

**Технология
ремонта машин
постоянного тока**



г. Харьков
2000

Научно-методический центр высшего образования
Министерства образования и науки Украины

Харьковский государственный политехнический
университет

В.Д. Юхимчук

**ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА
МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Рекомендовано Министерством образования и
науки Украины
в качестве учебного пособия
для студентов электротехнических
факультетов вузов

Харьков 2000

ББК 31.261.52я73
Ю 94
УДК 621.313(075)

Рецензенты: В.Г. Дёгтев, канд. техн. наук, доц., Одесский государственный политехнический университет; Ю.В. Зозулин, д-р техн. наук, зам. главного конструктора ГП «Электротяжмаш» (г. Харьков); В.Т. Сидоренко, главный энергетик ОАО "Суша Балка" (г. Кривой Рог)

Гриф присвоен Министерством образования и науки Украины, письмо № 2/1037 от 23.06.2000 р.

Ю 94 Юхимчук В.Д. Технология ремонта машин постоянного тока: Учеб. пособие для студентов электротехнических факультетов вузов. – Харьков: ХГПУ, 2000. – 384 с.

ISBN 966-593-156-3

Описано устройство электрических машин постоянного тока и рассмотрена технология ремонта их основных составных частей. Представлены справочные материалы по стандартизации, номенклатуре применяемых проводов, шин, щеток, изоляционных материалов и обмоточным данным основных типопредставителей серий машин постоянного тока.

Учебное пособие представляет интерес для студентов, преподавателей электротехнических вузов, а также для инженерно-технических работников электроремонтных предприятий, электриков.

Описано будову електричних машин постійного струму та розглянуто технологію ремонту їхніх основних складових частин. Приведений довідковий матеріал щодо стандартизації, номенклатури застосовуваних провідників, шин, щіток, ізоляційних матеріалів та обмоткових даних основних типопредставників серій машин постійного струму.

Навчальний посібник зацікавить студентів, викладачів електротехнічних вузів, а також інженерно-технічних робітників електроремонтних підприємств, електриків.

Табл.: 62. Ил.: 130. Библиогр.: 11 назв.

ISBN 966-593-156-3

© В.Д. Юхимчук, 2000

© Харьковский государственный политехнический университет, 2000

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Введение	9
1 Устройство электрических машин постоянного тока	13
1.1 Общие сведения	13
1.2 Серия П	14
1.3 Серия 2П	17
1.4 Серия 4П	27
1.5 Серия ДРТ	33
1.6 Серия ДТН	37
1.7 Обозначение выводов обмоток	41
1.8 Стандартизация основных параметров электрических машин	42
1.9 Конструктивные формы исполнения электрических машин	52
1.9.1 Условное обозначение исполнения электрических машин по степени защиты	53
1.9.2 Условное обозначение способов охлаждения электрических машин	55
1.9.3 Условное обозначение способов монтажа электрических машин	58
2 Основные материалы и изделия, применяемые при ремонте	61
2.1 Магнитные материалы	61
2.2 Проводниковые материалы	65
2.2.1 Обмоточные провода	65
2.2.2 Установочные провода и шины	70
2.2.3 Коллекторная медь	71
2.2.4 Щетки	72
2.2.5 Припой и флюсы	81
2.3 Электроизоляционные материалы	86
2.3.1 Требования к электроизоляционным материалам их классификация	86
2.3.2 Волокнистые неорганические материалы	89
2.3.3 Слюдяные материалы	92

2.3.4 Синтетические пленки	95
2.3.5 Композиционные материалы	98
2.3.6 Лаки, эмали, компаунды	100
2.4 Конструкционные материалы	109
3 Организация ремонта электрических машин	111
3.1 Виды и объем ремонтов электрических машин	111
3.2 Структура электроремонтного цеха	127
3.3 Ремонтные документы	133
4 Предремонтные испытания	141
4.1 Объем предремонтных испытаний	141
4.2 Измерение сопротивления изоляции обмоток	141
4.3 Испытание изоляции на электрическую прочность	144
4.4 Испытание междувитковой изоляции	147
4.5 Испытание на холостом ходу	149
5 Разборка электрических машин	151
6 Дефектация узлов и деталей	157
6.1 Очистка и мойка деталей	157
6.2 Осмотр и дефектация деталей	157
6.3 Обнаружение обрывов и короткозамкнутых витков в катушках полюсов	159
6.4 Обнаружение короткозамкнутых витков в обмотке якоря	160
6.5 Обнаружение обрывов в обмотке якоря	161
7 Демонтаж обмотки якоря	164
8 Ремонт валов и сердечников якорей	168
8.1 Ремонт валов	168
8.2 Ремонт сердечников	178
9 Ремонт коллектора	185
9.1 Конструкции коллекторов	185
9.2 Основные неисправности коллекторов	192
9.3 Разборка коллектора	195
9.4 Расчет шаблонов для манжет	196
9.5 Сборка коллектора	198

