

## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

дополнительного профессионального образования

### «Современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения»

#### 1. Введение

Целью настоящей программы является совершенствование теоретических знаний, освоение практических методов и средств энерго- и ресурсосбережения.

Программа предназначена для приобретения слушателями дополнительных теоретических и практических сведений, которые позволят им на современном уровне решать задачи эффективности использования электроэнергии и других производственных ресурсов.

В результате освоения данной образовательной программы слушатель будет иметь представление о современных методах и средствах энергосбережения, уметь правильно выбрать их для конкретных технологических процессов, грамотно настроить и эксплуатировать.

По окончании курса проводится экзамен. Слушателям, успешно выдержавшим экзамен, выдаются документы о дополнительном образовании государственного образца.

#### 2. Содержание программы

**Раздел 1.** Общие принципы рационального энергопотребления в массовых электроустановках низкого напряжения.

Тема 1.1. Условия энергопотребления в настоящее время.

Причины повышения внимания к проблемам энерго- и ресурсосбережения. Закон об энергосбережении. Негативные тенденции в сфере энергосбережения. Качество энергии и его повышение. Реализация режимов экономичного энергопотребления в современных условиях – внедрение энергосберегающих технологий и адаптация их к действующим схемам технологического оборудования.

Тема 1.2. Общие направления организации энергосбережения в массовых электроустановках низкого напряжения.

Основные характеристики режима работы электропотребления, три направления энергосбережения. Основные предпосылки для организации работы над адаптивными алгоритмами управления энергоемкими технологическими оборудованием. Новейшие

технологические решения в сфере энергопотребления. Организационные меры экономии электроэнергии. Энергоэкологический паспорт предприятия.

**Раздел 2.** Методы и средства оптимизации энергопотребления в нерегулируемом электроприводе переменного тока.

**Тема 2.1.** Экономичные серии асинхронных электродвигателей и их конструктивно-технологические особенности.

Характеристики АД новых серий (5А, 6А, RA, АД). Перспективные компенсированные АД. Специальные АД для параметрического регулирования, для частотного регулирования.

**Тема 2.2.** Специальные энергосберегающие режимы работы АД и некоторые варианты их реализации.

Назначение специальных режимов АД. Структура потерь энергии в АД. Цель реализации специальных режимов. Стандартные режимы работы АД. Возможные методы снижения потребления энергии в различных режимах: регулирование напряжения статора в зависимости от загрузки АД, применение однофазного включения для разгрузочного двигателя, применение плавных пускателей и др.

**Тема 2.3.** Технико-экономические аспекты повышения КПД и коэффициента мощности АД.

Основные параметры рабочего режима АД. Показатели энергоэффективности и энергосбережения АД. Определение экономического эффекта от внедрения энергосберегающих АД.

**Раздел 3.** Частотно-регулируемый электропривод переменного тока.

**Тема 3.1.** Способы управления скоростного АД с короткозамкнутым ротором. Скалярный и векторный метод управления АД.

Принципы работы и устройство современных преобразователей частоты. Назначение и работа основных элементов ПЧ со звеном постоянного тока. Широтно-импульсная модуляция выходного напряжения. АИГ и АИН.

**Тема 3.2.** Современное состояние и тенденции развития частотно-управляемого электропривода.

Исторический обзор развития ЧРЭ.

Пути дальнейшего совершенствования ЧРЭ. Проблемы развития частотного электропривода. Обзор крупнейших фирм – поставщиков ПЧ на российском рынке.

Принцип автоматического энергосберегающего режима. Основные тенденции к улучшению характеристик современных зарубежных ПЧ.

Примеры реализации основных функций ПЧ в современных образцах (зарубежных и отечественных).

Принципы управления моментом и скоростью в современных ПЧ.

Тема 3.3. Энергосберегающие технологии на основе частотно-регулируемого электропривода переменного тока.

Введение. Примеры в сфере регулирования технологических процессов на станциях водоснабжения и очистных сооружениях.

Экономическая эффективность применения ЧРЭ в насосных агрегатах и ее оценка.

Тема 3.4. Выбор основных компонентов частотно-регулируемого электропривода переменного тока.

Состав ЧРЭ. Этапы расчета и выбора электропривода. Исходные данные. Методы расчета необходимой мощности двигателя. Номограммы и усредненная типовая характеристика нагрузочной способности электродвигателя по стандарту МЭК. Особенности расчета требуемой мощности для приводов с постоянным моментом.

Исходные данные для выбора ПЧ. Методика выбора. Заключительные замечания.

**Раздел 4.** Коммутационная аппаратура низкого напряжения в электротехнических устройствах и системах.

Тема 4.1. Современные подходы к созданию коммутационных аппаратов низкого напряжения и перспективах их совершенствования.

