентам, так и инженерам-практикам. Компьютерная техника позволила весьма просто строить картину распределения электрических и магнитных полей для областей произвольной сложности. Студенты увидели возможность, а также практическую ценность расчетов электрических и магнитных полей усложненной конфигурации.

Применение компьютерной техники на кафедре ТОЭ и ОЭ проводится двумя путями.

Одним из путей исследования является применение готовых программ. В настоящее время кафедра имеет программы, необходимые при изучении всех разделов ТОЭ, включая теорию электромагнитного поля. Студентам в лекционном курсе излагаются теоретические основы и алгоритмы, положенные в основу этих программ, а на лабораторных занятиях в компьютерном классе проводятся практические исследования с помощью данных программ.

Ряд программ разработан преподавателями нашей кафедры с участием студентов. Инициативные студенты, работающие над разработкой программ на кафедре ТОЭ и ОЭ, входят в научно-технический кружок под руководством доцента Тиховода С.М. Ряд программ получен из Интернета.

Другим путем применения компьютеров, облегчающим изучение дисциплины ТОЭ, является обучение всех студентов-электриков быстро составлять программы для решения любой конкретной электротехнической задачи на языках сверхвысокого уровня. Такие языки, как MathCAD, Matlab, Mathematica, Maple и др., завоевали признание во всем мире специалистов и студентов, так как программирование на этих языках предельно упрощено и не является прерогативой только программистов-профессионалов. Наша кафедра активно готовит методические разработки по применению этих языков при изучении дисциплины ТОЭ. Языки MathCAD, Matlab в настоящее время используются в лабораторном практикуме в компьютерном классе, а также при выполнении курсовых работ.

К сожалению, учебники по дисциплине ТОЭ в настоящее время устарели и не отражают сегодняшние реалии. Однако научный потенциал и опыт ведущих преподавателей кафедры ТОЭ и ОЭ таков, что написание современного учебника по ТОЭ, органически включающего современные методы, по плечу коллективу нашей кафедры.

Как один из прогрессивных моментов можно отметить и то, что в некоторых группах преподавание ТОЭ проводит ст. преподаватель Набокова О.В. на английском языке.

В этой статье, приуроченной к 40-летию юбилею электротехнического факультета ЗНТУ, мы подвели некоторые итоги рационализации учебного процесса по ТОЭ и убеждены, что эти изменения соответствуют современным тенденциям в данной области.

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ НА КАФЕДРІ “ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ”

З. Дударенко, доцент кафедри «Електричні машини»

Кафедра “Електричні машини” протягом майже 40 років забезпечує підготовку бакалаврів, спеціалістів-інженерів і магістрів-електромеханіків за спеціальністю

“Електричні машини та апарати” (ЕМ та А). Кафедра сьогодні — це потужний сучасний навчально-науково-технічний центр 4-го рівня акредитації з найновішим навчаль-

ним комп’ютерним і технологічним обладнанням, філією на ВАТ “Запоріжтрансформатор”. Колектив кафедри добре знає не лише в Україні, а й у країнах СНД і далеко-



З. Дударенко

го зарубіжжя. Кафедру з 1984 року очолює проректор університету, кандидат технічних наук, доцент Сергій Тимофійович Яримбаш.

Студенти вчаться використовувати сучасні комп'ютерні технології відомих вітчизняних та зарубіжних фірм. Основні напрями використання підготовлених спеціалістів: конструкторська і технологічна підготовка виробництва електричних машин і трансформаторів, апаратів і пристроїв; застосування автоматизованих систем проектування з використанням сучасних комп'ютерів; графічних оболонок і спеціального програмного забезпечення; проведення виробничого і експлуатаційного випробування електроустаткування, його монтаж, наладка, ремонт і технічне обслуговування; менеджмент в галузі впровадження проектних і технологічних рішень, проведення наукових досліджень і експериментів за профілем фаху, опрацювання й аналіз отриманих результатів; здійснення організаційно-управлінської діяльності; розробка і ведення технічної документації; організація підвищення кваліфікації робочих місць; здійснення заходів для запобігання виробничому травматизму і фаховим захворюванням; маркетинг електротехнічної продукції.

Тематика дипломних проєктів на кафедрі відповідає профілю підготовки і кваліфікаційній характеристиці спеціаліста. На замовлення підприємств з реальними проєктами й конструкторсько-технологічними розробками виконується понад 90 відсотків проєктів.

Важливим елементом підготовки наших випускників ми вважаємо науково-дослідну роботу із студентами.

Студентом Сергій Яримбаш навчався в гр. Е-220, був відповідальним за роботу наукового студентського товариства (НСТ) електротехнічного факультету.

У газеті "Інженер-машинобудівник", присвяченій Дню енергетика, за 21 грудня 1973 р. Сергій Яримбаш надрукував статтю про роботу НСТ.

"На другому курсі ми почали приглядатися до наукового студентського товариства, пробували свої сили в математичних дослідженнях, а коли прийшли на спеціальні кафедри, науковою роботою захопилися всі. Це й зрозуміло: саме через НСТ пролягає шлях до творчого пізнання своєї інженерної спеціальності. Особливо захопилися роботами з теорії поля, якими керує к.т.н., доцент кафедри "Теоретична та загальна електротехніка" Нінель Василівна Борю.

Більшість студентів досліджує одну тему — моделювання полів розсіювання трансформаторів, але користуються різними методами. Валентина Бесарабова, Галина Зайцева та Наташа Карпушкіна вже одержали результати на полях постійного струму і чекають наслідків роботи інших груп, щоб порівняти результати. Ці дослідження дозволять розрахувати трансформатори з мінімальними втратами.

Нову методику розрахунку перегрівання обмоток трансформаторів розробили теоретичним та практичним шляхом Сергій Уколов, Олександр Овсяник, Сергій Татаренко, Валентина Бесарабова та Наташка Карпушкіна. Їхня робота представлена на премію науково-технічного товариства.

На республіканський конкурс студентських наукових робіт висунуто дослідження Віктора та Валентини Солодуненко з питань креативної техніки.

На минулій конференції наукового студентського товариства інституту велика група студентів нашої групи була премійована".

У 1972 р. на кафедрі "ЕМ та А" ЗМІ ім. В.Я. Чубаря була створена лабораторія для проведення науково-дослідних робіт з імпульсних перетворювачів для внутрішньозаводського електротранспорту й електромобілів під керівництвом доц. В.Д. Флори. За час її існування (1972—1977 рр.) були виконані дослідження тягових імпульсних перетворювачів і результати роботи втілені на підприємствах і організаціях: видавництво газети "Правда", м. Москва; Тернопільський ХБК; Запорізький трансформаторний завод; автозавод "Комунар"; Запорізький титаномagneвний комбінат; ЗМКБ "Прогрес"; передані розроблені креслення заво-

ду "Дніпроспецсталь"; матеріали впроваджені в навчальний процес у МЕІ, м. Москва.

Дослідження по тягових імпульсних перетворювачах виконували:

В.Д. Флора, доцент; Павлов Віктор Борисович, асистент (зараз — д.т.н., с.н.с. ІЕФ НАН України); Савельєв Василь Григорович, асистент (зараз — доцент, заст. декана ЕТФ ЗНТУ); Коваль Валентин Петрович, асистент (зараз — викладач ЗЕТК); Білий Володимир Олексійович, асистент; Сфремова Ганна Михайлівна, лаборант (нині — керівник виробничої практики ЗНТУ) та інші працівники кафедри.

Крім того, у роботах брало участь багато студентів спец. "ЕМ та А".

Для дослідників лабораторії створення електромобіля стало логічним продовженням трирічної роботи над імпульсним регулюванням обертання двигунів постійного струму.

Ззовні електромобіль не відрізнявся від "Запорожця", лише яскраво-червоні літери "ЗМІ-електро" вказували на незвичайне "серце" машини, встановлене у кузові звичайного "Запорожця".

Електромобіль мав істотні переваги над своїми попередниками з Харкова, Львова і Єревана. Імпульсний перетворювач регулювання швидкості, встановлений замість ступінчастого регулятора, плавно змінював режим роботи двигуна, до мінімуму зводив втрати електроенергії на опір матеріалів, було спрощено керування і зменшено шум під час руху машини.