9.6 Обработка рабочей поверхности	200
9.7 Устранение замыкания между пластинами коллектора	202
9.8 Устранение подгара коллекторных пластин	207
9.9 Устранение биения и износа поверхности коллектора	208
9.10 Особенности ремонта коллекторов тяговых двигателей	210
10 Ремонт щеточного механизма	214
10.1 Конструкции щеточных механизмов	214
10.2 Основные неисправности щеточного механизма	217
10.3 Ремонт обоймы	218
10.4 Ремонт пружины	222
10.5 Ремонт щеток	226
10.6 Ремонт щеточных пальцев	228
10.7 Сборка щеточного механизма	229
11 Ремонт обмотки якоря	234
11.1 Схемы обмоток якорей	234
11.2 Изготовление катушек обмотки якоря	241
11.3 Изолировка обмотки	249
11.4 Укладка обмотки	251
11.5 Бандажирование обмотки	262
11.6 Пайка коллектора	268
11.7 Отделка якоря	272
11.8 Балансировка якоря	275
12 Ремонт полюсов	284
12.1 Ремонт сердечников полюсов	284
12.2 Ремонт катушек полюсов	286
13 Пропитка и сушка обмоток	296
14 Сборка машин постоянного тока	309
14.1 Узловая сборка	309
14.2 Общая сборка	318
15 Послеремонтные испытания	321
15.1 Программа испытаний	321
15.2 Проведение испытаний	323

Приложение А Размеры медных проводов и шин	332
Приложение Б Обмоточные данные электрических машин постоянного тока	349
Приложение В Щетки для электрических машин	375
Рекомендуемая литература	382

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие предназначено для студентов электротехнических факультетов вузов, а также специалистов, занятых обслуживанием и ремонтом электрических машин.

При написании учебного пособия были использованы основные разделы дисциплин, читаемых на кафедре электрических машин Харьковского государственного политехнического университета («Конструирование электрических машин», «Проектирование машин постоянного тока», «Технология производства электрических машин», «Технология обмоточно-изоляционного производства», «Эксплуатация, ремонт и диагностика электрических машин» и др.).

Необходимость в учебном пособии, подробно освещающем технологию ремонта машин постоянного тока, назрела давно, так как ощущается острый недостаток специальной литературы, посвященной вопросам обслуживания и ремонта электрических машин, а в выпускаемых публикациях машинам постоянного тока уделяется ограниченное внимание.

Так как значительная часть парка электрических машин постоянного тока, находящихся в эксплуатации и, следовательно, требующих ремонта, составляют машины ранее выпускаемых серий, то в данном пособии, наряду с типопредставителями новых серий (4П), уделено большое внимание сериям П и 2П, приведены обмоточные данные некоторых типопредставителей этих серий. Рассмотрены конструкции и приведены обмоточные данные рудничных тяговых электродвигателей серии ДРТ и ДТН, сведения о которых в технической литературе весьма недостаточны.

Рассмотрены основные современные материалы, применяемые при ремонте машин.

Поскольку номенклатура машин постоянного тока достаточно велика, в пособии рассматриваются наиболее типичные конструкции и технологические процессы ре-

Учебное издание

Юхимчук Владимир Данилович

Технология ремонта машин постоянного тока

Учебное пособие

Работу рекомендовал к изданию
проф. В.И. Мильх

Редактор Е.В. Юхимчук

План 2000 г.

Подписано в печать __. __. 2000. Формат 60x90^{1/16}. Бумага офсетная.

Печать – офсетная. Усл.-печ. л. 16,0. Уч.-изд. л. 18,0. Гарнитура “Таймс”. Тираж 2000 экз. Цена договорная.

Издательский центр ХГПУ. 61002, Харьков, ул. Фрунзе, 21.

Полиграфическая фирма “ВАМаш”