Сравнительная характеристика статических электронных и электромеханических ключей. Пути совершенствования коммутационной аппаратуры в настоящее время.

Анализ коммутационной аппаратуры с точки зрения энергосбережения. Перспективные образцы.

Устройства плавного пуска для АД. Технические характеристики и особенности применения различных УПП. Примеры отечественных и импортных УПП.

Тема 4.2. Изделия силовой электроники в структуре современных средств автоматизации и устройств коммутации тока.

Основа современной элементарной базы силовой электроники и ее составляющие. Состояние силовых транзисторных модулей и их характеристики. «Интеллектуальные» модули. Примеры.

Применение элементов силовой электроники в коммутационных аппаратах. Примеры.

Твердотельные реле, характеристики, производители, примеры.

Тема 4.3. Оценка целесообразности замены традиционной электромеханической коммутационной аппаратуры на бесконтактную.

Основные факторы, влияющие на выбор проектировщика при рассмотрении вариантов коммутации в силовых и управляющих цепях технологической электроавтоматики.

Направление совершенствования эксплуатационных параметров электромеханической аппаратуры. Гибридные коммутационных аппараты.

Важнейшие требования при проектировании систем электроавтоматики – требования к массогабаритным характеристикам и надежности. Другие требования и возможности их удовлетворения.

**Раздел 5.** Специальные средства управления уровнем энергопотребления в промышленном электрооборудовании.

Тема 5.1. Программируемые коммутаторы нагрузки, технологические контроллеры и терморегуляторы.

Недостатки традиционных средств управления энергопотреблением. Пример (система климат-контроля производственного помещения).

Достоинства современных средств управления технологическим оборудованием.

Программируемые технологические контроллеры, их функции и применение. Одноплатные встраиваемые микроконтроллеры и логические контроллеры. Методы разработки и отладки прикладного программного обеспечения. Программируемые реле. Примеры.

Элементы автоматизации температурного режима в системах кондиционирования и вентиляции, отопление. Изделия российского производства.

Тема 5.2. Технические средства коммерческого учета потребления электроэнергии.

Категории комплекса технических средств и приборов учета потребления электроэнергии. Технические характеристики и функции. Примеры.

Новые «интеллектуальные» и высокоточные функции приборов учета. Примеры. Структурная схема счетчика Альфа. Его функции.

Тема 5.3. Однофазные и трехфазные регуляторы мощности.

Причины актуальности регуляторов мощности. Основные элементы и структуры РМ. Процессы в тиристорных и симисторных РМ. Влияние РМ на питающую сеть. Гармонический состав токов и напряжений при применении РМ.

Схемы однофазных и трехфазных РМ. Цепи защиты. Элементы управления.

Направления совершенствования РМ.

**Раздел 6.** Энергосберегающие технологии в коммунальной сфере.

Тема 6.1. Современные электрообогревательные приборы и системы.

Принцип работы современных электрообогревательных приборов и систем. Пути усовершенствования. Новые элементы и материалы. Технические характеристики.

Тема 6.2. Средства и методы рационального энергопотребления в светотехнике.

Принципы энергосбережения в светотехнике. Примеры энергосберегающих устройств и систем. Перспективные направления в развитии светотехники.

Тема 6.3. Автоматизированные системы контроля и управления уровнем энергопотребления (АСКУЭ).

Особенности структуры управления электроэнергетикой в современных условиях. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии АСКУЭ-С. Уровни АСКУЭ.

Примеры АСКУЭ. Основные элементы. Функциональные возможности. Достоинства и недостатки.

**Раздел 7.** Определение экономической эффективности технических решений по оптимизации энергопотребления.

Особенности внедрения средств энергосбережения на предприятиях России. Структура затрат на проведение ОКР и внедрение работ.

Методика Министерства топлива и энергетики по применению ЧРЭ в насосных станциях и ЦТП ЖКХ.

В представленном полном курсе предусмотрена переподготовка в объеме 72 часа, в том числе теоретическая часть – 20 часов, практическая часть и лабораторные работы – 52 часа.



Возможно проведение сокращенных курсов, объем занятий в которых согласуется с заказчиком.

Также возможно проведение одно-, двухдневных семинаров, программа которых может существенно отличаться и согласуется отдельно.

Руководитель – к. т. н., доцент каф. ЭАПУ НГТУ В. М. Кавешников

### **Контактная информация**

630092

Новосибирск, 92, проспект К. Маркса, 20,  
НГТУ, 2 корпус, к. 121, 123

Тел.: (383) 346-15-68

Тел./факс (383) 346-02-79

Эл. почта: [apm@drive.power.nstu.ru](mailto:apm@drive.power.nstu.ru),

[vldi@ya.ru](mailto:vldi@ya.ru)