Орієнтовна середня швидкість створеного інститутськими дослідниками електромобіля — 60 кілометрів на годину, відстань пробігу між зарядами акумулятора — до 100 кілометрів. Непогані показники для "чорнової" конструкції! І їх ще можна поліпшити! На це й був спрямований план роботи лабораторії кафедри на найближчі роки. Його девіз — простота, яка завжди має на увазі надійність.

Це були задумки на майбутнє. А в 1973/1974 рр. кожну вільну годину проводили біля свого первістка студенти електротехнічного факультету Олександр Ткаченко, Сергій Золотарьов, Олександр Северін, Віктор Киреев, Олександр Борщаговський, які під керівництвом Віктора Борисовича Павлова та Валентини Петровича Ковалю продовжували дослідження мож-

ливостей та удосконалення першого запорізького електромобіля, народженого в ЗМІ ім. Чубаря.

Електромобіль "ЗМІ-електро", створений в лабораторії тиристорних перетворювачів під керівництвом доц. В.Д. Флори, експонувався у павільйоні "Народна освіта" за програмою Всесоюзної виставки "НТТМ-74".

Головний комітет Виставки досягнень народного господарства СРСР нагородив бронзовими медалями та грошовими преміями двох учасників створення електромобіля "ЗМІ-електро", співробітників кафедри "ЕМ та А" ЗМІ ім. В.Я.Чубаря: **Ковалю Валентина Петровича** — за розрахунки системи управління швидкості руху електромобіля; **Золотарьова Анатолія Миколайовича** — за компановку вузлів та систем електромобіля.

Дослідження імпульсного регулювання двигунів постійного струму виконується для поліпшення властивостей двигунів, їхніх характеристик. Але це лише один із можливих способів регулювання двигунів.

Інший спосіб регулювання — застосування між некерованим двигуном і навантаженням електрично керованої муфти (ковзання, гістерезисної, порошкової і т. ін.). Тому на сьогодні актуальними є питання удосконалення способів та методик проектування таких муфт. Студенти виконують курсові та дипломні проекти муфт з електричним керуванням (наприклад, Олександр Куцуренко).

Підвищення безпеки та надійності роботи трансформаторів, які працюють у агресивних середовищах (пари кислоти, газу, забруднюючі промислові викиди та ін.), потребує усунення електричних контактів у силових ланцюгах. Тому був винайдений авторами доцентами В.Д. Флорою і В.П. Безручком безконтактний індукційний вимикач, захищений авторським свідоцтвом №1585836. Цей вимикач є трансформатором з роз'ємним осердям. У 2001 році почато розроблення теорії такого трансформатора та різновидів його конструкції. На основі цих розробок під керівництвом доцента В.Д. Флори виконані і захищені магістерські кваліфікаційні роботи Андрія Ярмачка та Андрія Шульги (нині — співробітники Українського інституту трансформаторобудування ВАТ "ВІТ").

Розпочато дослідження особливостей роботи та конструкції тягового електродвигуна для промислового електротранспорту (на-

приклад, електромобіля). За результатами цієї наукової роботи під керівництвом доцента В.Д. Флори виконано дипломний проект студенткою Яною Звонарьовою (нині співробітниця ВАТ "Запоріжтрансформатор").

У 2001/2002 н.р. над цими науковими розробками продовжують працювати студенти 5 курсу Олексій Богданець, Семен Пирог, Наталія Пігіда, Андрій Фабричний.

Під керівництвом доцента В.О. Машкіна в магістерських кваліфікаційних роботах студенти Олександр Анічкін (нині — співробітник ВАТ "ВІТ") і Максим Педь (нині — співробітник ВАТ "Запоріжсталь") провели дослідження струморозподілу у складних обмотках силових трансформаторів та перехідних і сталих режимів роботи в несиметричних асинхронних машинах.

Олександр Анічкін для досліджень використав трансформатори: ЄОДЦН-40000/150-У1; ЄОДЦН-16000/10-У3; АТДЦН-250000/500/220-Т1; ТДЦН-250000/400. Ним написані програми розрахунку струмів у гілках і напруг у вузлах довільної схеми з'єднання з урахуванням активних опорів і без їхнього урахування, програма з розрахунку реактивних опорів короткого замикання пар зон окремих частин обмоток або обмоток в цілому. По цих програмах можна розрахувати довільну схему з'єднання обмоток трансформатора, із довільним числом обмотаних стрижнів і джерел напруги або струму.

Максим Педь у своїй роботі отримав математичні моделі асинхронних машин з магнітною

і просторовою несиметрією, а також програми для вирішення цих моделей на ЕОМ. Отримана і вирішена загальна математична модель, у якій врахована магнітна і просторова несиметрія статора. За допомогою цієї моделі можна одержати будь-який окремий випадок асинхронної машини з несиметричною обмоткою статора. За допомогою статичного методу планування повного факторного експерименту були досліджені впливи магнітної і просторової несиметрії на динамічні характеристики машини.

Всі наукові досягнення вчених і студентів кафедри "Електричні машини" електротехнічного факультету, інших ВЗ України, НДІ, підприємств тощо публікуються в журналі "Електротехніка та електроенергетика", який видається у ЗНТУ для публікації матеріалів з дисертаційних робіт, має міжнародну реєстрацію з індексом ISSN і передплатується в Україні та СНД.

Кафедра підтримує творчі зв'язки з ВАТ "Запоріжобленерго", Московським технічним університетом (МЕТ), кафедрою "Електронні та електричні апарати", ВАТ "Запоріжтрансформатор", ВАТ "Запорізький завод високовольтної апаратури" та ін.

Колектив кафедри прагне зберегти і примножити добрі традиції вищої школи з підготовки кваліфікованих кадрів, щоб не відстати від новітніх технологій, наукових теорій і сучасної практики.

Примітка. До статті дивіться фото на обкладинці.



Науково-дослідна робота студентів на філії кафедри "Електричні машини" ВАТ "Запоріжтрансформатор"

Затверджено
Постановою Кабінету Міністрів України
від 22 травня 2001 р. №543

ПОЛОЖЕННЯ ПРО ПОРЯДОК СПЛАТИ ЗБОРІВ ЗА ДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ОХОРОНОЮ ПРАВ НА ОБ'ЄКТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Загальна частина

1. Це Положення визначає терміни і порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності, а також розміри зазначених зборів згідно з додатком.

Якщо міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші правила сплати зборів, ніж цим Положенням, застосовуються правила міжнародного договору.

2. Сума зборів, що підлягають сплаті, визначається:

для громадян і юридичних осіб, що постійно проживають чи знаходяться в Україні (резиденти), — у гривнях, у розмірах виходячи з неоподаткованого мінімуму доходів громадян на день сплати збору;

для громадян і юридичних осіб, що постійно проживають за межами України (нерезиденти), — у доларах США.

Якщо платників збору кілька і серед них одночасно є резиденти і нерезиденти, сума збору, яку повинні сплатити резиденти і нерезиденти, визначається пропорційно їх частці у складі платників, при цьому сума збору для резидентів визначається у гривнях, для нерезидентів — у доларах США.

До суми збору не включається вартість послуг, пов'язаних з його сплатою.

3. Сплата зборів провадиться через кредитні установи.

Збір, розмір якого визначено у доларах США, може бути сплачений у доларах США або у гривнях за офіційним обмінним курсом Національного банку на день його сплати.

4. Збори сплачуються на розрахункові рахунки уповноважених МОН закладів державної системи правової охорони інтелектуальної власності.

Відомості про розрахункові рахунки уповноваженого закладу державної системи правової охорони інтелектуальної власності (далі — уповноважений заклад) оприлюднює МОН.

Надходження від зборів за розпорядженням МОН використовуються за цільовим призначенням виключно для забезпечення розвитку та функціонування державної

системи правової охорони інтелектуальної власності.

5. Уповноважений заклад зобов'язаний вести облік документів про сплату зборів та результати перевірки їх відповідності вимогам, установленним цим Положенням.

