

1569758

**ПОВЫШЕНИЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
МОЩНЫХ
ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ
ТУРБОМЕХАНИЗМОВ
ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ**

Монография содержит общие сведения о мощных электропотребителях предприятий горно-металлургического комплекса Украины, прежде всего – Криворожского горно-металлургического комбината, влияющих на энергетическую эффективность производства. При этом главным образом исследуются объекты и процессы в ракурсе закономерностей изменений реактивной и активной мощностей электроприводов и управления ими. Выполнен анализ статистических данных о работе насосных и компрессорных установок, потребителей воды и кислорода; дана оценка их эффективности; обоснован теоретический диапазон регулирования производительности насосных и компрессорных станций и основные требования к системам их электропривода и автоматизации, разработаны системы компенсации реактивной мощности средствами синхронных электроприводов турбомеханизмов, а также – рекомендации по разработке способов и средств повышения технико-экономических показателей работы турбомеханизмов.

Для инженеров и специалистов-электриков, а также аспирантов и студентов электро-механических специальностей высших учебных заведений.

Содержание

От авторов.....	3
РАЗДЕЛ 1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ.....	6
1.1. Общая техническая характеристика объекта, постановка задачи.....	6
1.2. Анализ статистических данных работы наиболее энергоемких потребителей предприятия.....	19
1.2.1. Кислородное производство.....	19
1.2.1.1. Основные данные о работе кислородного цеха №2 (КЦ № 2).....	19
1.2.1.2. Закономерности распределения основных технологических параметров работы КЦ № 2.....	27
1.2.1.3. Анализ работы потребителей кислорода и эффективности кислородно-компрессорной станции.....	37
1.2.2. Анализ статистических данных работы насосных установок цеха водоснабжения (ЦВС).....	40
1.2.2.1. Основные данные работы ЦВС.....	40
1.2.2.2. Закономерности распределения основных техно- логических параметров работы НС №6 и НС №7 КГМК.....	47
1.2.2.3. Анализ работы потребителей воды и эффективности насосных станций ЦВС.....	52
1.2.2.4. Основные требования к системе электропривода и автоматизации ЦВС.....	58
РАЗДЕЛ 2. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ТУРБОМЕХАНИЗМОВ.....	60
2.1. Разработка рациональных средств запуска синхронных приводов турбомеханизмов с регулируемым электроприводом....	60
2.1.1. Устройство для запуска параллельно работающих электроприводов различной мощности.....	60
2.1.2. Рациональный способ запуска группы турбомеханиз- мов с использованием параллельно включаемых двух преобразователей частоты.....	74

2.2. Разработка экономичных средств регулирования технологических параметров работы турбомеханизма с регулируемым электроприводом.....	79
2.2.1. Рациональная схема регулирования производительности турбомеханизма с комбинацией способов регулирования задвижкой и преобразователем частоты.....	79
2.2.2. Устройство регулирования производительности турбомеханизмов с контролем зон экономичной работы агрегатов.....	86
2.2.3. Способы рационального охлаждения турбокомпрессоров.....	95
2.3. Повышение надежности работы регулируемых электроприводов турбомеханизмов с разработкой средств противопомпажной защиты.....	102
2.3.1. Общие положения. Обзор существующих способов противопомпажной защиты центробежных компрессорных машин и расширения диапазона их регулирования.....	102
2.3.2. Теоретические предпосылки к разработке устройства противопомпажной защиты турбокомпрессоров с регулируемым электроприводом.....	106
2.3.3. Рациональный способ регулирования производительности турбомеханизма с противопомпажной защитой по контролирующему параметру «расход» – Q_k	112
2.3.4. Способ регулирования производительности турбомеханизма с противопомпажной защитой по контролируемому параметру – частоте вращения.....	115
2.3.5.Способ защиты от помпажа нерегулируемого турбокомпрессора.....	119
2.3.6. Универсальный способ регулирования производительности турбомеханизма с расширением рабочей зоны и контролем зоны помпажа.....	121
2.4. Синтез оптимальной системы регулирования технологических параметров с разработкой экстремального регулятора по критерию минимума энергопотребления для насосной станции.....	133
2.4.1. Общие сведения	133

2.4.2. Разработка алгоритмов по определению “диктующих точек” в системе водоснабжения.....	135
2.4.3. Регулирование производительности насосной установки с помощью регулируемого электропривода в функции минимизации оплаты за электроэнергию и воду.....	148
2.4.4. Реализация алгоритма управления на основе программируемого контроллера.....	156
2.4.5. Разработка системы контроля износа рабочих колес и технических решений по повышению ресурса работы насосов.....	169
2.5. Разработка микроконтроллерной системы регулирования технологических параметров дымососа конверторного цеха	177

РАЗДЕЛ 3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ СРЕДСТВАМИ СИНХРОН- НЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ТУРБОМЕХАНИЗМОВ.....182

3.1. Пути повышения регулировочных возможностей по реактивной мощности синхронных двигателей.....	182
3.2. Разработка мероприятий по обеспечению нормативных значений коэффициента реактивной мощности.....	193
3.2.1. Общие положения.....	193
3.2.2. Расчет значений реактивных мощностей, задаваемых энергосистемой потребителю.....	193
3.2.3. Мероприятия по обеспечению нормативных значений коэффициента реактивной мощности на подстанциях КРЗ-16 и КРЗ-16-бис.....	196
3.3. Способ регулирования реактивной мощности группы синхронных двигателей одинаковой мощности.....	197
3.4. Способ регулирования реактивной мощности группы синхронных двигателей различной мощности.....	206
3.5. Разработка алгоритмов функционирования устройства регулирования токов возбуждения синхронных машин (УРТВ СМ)	212
3.6. Синтез цифрового регулятора реактивной мощности синхронных машин, разностных уравнений и алгоритмов функционирования	219

3.7. Определение закономерностей регулирования уровней питающего напряжения в условиях компенсации реактивной мощности, разработка алгоритмов и прикладных программ.....	223
3.7.1. Общие положения.....	223
3.7.2. Определение закономерностей регулирования уровней питающего напряжения в узлах нагрузки предприятия в условиях компенсации реактивной мощности.....	224
3.7.3. Разработка алгоритмов функционирования устройства при регулировании уровней питающего напряжения.....	233
3.7.4. Состав и работа универсального микропроцессорного устройства регулирования токов возбуждения синхронных машин.....	238
3.8. Реализация способа регулирования реактивной мощности на базе разработанного устройства УРТВ СМ.....	250
3.8.1. Выбор способа реализации устройства регулирования.....	250
3.8.2. Выбор элементной базы устройства автоматического регулирования возбуждения синхронных машин.....	251
3.8.3. Разработка функциональной схемы устройства регулирования токов возбуждения синхронных машин.....	252
3.9. Практические рекомендации по снижению затрат предприятия на реактивную мощность.....	259
3.9.1. Методика расчетов за реактивную энергию и требования к компенсирующим устройствам.....	260
3.9.2. Рекомендации по компенсации реактивной мощности синхронных машин.....	263
3.9.3. Рекомендации по применению дополнительных конденсаторных установок.....	265
3.9.4. Методика выбора типа и мощности компенсирующих устройств.....	266
3.9.5. Мероприятия по снижению реактивных нагрузок потребителей.....	272
Заключение.....	275
Приложения.....	280
Список использованной литературы.....	343