

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кацман М. М. Расчет и конструирование электрических машин: Учебное пособие для техникумов

Рецензенты: Н. Г. Карельская, А. Е. Загорский

Кацман М. М.

К 30 Расчет и конструирование электрических машин: Учеб. пособие для техникумов. — М.: Энергоатомиздат, 1984. —360 с, ил.

В пер.: 95 к. 25 000 экз.

Изложены вопросы электромагнитного, механического, теплового и вентиляционного расчетов и основы конструирования асинхронных и синхронных машин и машин постоянного тока общего назначения. Приведены расчетные формулы и необходимые для практических расчетов вспомогательные материалы.

Для учащихся техникумов по специальности «Электромашиностроение» представляет интерес Для инженерно-технических работников, занимающихся вопросами расчета и конструирования электрических машин.

Содержание учебного пособия Расчет и конструирование электрических машин

Предисловие

Введение

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Глава первая. Основные положения проектирования электрических машин

- 1.1. Техничко-экономические требования к электрическим машинам
- 1.2. Стандартизация основных параметров электрических машин
- 1.3. Конструктивные формы исполнения электрических машин
- 1.4. Климатические и механические воздействия на электрические машины
- 1.5. Серии электрических машин и единичная машина
- 1.6. Порядок проектирования электрических машин
- 1.7. Надежность электрических машин

Глава вторая. Материалы, применяемые в электромашиностроении

- 2.1. Общие сведения
- 2.2. Магнитные материалы
- 2.3. Электроизоляционные материалы
- 2.4. Проводниковые материалы и обмоточные провода

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Глава третья. Вентиляционный и тепловой расчеты электрических машин

- 3.1. Способы охлаждения электрических машин
- 3.2. Тепловой расчет электрических машин
- 3.3. Расчет центробежного вентилятора

Глава четвертая. Главные размеры и соотношение основных параметров электрических машин

- 4.1. Главные размеры электрической машины
- 4.2. Выбор расчетного варианта машины
- 4.3. Соотношения для геометрически подобных машин

ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Глава пятая. Электромагнитный расчет трехфазных асинхронных двигателей

- 5.1. Общие сведения
- 5.2. Выбор электромагнитных нагрузок и определение главных размеров двигателя
- 5.3. Размеры активной части двигателя
- 5.4. Обмотка статора
- 5.5. Короткозамкнутая обмотка ротора
- 5.6. Обмотка фазного ротора
- 5.7. Расчет магнитной цепи

Глава шестая. Расчет характеристик и упрощенный тепловой расчет асинхронных двигателей

- 6.1. Потери и КПД асинхронного двигателя
- 6.2. Схема замещения асинхронного двигателя
- 6.3. Построение упрощенной круговой диаграммы
- 6.4. Рабочие характеристики
- 6.5. Пусковые параметры
- 6.6. Аналитический метод расчета рабочих характеристик
- 6.7. Упрощенный тепловой расчет асинхронных двигателей
- 6.8. Пример расчета трехфазного асинхронного двигателя

Глава седьмая. Конструирование асинхронных двигателей

- 7.1. Общие принципы конструирования
- 7.2. Станина
- 7.3. Сердечники статора и ротора
- 7.4. Вал
- 7.5. Подшипниковые щиты
- 7.6. Подшипники
- 7.7. Обмотка статора
- 7.8. Обмотка ротора
- 7.9. Узел контактных колец

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЯВНОПОЛЮСНЫХ СИНХРОННЫХ МАШИН

Глава восьмая. Электромагнитный расчет и основные характеристики синхронных машин

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- 8.1. Устройство синхронных машин общего назначения
- 8.2. Выбор электромагнитных нагрузок и определение главных размеров синхронной машины
- 8.3. Сердечник и обмотка статора
- 8.4. Воздушный зазор синхронной явнополюсной машины
- 8.5. Расчет полюсов ротора и пусковой обмотки
- 8.6. Расчет магнитной цепи
- 8.7. Расчет МДС якоря по продольной и поперечной осям
- 8.8. Расчет параметров обмотки статора
- 8.9. Расчет МДС обмотки возбуждения при нагрузке
- 8.10. Расчет обмотки возбуждения
- 8.11. Потери и КПД
- 8.12. Основные параметры синхронных машин
- 8.13. Упрощенный тепловой расчет синхронных машин
- 8.14. Пример расчета трехфазного синхронного двигателя

Глава девятая. Конструирование синхронных явнополюсных машин

- 9.1. Общие сведения
- 9.2. Станина, статор и щиты
- 9.3. Подшипники скольжения
- 9.4. Ротор
- 9.5. Контактные кольца

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА

Глава десятая. Электромагнитный расчет машин постоянного тока

- 10.1. Устройство машин постоянного тока
- 10.2. Главные размеры машины постоянного тока
- 10.3. Дополнительные размеры
- 10.4. Обмотка якоря
- 10.5. Расчет магнитной цепи
- 10.6. Расчет обмотки возбуждения
- 10.7. Расчет стабилизирующей обмотки
- 10.8. Расчет обмотки добавочных полюсов
- 10.9. Размещение катушек главных и добавочных полюсов в междуполюсном окне
- 10.10. Расчет компенсационной обмотки
- 10.11. Щетки и коллектор
- 10.12. Расчет коммутации
- 10.13. Потери и КПД. Характеристики машины постоянного тока
- 10.14. Упрощенный тепловой расчет машины постоянного тока
- 10.15. Пример расчета двигателя постоянного тока