6. Документом про сплату збору є копія платіжного доручення на перерахування збору з відміткою установи банку або квитанція (форма №0402005). У цьому документі зазначаються платник збору, вид збору (перелік сплачуваних зборів), сума сплаченого збору (зборів), а також номер заявки (номери заявок), якщо про нього (них) повідомлено заявника, або номер патенту (патентів) чи свідоцтва (свідоцтв), назва країни платника — нерезидента. У разі коли збір, розмір якого встановлено у доларах США, сплачено у гривнях, зазначається курс долара за офіційним обмінним курсом Національного банку на день сплати збору.

Документ про сплату збору повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою (клопотанням, запереченням тощо) про вчинення відповідної дії, якщо інші терміни не передбачені цим Положенням, і є дійсним:

а) протягом трьох місяців від дня сплати збору за умови, що у цей термін розмір відповідного збору залишався незмінним;

б) протягом одного місяця від дня введення в дію зміненого розміру збору.

7. Сума збору повертається платникові (частково або повністю) у разі сплати збору в більшому розмірі, ніж передбачено цим Положенням;

повернення уповноваженим закладом заяви (клопотання) або відмови у її прийнятті.

Сума збору повертається за умови, якщо заяву про повернення подано до уповноваженого закладу протягом року від дня зарахування цієї суми на його рахунок, з урахуванням відшкодування витрат на її повернення.

Кошти, визнані такими, що підлягають поверненню, за клопотанням платника можуть бути зараховані в рахунок збору, який платник повинен внести за вчинення уповноваженим закладом іншої дії.

Порядок зарахування коштів визначається установою.

8. Обчислення термінів сплати зборів та подання до уповноваженого закладу документа про сплату проводиться у такому порядку:

а) якщо термін становить один рік чи певну кількість років, він обчислюється від дня, який настає за днем, коли вчинялася відповідна дія, а закінчується наступного року, місяця і дня, що мають ту ж назву і число, які мали місяць і день вчинення дії. Якщо відповідний місяць наступного року не має дня з таким числом, термін закінчується в останній день цього місяця;

б) якщо термін становить один місяць чи певну кількість місяців, він обчислюється від дня, який настає за днем, коли вчинялася відповідна дія, а закінчується наступного місяця і дня, що має те ж число, яке мав день вчинення дії. Якщо наступний місяць не має дня з таким же числом, термін закінчується в останній день цього місяця;

в) якщо термін становить певну кількість днів, він обчислюється від дня, який настає за днем, коли вчинялася відповідна дія, а закінчується в день, який є останнім днем відліку терміну;

г) якщо останній день закінчення терміну збігається з вихідним, святковим, неробочим чи іншим днем, коли уповноважений заклад не працює, термін закінчується в перший робочий для закладу день, який настає за вихідним, святковим, неробочим чи зазначеним вище іншим днем.

Терміни подання документів про сплату зборів за дії, пов'язані з охороною прав на винаходи і корисні моделі

9. Документ про сплату збору за подання заявки на винахід, корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявкою або протягом двох місяців після дати подання заявки.

Документ про сплату збору за подання міжнародної заявки на винахід, корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявкою або не пізніше 23 місяців від дати пріоритету, а у разі проведення міжнародної попередньої експертизи — не пізніше 33 місяців від дати пріоритету.

10. Документ про сплату збору за продовження терміну надходження документа про сплату збору за подання заявки повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше шести місяців від дати закінчення цього терміну.

11. Документ про сплату збору за продовження терміну надходження перекладу міжнародної заявки на винахід, корисну модель українською мовою та (або) документа про сплату збору за її подання повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати надходження міжнародної заявки.

12. Документ про сплату збору за продовження терміну права на пріоритет попередньої заявки на винахід, корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати закінчення встановленого терміну для подання заяви про пріоритет. Клопотання про продовження терміну повинне містити відомості про непередбачувані чи незалежні від заявника обставини, з яких його пропущено.

13. Документ про сплату збору за продовження терміну подання заяви про пріоритет попередньої заявки на винахід, корисну модель та (або) копії цієї заявки повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати закінчення встановленого терміну для подання заяви про пріоритет. Клопотання про продовження терміну повинне містити відомості про непередбачувані чи незалежні від заявника обставини, з яких його пропущено.

14. Документ про сплату збору за продовження терміну надходження перекладу попередньої заявки на винахід, корисну модель українською мовою повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати одержання заявником запиту цього закладу.

15. Документ про сплату збору за подання клопотання про внесення за ініціативою заявника виправлень і уточнень до заявки подається до уповноваженого закладу після одержання заявником рішення про встановлення дати подання заявки і повинен надійти до нього до дати одержання заявником рішення про видачу патенту або рішення про відмову у видачі патенту.

16. Документ про сплату збору за подання клопотання про продовження терміну внесення запропонованих уповноваженим закладом експертизи змін до матеріалів заявки на винахід, корисну модель за одержаним заявником повідомленням про невідповідність матеріалів

заявки встановленим вимогам повинен надійти до цього закладу протягом двох місяців від дати одержання заявником повідомлення закладу експертизи.

17. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну внесення запропонованих закладом експертизи змін до матеріалів заявки на винахід, корисну модель за одержаним заявником повідомленням про невідповідність матеріалів заявки встановленим вимогам повинен надійти до закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

18. Документ про сплату збору за проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід повинен надійти до уповноваженого закладу протягом трьох років від дати подання заявки.

19. Документ про сплату збору за продовження терміну подання клопотання про проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше шести місяців від дати закінчення цього терміну.

20. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну подання клопотання про проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

21. Документ про сплату збору за продовження терміну зазначення від закладу копій патентних матеріалів, протиставлених заявці, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом місяця від дати одержання заявником запиту експертизи.

22. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну зазначення від закладу копій матеріалів, протиставлених заявці, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

23. Документ про продовження терміну подання на запит експертизи додаткових матеріалів, зазначених від заявника, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати одержання заявником запиту експерти-

зи або копій матеріалів, протиставлених заявці.

24. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну подання додаткових матеріалів, зазначених від заявника, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

25. Документ про сплату збору за продовження терміну внесення змін до матеріалів заявки та (або) подання додаткових матеріалів за попереднім рішенням про відмову у видачі патенту повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати одержання заявником попереднього повідомлення про відмову у видачі патенту.

26. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну внесення змін до матеріалів заявки та (або) подання додаткових матеріалів за повідомленням про попереднє рішення про відмову у видачі патенту повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

27. Документ про сплату збору за подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на винахід, корисну модель повинен бути відправлений до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати одержання заявником рішення МОН стосовно заявки чи копій патентних матеріалів, надісланих цим закладом на вимогу заявника.

28. Документ про сплату збору за подання клопотання про продовження терміну надходження документа про сплату державного мита за видачу патенту повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше шести місяців від дати закінчення встановленого терміну.

29. Документ про сплату збору за внесення до Державного реєстру патентів і деклараційних патентів України на винаходи (корисні моделі) за ініціативою власника патенту змін щодо патенту (деклараційного патенту) на винахід чи деклараційного патенту на корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу разом з текстом пропонованих змін. Сума збору не залежить від кількості змін, які вносяться до відповідного реєстру, за умови, що зміни стосуються одного патенту і вносяться за одним клопотанням.

10. Документ про сплату збору за продовження терміну надходження документа про сплату збору за подання заявки повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше шести місяців від дати закінчення цього терміну.

11. Документ про сплату збору за продовження терміну надходження перекладу міжнародної заявки на винахід, корисну модель українською мовою та (або) документа про сплату збору за її подання повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати надходження міжнародної заявки.

12. Документ про сплату збору за продовження терміну права на пріоритет попередньої заявки на винахід, корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати закінчення встановленого терміну для подання заяви про пріоритет. Клопотання про продовження терміну повинне містити відомості про непередбачувані чи незалежні від заявника обставини, з яких його пропущено.

13. Документ про сплату збору за продовження терміну подання заяви про пріоритет попередньої заявки на винахід, корисну модель та (або) копії цієї заявки повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати закінчення встановленого терміну для подання заяви про пріоритет. Клопотання про продовження терміну повинне містити відомості про непередбачувані чи незалежні від заявника обставини, з яких його пропущено.

14. Документ про сплату збору за продовження терміну надходження перекладу попередньої заявки на винахід, корисну модель українською мовою повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати одержання заявником запиту цього закладу.

15. Документ про сплату збору за подання клопотання про внесення за ініціативою заявника виправлень і уточнень до заявки подається до уповноваженого закладу після одержання заявником рішення про встановлення дати подання заявки і повинен надійти до нього до дати одержання заявником рішення про видачу патенту або рішення про відмову у видачі патенту.

16. Документ про сплату збору за подання клопотання про продовження терміну внесення запропонованих уповноваженим закладом експертизи змін до матеріалів заявки на винахід, корисну модель за одержаним заявником повідомленням про невідповідність матеріалів

заявки встановленим вимогам повинен надійти до цього закладу протягом двох місяців від дати одержання заявником повідомлення закладу експертизи.

17. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну внесення запропонованих закладом експертизи змін до матеріалів заявки на винахід, корисну модель за одержаним заявником повідомленням про невідповідність матеріалів заявки встановленим вимогам повинен надійти до закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

18. Документ про сплату збору за проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід повинен надійти до уповноваженого закладу протягом трьох років від дати подання заявки.

19. Документ про сплату збору за продовження терміну подання клопотання про проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше шести місяців від дати закінчення цього терміну.

20. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну подання клопотання про проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

21. Документ про сплату збору за продовження терміну зазначення від закладу копій патентних матеріалів, протиставлених заявці, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом місяця від дати одержання заявником запиту експертизи.

22. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну зазначення від закладу копій матеріалів, протиставлених заявці, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

23. Документ про продовження терміну подання на запит експертизи додаткових матеріалів, зазначених від заявника, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати одержання заявником запиту експерти-

зи або копій матеріалів, протиставлених заявці.

24. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну подання додаткових матеріалів, зазначених від заявника, повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

25. Документ про сплату збору за продовження терміну внесення змін до матеріалів заявки та (або) подання додаткових матеріалів за попереднім рішенням про відмову у видачі патенту повинен надійти до уповноваженого закладу протягом двох місяців від дати одержання заявником попереднього повідомлення про відмову у видачі патенту.

26. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного терміну внесення змін до матеріалів заявки та (або) подання додаткових матеріалів за повідомленням про попереднє рішення про відмову у видачі патенту повинен надійти до уповноваженого закладу протягом дванадцяти місяців від дати закінчення пропущеного терміну. Клопотання про поновлення пропущеного терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

27. Документ про сплату збору за подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на винахід, корисну модель повинен бути відправлений до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати одержання заявником рішення МОН стосовно заявки чи копій патентних матеріалів, надісланих цим закладом на вимогу заявника.

28. Документ про сплату збору за подання клопотання про продовження терміну надходження документа про сплату державного мита за видачу патенту повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше шести місяців від дати закінчення встановленого терміну.

29. Документ про сплату збору за внесення до Державного реєстру патентів і деклараційних патентів України на винаходи (корисні моделі) за ініціативою власника патенту змін щодо патенту (деклараційного патенту) на винахід чи деклараційного патенту на корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу разом з текстом запропонованих змін. Сума збору не залежить від кількості змін, які вносяться до відповідного реєстру, за умови, що зміни стосуються одного патенту і вносяться за одним клопотанням.

30. Документ про сплату збору за внесення до відповідного реєстру відомостей про надання ліцензії на використання винаходу (корисної моделі), відомостей про передачу права власності на винахід (корисну модель), за внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою про реєстрацію відповідних відомостей чи змін до них.

31. Документ про сплату збору за подання клопотання про проведення експертизи запатентованого винаходу або запатентованої корисної моделі на відповідність умовам патентоспроможності повинен подаватися до уповноваженого закладу після публікації відомостей про видачу деклараційного патенту, але не пізніше закінчення терміну його дії.

32. Документ про першу сплату річного збору за підтримання чинності патенту (деклараційного патенту) на винахід або деклараційного патенту на корисну модель повинен надійти до уповноваженого закладу не пізніше чотирьох місяців від дати публікації відомостей про видачу патенту. Документ про сплату цього збору за кожний наступний рік повинен надійти або бути відправленим до цього закладу до кінця поточного року дії патенту за умови сплати збору протягом його останніх чотирьох місяців.

Річний збір за підтримання чинності патенту може бути сплачений протягом дванадцяти місяців після закінчення встановленого терміну. У цьому разі розмір річного збору збільшується на 50 відсотків, а документ про його сплату повинен бути відправлений до уповноваженого закладу протягом зазначених дванадцяти місяців.

Річний збір за підтримання чинності патенту може бути сплачений заздалегідь, але не раніше ніж за три роки. Якщо до початку року, за який сплачено збір, його розмір збільшився, проводиться доплата різниці суми збору у порядку згідно з абзацем першим цього пункту. Кошти сплачених заздалегідь зборів не підлягають поверненню або зарахуванню з одного року на інший.

Терміни подання документів про сплату зборів за дії, пов'язані з охороною прав на промислові зразки

33. Документ про сплату збору за подання заявки на промисловий зразок повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою або протягом двох місяців від дати подання заявки.

34. Документ про сплату збору за подання клопотання про внесення за ініціативою заявника виправ-

лень і уточнень до заявки на промисловий зразок, яке подається після одержання заявником рішення уповноваженого закладу про встановлення дати подання заявки або про відхилення заявки, повинен надійти до цього закладу до дати одержання заявником рішення МОН про видачу патенту чи про відхилення заявки разом з виправленими і уточненими матеріалами.

35. Документ про сплату збору за подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на промисловий зразок повинен бути відправлений до уповноваженого закладу протягом трьох місяців від дати одержання заявником рішення МОН стосовно заявки чи копій патентних матеріалів, надісланих закладом на вимогу заявника.

36. Документ про сплату збору за внесення до Державного реєстру патентів України на промислові зразки змін щодо патенту за ініціативою його власника повинен надійти до уповноваженого закладу разом з текстом пропонуваного змін. Сума збору не залежить від кількості змін, які вносяться до зазначеного реєстру, за умови, що зміни стосуються одного патенту і вносяться за одним клопотанням.

37. Документ про першу сплату збору за підтримання чинності патенту на промисловий зразок повинен надійти до уповноваженого закладу одночасно з документом про сплату збору за видачу патенту протягом трьох місяців від дати надходження до заявника рішення про видачу патенту. Документ про сплату збору за кожний наступний рік повинен надійти до цього закладу до кінця поточного року дії патенту за умови сплати збору протягом двох останніх його місяців.

Документ про першу сплату збору за продовження терміну дії патенту повинен надійти разом з клопотанням про продовження цього терміну до кінця десятого року дії патенту за умови сплати збору протягом двох останніх його місяців.

Річний збір за підтримання чинності патенту може бути сплачений, а документ про його сплату надійти до закладу протягом шести місяців після встановленого терміну. У цьому разі розмір річного збору збільшується на 50 відсотків.

38. Документ про сплату збору за внесення до Державного реєстру патентів України на промислові зразки відомостей про надання ліцензії на використання промислового зразка, відомостей про передачу права власності на промисловий зразок, за внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії повинен надійти до уповноваженого закладу разом

із заявою про реєстрацію відповідних відомостей чи змін до них.

39. Документ про сплату збору за подання клопотання про проведення експертизи запатентованого промислового зразка на відповідність умовам патентоспроможності повинен подаватися до уповноваженого закладу після публікації відомостей про видачу патенту, але не пізніше закінчення терміну дії патенту.

Терміни подання документів про сплату зборів за дії, пов'язані з охороною прав на знаки для товарів і послуг

40. Документ про сплату збору за подання заявки на знак для товарів і послуг (далі — знак) повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою або протягом двох місяців від дати подання заявки.