Глава одиннадцатая. Конструирование машин постоянного тока

- 11.1. Станина и полюсы
- 11.2. Сердечник и обмотка якоря
- 11.3. Коллектор
- 11.4. Вал и подшипники
- 11.5. Токосъемное устройство

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Приложения

Приложение П.1. Обмоточные провода

Приложение П.2. Таблицы и кривые намагничивания сталей

Приложение П.3. Подшипники качения

Приложение П.4. Размеры выступающего конца вала электродвигателей по ГОСТ 18709-73 и ГОСТ 20839-75

Приложение П.5. Размеры, масса и динамический момент инерции шкивов для клиновых ремней

Приложение П.6. Размеры, масса, динамический момент инерции и наибольший крутящий момент для упругих втулочно-пальцевых муфт

Приложение П.7. Размеры, масса и грузоподъемность рымболтов (ГОСТ 4751-73)

Список литературы

Предметный указатель

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последнее десятилетие в области создания электрических машин наблюдается значительный технический прогресс: разработаны и внедрены новые виды электрической изоляции, обладающие повышенной надежностью и уменьшенной толщиной, применены активные и конструкционные материалы, обусловившие повышение технико-экономических показателей электрических машин, усовершенствованы методики электромагнитного и теплового расчетов и принципы конструирования электрических машин. В результате перечисленных мероприятий был разработан и освоен в производстве ряд новых общепромышленных и специализированных серий электрических машин с улучшенными технико-экономическими показателями.

Достигнутые успехи в производстве электрических машин в значительной мере обусловлены возросшим качеством подготовки специалистов, в том числе и техников для электромашиностроения.

В нашей стране большое внимание уделяется учебной литературе. Однако вопросы проектирования и расчета электрических машин в учебной литературе для техникумов освещены недостаточно полно. Со времени последнего издания учебника для техникумов по расчету и конструированию электрических машин прошло более 30 лет. Настоящее издание является учебным пособием по курсу «Расчет и конструирование электрических машин» для учащихся электромеханических техникумов по специальности «Электромашиностроение».

В книге рассмотрены вопросы проектирования асинхронных двигателей, синхронных машин и машин постоянного тока общего назначения. При этом излагаемая методика расчета, рекомендуемые значения электромагнитных нагрузок и предлагаемые конструктивные решения базируются на электрических машинах современных серий: асинхронных двигателях 4А, синхронных машинах СГ2, СД2, СДН2 и СДН32, машинах постоянного тока 2П. При написании рукописи автором использована современная техническая литература по проектированию электрических машин, список которой приведен в книге.

Уровень изложения учебного материала книги соответствует теоретической и

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

практической подготовке учащихся, приступающих к изучению предмета. Книга содержит примеры электромагнитного, теплового, вентиляционного расчетов, расчета рабочих характеристик асинхронных и синхронных двигателей, двигателя постоянного тока. Кроме того, в книге приведены примеры механического расчета различных элементов электрических машин. Все это будет способствовать лучшему усвоению материала книги и послужит полезным пособием при выполнении учащимися курсовых и дипломных проектов.

Книга содержит некоторый справочный материал, однако в процессе изучения курса и выполнения проектов не исключено применение электротехнических справочников, каталогов и чертежей электрических машин.

Автор считает своим приятным долгом выразить благодарность рецензентам: доктору техн. наук А. Е. Загорскому и инж. Н. Г. Карельской за ценные замечания, которые были учтены автором при доработке рукописи.

Все замечания по содержанию книги автор просит присылать по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

Автор

ВВЕДЕНИЕ

Электротехническая промышленность является одной из важнейших отраслей народного хозяйства. Широкая сфера применения электротехнических изделий, их огромное значение для процессов производства и потребления электрической энергии, а также в развитии механизации и автоматизации производственных процессов делают электротехническую промышленность ключевой отраслью, определяющей научно-технический прогресс.

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют огромное внимание электрификации промышленности, транспорта, сельского хозяйства, а следовательно, развитию электротехнической промышленности как технической базы электрификации. Электрификация играет ведущую роль в развитии всех отраслей народного хозяйства и осуществлении современного технического прогресса.

Электромашиностроение — это основная отрасль электротехнической промышленности, изготавливающая генераторы для производства электрической энергии и электродвигатели для привода станков, механизмов, транспортных средств, бытовых электроустройств и т. д.

За годы Советской власти отечественное электромашиностроение достигло огромных успехов. Если в дореволюционной России по существу не было электромашиностроительной промышленности, то теперь изделия таких крупных электромашиностроительных объединений и заводов, как «Электросила», «Динамо», Харьковский электромеханический завод (ХЭМЗ), завод им. Владимира Ильича и др., известны во многих странах мира.

Еще в годы первой пятилетки была проведена специализация электромашиностроения. Это позволило на крупных электромашиностроительных предприятиях сосредоточить квалифицированные кадры инженеров и техников, а также

ЗАВОД НИЗКОВОЛТНОГО И ВЫСОКОВОЛТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

необходимое оборудование, что обеспечивало разработку и серийное производство определенных видов электрических машин.

[Скачать книгу Кацман М. М. Расчет и проектирование электрических машин: Учебное пособие для техникумов.](#) Москва, Издательство Энергоатомиздат, 1984