Якщо протягом зазначених двох місяців до уповноваженого закладу надійшов документ про сплату збору в меншому розмірі, ніж це встановлено для подання заявки на реєстрацію знака для класів Міжнародної класифікації товарів і послуг, зазначених у переліку товарів і послуг до заявки, заявник має право провести доплату різниці суми збору до встановленого розміру протягом двох місяців починаючи від дати одержання повідомлення про необхідність доплати.

41. Документ про сплату збору за подання клопотання про внесення за ініціативою заявника виправлень і уточнень до матеріалів заявки на знак після одержання заявником рішення про встановлення дати подання заявки разом з виправленими і уточненими матеріалами повинен надійти до уповноваженого закладу до дати одержання заявником рішення МОН про реєстрацію знака або рішення про відхилення заявки.

42. Документ про сплату збору за поновлення пропущеного заявником терміну для внесення змін до матеріалів заявки за повідомленням експертизи про невідповідність матеріалів заявки встановленим вимогам повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати закінчення пропущеного терміну разом з виправленими матеріалами. Клопотання про поновлення терміну повинне містити відомості про причини, з яких його пропущено.

43. Документ про сплату збору за подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на знак повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати одержання заявником рішення МОН стосовно заявки чи копій затребу-

ваних матеріалів, надісланих цим закладом на вимогу заявника.

44. Документ про сплату збору за внесення за ініціативою власника свідоцтва змін до Державного реєстру свідоцтв України на знаки для товарів і послуг повинен надійти разом з текстом пропонування змін. Сума збору не залежить від кількості змін, які вносяться до реєстру, за умови, що зміни стосуються одного свідоцтва і вносяться за одним клопотанням.

45. Документ про сплату збору за кожне продовження терміну дії свідоцтва на знак повинен надійти до уповноваженого закладу разом із клопотанням про продовження зазначеного терміну до кінця поточного періоду дії свідоцтва за умови сплати збору протягом двох останніх його місяців.

Збір за продовження дії свідоцтва на знак може бути сплачений, а документ про його сплату надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців після закінчення встановленого терміну. У цьому разі розмір зазначеного збору збільшується на 50 відсотків.

46. Документ про сплату збору за внесення до Державного реєстру свідоцтв України на знаки для товарів і послуг відомостей про надання ліцензії на використання знака, відомостей про передачу права власності на знак, за внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою про реєстрацію відповідних відомостей чи змін до них.

Терміни подання документів про сплату зборів за дії, пов'язані з охороною прав на топографії інтегральних мікросхем

47. Документ про сплату збору за подання заявки на реєстрацію топографії інтегральної мікросхеми (далі — топографії ІМС) повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою або протягом двох місяців від дати подання заявки.

48. Документ про сплату збору за подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на реєстрацію топографії ІМС повинен надійти до уповноваженого закладу протягом трьох місяців від дати одержання заявником рішення МОН стосовно заявки чи копій затребуваних матеріалів, надісланих цим закладом на вимогу заявника.

49. Документ про сплату збору за внесення до Державного реєстру України топографії ІМС відомостей про надання ліцензії на використання топографії ІМС, відомостей про передачу права власності на топографію ІМС, за внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про

надання ліцензії повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою про внесення відповідних відомостей чи змін до них.

50. Документ про сплату збору за подання клопотання про проведення експертизи зареєстрованої топографії ІМС на відповідність умовам охороноздатності повинен відправлятися до уповноваженого закладу після публікації відомостей про реєстрацію.

Терміни подання документів про сплату зборів за дії, пов'язані з охороною прав на зазначення походження товарів

51. Документ про сплату збору за подання заявки на реєстрацію кваліфікованого зазначення походження товару та(або) надання права на використання кваліфікованого зазначення походження товару і експертизу заявки повинен надійти до уповноваженого закладу разом із заявою або протягом двох місяців від дати подання заявки.

52. Документ про сплату збору за подання заяви про продовження терміну подання зазначених експертизою додаткових матеріалів разом із заявою про продовження встановленого терміну повинен бути поданий до уповноваженого закладу протягом трьох місяців від дати одержання запиту експертизи.

53. Документ про сплату збору за подання заяви про поновлення встановленого терміну подання зазначених експертизою додаткових матеріалів разом із заявою про поновлення повинен бути поданий до уповноваженого закладу протягом трьох місяців від дати одержання запиту експертизи. Заява повинна містити відомості про причини, з яких його пропущено.

54. Документ про сплату збору за подання до закладу заперечення проти реєстрації кваліфікованого зазначення походження товару та(або) надання права на використання кваліфікованого зазначення походження товару повинен надійти до уповноваженого закладу протягом шести місяців від дати опублікування офіційних відомостей про заявку.

55. Документ про сплату збору за подання заяви про продовження терміну надання відповіді на заперечення проти реєстрації повинен бути поданий до уповноваженого закладу разом із заявою про продовження встановленого терміну для надання відповіді протягом двох місяців від дати одержання копії заперечення.

56. Документ про сплату збору за подання до Апеляційної палати скарги на рішення щодо заявки на реєстрацію права на кваліфіковане зазначення походження товару та

(або) надання права на використання кваліфікованого зазначення походження товару повинен надійти до уповноваженого закладу протягом трьох місяців від дати одержання рішення щодо заявки.

57. Документ про сплату збору за внесення за ініціативою заявника змін і уточнень до Державного реєстру України назв місць походження товарів і прав на використання зареєстрованих кваліфікованих зазначень походження товарів та(або) виправлення помилки у реєстрі, допущеної з вини заявника, повинен надійти до уповноваженого закладу разом з текстом пропонування змін. Сума збору не залежить від кількості змін, які вносяться до реєстру, за умови, що зміни стосуються одного свідоцтва і вносяться за одним клопотанням.

58. Документ про сплату збору за кожне продовження терміну дії свідоцтва про реєстрацію права на використання кваліфікованого зазначення походження товару повинен бути поданий до уповноваженого закладу протягом останнього року дії свідоцтва разом із заявою про продовження терміну дії свідоцтва.

Збір за продовження терміну дії свідоцтва може бути сплачений протягом шести місяців після закінчення терміну дії свідоцтва, при цьому розмір збору збільшується на 50 відсотків, у такому разі документ про сплату збільшеного розміру збору за продовження дії свідоцтва разом із заявою про продовження дії свідоцтва повинен бути поданий до уповноваженого закладу протягом зазначеного шестимісячного терміну.

Пільги зі сплати зборів

59. Громадянам України пільги зі сплати зборів надаються відповідно до законодавства.

60. Громадянам держав — членів Співдружності Незалежних Держав надаються пільги, передбачені пунктом 59 цього Положення, згідно з Угодою про взаємне визнання пільг і гарантій для учасників і інвалідів Великої Вітчизняної війни, учасників бойових дій на території інших держав, сімей загиблих військовослужбовців, ратифікованою Законом України від 26 квітня 1996 року.

Зазначені пільги надаються громадянам держав — членів Співдружності Незалежних Держав, які офіційно визнали дію на своїй території Угоди про взаємне визнання пільг і гарантій для учасників і інвалідів Великої Вітчизняної війни, учасників бойових дій на території інших держав, сімей загиблих військовослужбовців і надають відповідно до цієї Угоди пільги громадянам України.

ДОДАТОК

до Положення про порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності

Перелік і розміри зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності

№	Вид збору	Розмір збору	
		неоподатковуваних мінімумів доходів громадян	доларів США
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на винаходи і корисні моделі			
1	За подання заявки (міжнародної заявки) на винахід, якщо формула заявки (міжнародної заявки) містить не більш як 15 пунктів Додатково за кожний наступний пункт (після 15)	0,5 0,1	100 10
2	За подання заявки на корисну модель	0,3	60
3	За продовження терміну надходження документа про сплату збору за подання заявки, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
4	За продовження терміну надходження перекладу міжнародної заявки на винахід (корисну модель) українською мовою та (або) документа про сплату збору за її подання, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
5	За продовження терміну права на пріоритет попередньої заявки на винахід (корисну модель)	0,2	40
6	За продовження терміну подання заяви про пріоритет попередньої заявки на винахід (корисну модель) та (або) копії цієї заявки	0,2	40
7	За продовження терміну надходження перекладу попередньої заявки на винахід (корисну модель) українською мовою, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
8	За подання клопотання про внесення за ініціативою заявника виправлень і уточнень до заявки	0,5	100
9	За продовження терміну внесення до матеріалів заявки змін, запропонованих закладом експертизи, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
10	За поновлення пропущеного терміну внесення до матеріалів заявки змін, запропонованих закладом експертизи, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	40
11	За проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід, формула якого має один незалежний пункт Додатково за кожний незалежний пункт формули винаходу більше одного	4 3	400 300
12	За проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід у разі наявності у заявці звіту про пошук, проведений компетентним Міжнародним пошуковим органом	половина розміру збору, зазначеного у пункті 11	
13	За продовження терміну подання клопотання про проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
14	За поновлення пропущеного терміну подання клопотання про проведення кваліфікаційної експертизи заявки на винахід, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	40
15	За продовження терміну зажадання копій патентних матеріалів, протиставлених заявці, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
16	За поновлення пропущеного терміну зажадання копій патентних матеріалів, протиставлених заявці, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	40
17	За продовження терміну подання додаткових матеріалів, зажаданих закладом експертизи, за кожний повний чи неповний місяць	0,1	20
18	За поновлення пропущеного терміну подання додаткових матеріалів, зажаданих від заявника закладом експертизи	0,2	40
19	За продовження терміну внесення змін до матеріалів заявки та (або) подання додаткових матеріалів за попереднім рішенням про відмову у видачі патенту, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20

20	За поновлення пропущеного терміну внесення змін до матеріалів заявки та (або) подання додаткових матеріалів за попереднім рішенням про відмову у видачі патенту, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	40
21	За подання заявником до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на винахід (корисну модель)	1	200
22	За подання клопотання про продовження терміну надходження до закладу експертизи документа про сплату державного мита за видачу патенту на винахід, деклараційного патенту на винахід, деклараційного патенту на корисну модель, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
23	За внесення до реєстру за ініціативою власника патенту змін щодо патенту	1	100
24	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання одного винаходу чи однієї корисної моделі	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожного передбаченого ліцензійним договором винаходу більш як одного чи передбаченої ліцензійним договором кожної корисної моделі більш як однієї	2	150
25	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно одного винаходу чи однієї корисної моделі	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожного передбаченого договором винаходу більш як одного чи передбаченої договором кожної корисної моделі більш як однієї	2	150
26	За внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії	1	100
27	За подання клопотання про проведення експертизи запатентованого винаходу (корисної моделі) на відповідність умовам патентоспроможності	3	200
28	За підтримання чинності патенту (деклараційного патенту) на винахід, щороку, починаючи з дати подання заявки:		
	за третій — п'ятий	0,4	50
	за шостий — восьмий	0,7	100
	за дев'ятий — чотирнадцятий	1,3	250
	за п'ятнадцятий — двадцятий	2,2	450
29	За підтримання чинності деклараційного патенту на корисну модель, щороку, починаючи з дати подання заявки:		
	за перший — другий	0,1	20
	за третій — четвертий	0,2	40
	за п'ятий — шостий	0,4	80
	за сьомий — восьмий	0,6	120
	за дев'ятий — десятий	1	150
30	За підтримання чинності патенту у разі подання до уповноваженого закладу для офіційної публікації заяви про готовність надання будь-якій особі дозволу на використання запатентованого винаходу (корисної моделі)	половина розміру збору, зазначеного у пунктах 28 і 29	
31	За пересилання міжнародної заявки до Міжнародного бюро і до компетентного Міжнародного пошукового органу (правило 14.1 Інструкції до Договору про патентну кооперацію — тариф за пересилання)	15	150
32	За пересилання завіреної копії однієї національної заявки (правило 17.1 (b) Інструкції до Договору про патентну кооперацію) до Міжнародного бюро обсягом не більш як 30 сторінок	5	50
	Додатково за кожну наступну сторінку	0,1	0,5
33	За подання клопотання про видачу патенту України на винахід, що охороняється авторським свідоцтвом СРСР на винахід	0,5	100
34	За видачу свідоцтва представника у справах інтелектуальної власності	10	-
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на промислові зразки			
35	За подання заявки на промисловий зразок, що містить один варіант зразка	0,5	100
	Додатково за кожний варіант: з другого по десятий;	0,1	20
	з одинадцятого і за кожний наступний	0,2	40
36	За внесення з ініціативи заявника виправлень і уточнень до матеріалів заявки на промисловий зразок	0,5	100
37	За подання заявником до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на промисловий зразок	1	200
38	За внесення до реєстру з ініціативи власника патенту змін щодо патенту	0,5	100
39	За підтримання чинності патенту на промисловий зразок, щороку, починаючи з дати подання заявки:		
	за третій — четвертий	0,1	20
	за п'ятий	0,2	40
	за шостий	0,4	80
	за сьомий	0,6	120
	за восьмий	0,8	160
	за дев'ятий	0,8	160
за десятий	1	200	

40	За продовження терміну дії патенту на промисловий зразок, щороку, починаючи з дати подання заявки:		
	за одинадцятий	1	200
	за дванадцятий	1	200
	за тринадцятий	2	400
	за чотирнадцятий	2	400
за п'ятнадцятий	2	400	
41	За сплату річного збору у разі подання до уповноваженого закладу заяви для офіційної публікації про готовність надання будь-якій особі дозволу на використання запатентованого промислового зразка	половина розміру збору, зазначеного у пунктах 38 і 39	
42	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання одного промислового зразка	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожного передбаченого ліцензійним договором промислового зразка більш як одного	2	150
43	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності на один промисловий зразок	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожного передбаченого договором промислового зразка більш як одного	2	150
44	За внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії	1	100
45	За подання клопотання про проведення експертизи запатентованого промислового зразка на відповідність умовам патентоспроможності	3	200
46	За подання клопотання про видачу патенту України на промисловий зразок, що охороняється свідоцтвом СРСР на промисловий зразок	0,5	100
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на знаки для товарів і послуг			
47	За подання заявки на знак для товарів і послуг	20	300
	Додатково за кожний клас Міжнародної класифікації товарів і послуг, зазначених у переліку товарів і послуг за заявкою, більш як трьох	5	100
48	За подання клопотання про внесення з ініціативи заявника виправлень і уточнень до матеріалів заявки	0,5	100
49	За поновлення пропущеного терміну внесення до матеріалів заявки змін, запропонованих закладом експертизи, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	20
50	За подання заявником до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на знак	1	200
51	За внесення до реєстру з ініціативи власника свідоцтва змін щодо свідоцтва	0,5	100
52	За продовження терміну дії свідоцтва	10	500
53	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання одного знака	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожного передбаченого ліцензійним договором знака більш як одного	2	150
54	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності на один знак	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожного передбаченого договором знака більш як одного	2	150
55	За внесення до вміщених до реєстру відомостей змін про надання ліцензії	1	150
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на топографії інтегральних мікросхем			
56	За реєстрацію топографії ІМС	5	200
57	За подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на реєстрацію топографії ІМС	1	200
58	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання однієї топографії ІМС	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожної передбаченої ліцензійним договором топографії ІМС більш як однієї	2	150
59	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності на одну топографію ІМС	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожної передбаченої договором топографії ІМС більш як однієї	2	150
60	За внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії	1	100
61	За проведення експертизи зареєстрованої топографії ІМС на відповідність умовам охороноздатності	4	200
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на зазначення походження товарів			
62	За подання заявки на реєстрацію кваліфікованого зазначення походження товару та (або) права на використання кваліфікованого зазначення походження товару і експертизу заявки	10	150
63	За подання заяви про продовження терміну надання додаткових матеріалів на запит експертизи, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20

40	За продовження терміну дії патенту на промисловий зразок, щороку, починаючи з дати подання заявки:		
	за одинадцятий	1	200
	за дванадцятий	1	200
	за тринадцятий	2	400
	за чотирнадцятий	2	400
за п'ятнадцятий	2	400	
41	За сплату річного збору у разі подання до уповноваженого закладу заяви для офіційної публікації про готовність надання будь-якій особі дозволу на використання запатентованого промислового зразка	половина розміру збору, зазначеного у пунктах 38 і 39	
42	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання одного промислового зразка	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожного передбаченого ліцензійним договором промислового зразка більш як одного	2	150
43	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності на один промисловий зразок	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожного передбаченого договором промислового зразка більш як одного	2	150
44	За внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії	1	100
45	За подання клопотання про проведення експертизи запатентованого промислового зразка на відповідність умовам патентоспроможності	3	200
46	За подання клопотання про видачу патенту України на промисловий зразок, що охороняється свідоцтвом СРСР на промисловий зразок	0,5	100
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на знаки для товарів і послуг			
47	За подання заявки на знак для товарів і послуг	20	300
	Додатково за кожний клас Міжнародної класифікації товарів і послуг, зазначених у переліку товарів і послуг за заявкою, більш як трьох	5	100
48	За подання клопотання про внесення з ініціативи заявника виправлень і уточнень до матеріалів заявки	0,5	100
49	За поновлення пропущеного терміну внесення до матеріалів заявки змін, запропонованих закладом експертизи, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	20
50	За подання заявником до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на знак	1	200
51	За внесення до реєстру з ініціативи власника свідоцтва змін щодо свідоцтва	0,5	100
52	За продовження терміну дії свідоцтва	10	500
53	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання одного знака	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожного передбаченого ліцензійним договором знака більш як одного	2	150
54	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності на один знак	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожного передбаченого договором знака більш як одного	2	150
55	За внесення до вміщених до реєстру відомостей змін про надання ліцензії	1	150
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на топографії інтегральних мікросхем			
56	За реєстрацію топографії ІМС	5	200
57	За подання до Апеляційної палати заперечення проти рішення стосовно заявки на реєстрацію топографії ІМС	1	200
58	За внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії на використання однієї топографії ІМС	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про надання ліцензії стосовно кожної передбаченої ліцензійним договором топографії ІМС більш як однієї	2	150
59	За внесення до реєстру відомостей про передачу права власності на одну топографію ІМС	3	200
	Додатково за внесення до реєстру відомостей про передачу права власності стосовно кожної передбаченої договором топографії ІМС більш як однієї	2	150
60	За внесення змін до вміщених до реєстру відомостей про надання ліцензії	1	100
61	За проведення експертизи зареєстрованої топографії ІМС на відповідність умовам охороноздатності	4	200
Збори за дії, пов'язані з охороною прав на зазначення походження товарів			
62	За подання заявки на реєстрацію кваліфікованого зазначення походження товару та (або) права на використання кваліфікованого зазначення походження товару і експертизу заявки	10	150
63	За подання заяви про продовження терміну надання додаткових матеріалів на запит експертизи, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20

64	За подання заяви про поновлення терміну надання додаткових матеріалів на запит експертизи, за кожний повний чи неповний місяць після пропущеного терміну	0,2	40
65	За подання заперечення проти реєстрації заявленої назви місця походження товару або заявленого географічного зазначення походження товару та (або) права на використання зареєстрованого кваліфікованого зазначення походження товару	1	200
66	За подання заяви про продовження терміну відповіді на заперечення проти реєстрації заявленої назви місця походження товару або заявленого географічного зазначення походження товару та (або) права на використання зареєстрованого кваліфікованого зазначення походження товару, за кожний повний чи неповний місяць продовження терміну	0,1	20
67	За подання до Апеляційної палати скарги на рішення стосовно заявки на реєстрацію кваліфікованого зазначення походження товару та (або) права на використання зареєстрованого кваліфікованого зазначення походження товару	1	200
68	За внесення до реєстру з ініціативи власника свідоцтва змін і уточнень щодо реєстрації та (або) виправлення помилки, допущеної з його вини	1	100
69	За продовження строку дії свідоцтва про реєстрацію права на використання кваліфікованого зазначення походження товару	7	500

ЗАТВЕРДЖЕНО

постановою Кабінету Міністрів України
від 22 травня 2001 р. №543

Перелік постанов Кабінету Міністрів України, що втратили чинність

1. Пункт 1 Постанови Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 1994 р. № 701 «Про затвердження Положення про порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на винаходи, корисні моделі, промислові зразки, топографії інтегральних мікросхем та знаки для товарів і послуг» (ЗП України, 1995 р., №1, с. 10).

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 20 березня 1995 р. №196 «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 1994 р. №701» (ЗП України, 1995 р., №6, с. 142).

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 січня 1996 р. №98 «Про внесення змін і доповнень до по-

станови Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 1994 р. №701» (ЗП України, 1996 р., №6, с. 186).

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 серпня 1996 р. №948 «Про внесення змін і доповнень до Положення про порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на винаходи, корисні моделі, промислові зразки та знаки для товарів і послуг» (ЗП України, 1996 р., №16, с. 447).

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 6 квітня 1998 р. №445 «Про внесення змін і доповнень до постанови Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 1994 р. №701» (Офіційний вісник України, 1998 р., №14, с. 529).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

від 14.06.2001

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ПОВІДОМЛЕННЯ ДО ПОСТАНОВИ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ
«ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ПОРЯДОК СПЛАТИ ЗБОРІВ ЗА ДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ
З ОХОРОНОЮ ПРАВ НА ОБ'ЄКТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ» ВІД 22 ТРАВНЯ 2001 Р. №543**

22 травня 2001 року Кабінет Міністрів України прийняв постанову №543 (543-2001-п) «Про затвердження Положення про порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності». У повному обсязі постанову опубліковано в «Офіційному віснику нормативно-правових актів з митної справи, фінансів, податків та бухгалтерського обліку» №22 від 25 травня 2001 року, стор. 8-16, а також в «Офіційному віснику України» №21 від 8 червня 2001 року, стор. 161-176 та газеті «Урядовий кур'єр» від 13 червня 2001 року, №103, стор. 10-12.

Після офіційного оприлюднення цієї постанови (543-2001-п) в Україні втратило дію «Положення про порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на винаходи,

корисні моделі, промислові зразки, топографії інтегральних мікросхем та знаки для товарів і послуг», затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 1994 року №701 (701-94-п).

«Положення про порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності», затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 22.05.2001 року №543 (543-2001-п) та додаток до нього (далі — Положення) враховують норми Законів України:

«Про внесення змін до деяких Законів України з питань інтелектуальної власності» від 21 грудня 2000 року №2188-III (2188-14),

«Про внесення змін до Закону України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі» від 1 черв-

ня 2000 року №1771-III (1771-14),

«Про охорону прав на зазначення походження товарів» від 16 червня 1999 року №752-XIV (752-14).

До суттєвих змін слід віднести наступні:

- змінений порядок сплати зборів за подання заявки на винаходи, який тепер передбачає сплату додаткового збору за кожний наступний пункт формули винаходу понад п'ятнадцять;

- згідно з зазначеним Положенням (543-2001-п) не сплачується збір за видачу охоронних документів (патентів та свідоцтв), оскільки Законом №2188-III (2188-14) встановлено, що за цю дію сплачується державне мито;

- передбачені збори за дії, пов'язані з охороною прав на зазначення походження товарів;

- допускається одним документом про сплату збору сплачувати збори за декілька дій, передбачених цим Положенням (543-2001-п);
 - чітко визначені умови повернення суми збору платникові;

- передбачені збори щодо розширення можливостей заявників у продовженні строку надходження до закладу документів стосовно охорони прав на винаходи та корисні моделі;

- обмежується коло громадян держав-учасниць СНД, яким надаються пільги у сплаті зборів. Зокрема: громадянам держав-членів Співдружності Незалежних Держав надаються пільги, передбачені пунктом 59 цього Положення (543-2001-п), згідно з Угодою про взаємне визнання пільг і гарантій для учасників і інвалідів Великої Вітчизняної війни, учасників бойових дій на території інших держав, сімей загиблих військовослужбовців (997-048), ратифікованою Законом України від 26 квітня 1996 року (144/96-вр). Зазначені пільги надаються громадянам держав — членів Співдружності Незалежних Держав, які офіційно визнали дію на своїй території Угоди про взаємне визнання пільг і гарантій для учасників і інвалідів Великої Вітчизняної війни, учасників бойових дій на території інших держав, сімей загиблих військовослужбовців і надають відповідно до цієї Угоди пільги громадянам України.

Збори сплачуються на розрахункові рахунки уповноважених Міністерством освіти і науки України закладів, що входять до державної системи правової охорони інтелектуальної власності і відповідно до їх спеціалізації виконують окремі завдання, визначені законами Ук-

раїни з охорони прав на об'єкти інтелектуальної власності.

Відповідно до наказу Державного департаменту інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки від 5 червня №33 всі збори, передбачені Постановою Кабінету Міністрів України від 22 травня 2001 р. №543 (543-2001-п), необхідно сплачувати, починаючи з 14.06.2001 року, на рахунки уповноваженого закладу — Українського інституту промислової власності:

у гривнях — ДП «Український інститут промислової власності», ЗКПО 31032378, АБ «Брокбізнесбанк», м. Київ, р/р 2600401457, МФО 300249; в іноземній валюті (долари США, російські та білоруські рублі) — ДП «Український інститут промислової власності», ЗКПО 31032378, валютний рахунок 26001012820371, Укрексімбанк м. Києва, МФО 322313.

Документ про сплату збору необхідно подавати за адресою: 04119, м. Київ — 119, вул. Сім'ї Хохлових, 15, Український інститут промислової власності.

Документом про сплату збору є копія платіжного доручення на перерахування збору з відміткою установи банку або квитанція (форма №042005).

При цьому, якщо збір сплачено до дати набрання чинності постанови №543 (543-2001-п), документ про сплату збору за подання заявки на винахід і топографію ІМС у зв'язку із зміною розміру збору зберігає чинність до 09.07.2001 р., за всі інші дії — до 09.09.2001 року.

У документі про сплату збору чітко зазначається:

у графі «одержувач» — ДП «Український інститут промислової власності» та відповідний розраху-

ковий рахунок ДП «Український інститут промислової власності», зазначений вище;

у графі «вид платежу» — найменування дії, за яку сплачується збір, номер заявки або охоронного документа.

У разі, якщо збір сплачується протягом 2-х місяців від дати подання заявки, то необхідно вказати дату відправлення заявки та найменування заявника. Для нерезидентів має зазначитися найменування країни заявника.

За браком місця у платіжному документі допускається у графі «вид платежу» вказувати скорочену назву дії (див. додаток) з обов'язковим зазначенням на звороті повної назви дії.

У разі сплати збору за декілька дій стосовно різних об'єктів, і/або заявок (охоронних документів) за одним платіжним документом до Укрпатенту протягом трьох днів від дати сплати збору має бути подано документ, у якому вказано перелік всіх дій і заявок (охоронних документів), за які сплачено збір.

Положенням (543-2001-п) встановлено також порядок перезарахування збору. Перезарахуванню підлягають лише збори, які вказані такими, що підлягають поверненню платникові (п.7). Рішення про перезарахування приймається на підставі заяви платника.

Новий правовий акт удосконалює механізм фінансового забезпечення функціонування і розвитку державної системи правової охорони інтелектуальної власності в Україні, розширює можливості заявників в отриманні правової охорони на об'єкти інтелектуальної власності, сприяє підвищенню патентної активності заявників і не погіршує соціальний стан громадян України.

**ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
 МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 Скорочені назви дій, за які справляють збори**

Подання заявки на видачу охоронного документа на об'єкти промислової власності (винахід, промисловий зразок, товарний знак тощо), що діятиме тільки на території України	Заявка
Дії під час проведення експертизи заявки по суті, здійснювані за ініціативою заявника або заінтересованої особи	Клопотання
Проведення експертизи заявки на винахід по суті при наявності звіту про пошук встановленого зразка чи рішення про видачу патенту в державі, де діє перевірна система видачі патентів	Скорочена експертиза
Проведення експертизи на відповідність вимогам охороноздатності	Експертиза на охороноздатність
Видача або переоформлення на прохання заявника охоронного документа	Видача або переоформлення
Подання заяви чи заперечення до Апеляційної палати	Апеляція
Підтримання чинності патенту щорічно, рахуючи від дати надходження заявки на його видачу: за третій рік і так далі	За ___ рік дії патенту
Сплата річного мита протягом шести місяців після закінчення встановленого строку його сплати	За ___ рік дії патенту
Подання клопотання про продовження або поновлення пропущених строків у всіх випадках, крім строків сплати річного мита	Продовження (поновлення) строків
Реєстрація відомостей про передачу права на охоронний документ	Реєстрація передачі
Реєстрація відомостей про надання ліцензії	Реєстрація ліцензії
Реєстрація змін до відомостей про надання ліцензії	Зміни до ліцензії

ПРО ЛЮБОВ ДО МАЛИХ ЧИСЕЛ

(Гумореска)

Ан Птах

Те, що колись шкала оцінок у наших школах складався від "1" до "5", а не до "12", скоро усі забудуть. Та тільки не Дмитро, який мав звичку усю інформацію, що намагалася тиснути на нього великими цифрами, переводити в малі, так би мовити, зрозумілі цифри.

Ось, наприклад, постійно пропонується кимось зібрати клаптики упаковки і виграти на них великий, великий приз. В уяві Дмитра при цьому виникає дивовижна картина. Наче він затиснутий зі своїми папірцями у величезному натовпі таких самих гравців, як він. Вгорі літають величезні призи, загрожуючи впасти комусь на голову, а ухилитись неможливо — усе у власті холодного жеребу. Тоді Дмитро змушує себе зосередитись на "1"-му призі, швиденько поділити ціну приза на ціну пачки сигарет,

щоб прикинути, на скільки днів треба йому відмовитись від паління, і приймає відповідне рішення. Не минуло і року, як у нього з'явився новісінький плеєр.

Вирішив здобути вищу освіту — знову на нього сунеться море реклами та обіцянок. І тут йому допомогла любов до малих чисел. Дмитро скромно вибрав "2" ВУЗи і подав документи до обох. Результати вступних іспитів він поніс ще до "3"-х ВУЗів, у результаті чого отримав можливість стати студентом "4"-х ВУЗів, якби не одне "ні". Яке? Напевно, ви зразу здогадались — два вищі заклади, куди хотілося найбільше, настільки платні, що обіцяної родичами підтримки вистачало лише на третину. Тоді до "1"-го ВУЗу він поступив як студент, а у "2"-му добився, щоб його за результатами іспитів

прийняли не як студента, а як асистента-лаборанта. Це суттєво поліпшило його фінансові можливості. Решту він теж якось вирішує, ще й навчається на "відмінно". Та про все не розповісти.

На запитання, як йому так неймовірно щастить, відповідає, що **виграв сам у себе**. Але для більшості це незрозуміло. Хоча які тут складності, коли навіть нескінченність зв'язана з малими числами через знак рівняння, наприклад:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + 1}{x - 1} = 1$$

ІНФОРМАЦІЯ

Передплату на журнал "Винахідник і раціоналізатор" можна зробити за

Додатком №3
до "Каталогу видань України" на 2003 рік.
Передплатний індекс 74250

Чергові номери журналу вийдуть за період грудень 2002 — січень 2003 р. Планом передплати на 2003 рік передбачено випустити поки що два номери журналу, а при покращанні умов для видання — можливе їх збільшення за передплатою на друге півріччя.

Читачі наступних номерів журналу ознайомляться із новітніми розробками в галузі виробництва матеріалів (антикорозійні покриття, будівельні матеріали тощо), а також із технологіями для малого бізнесу — пропозиції для зацікавлених.

РЕДАКЦІЯ