

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - ПРАКТИКА
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ
И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ -
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

*Методические указания к производственной практике
для студентов бакалавриата направления 13.03.02*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра электроэнергетики и электромеханики

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - ПРАКТИКА
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И
ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ - ПРО-
ИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

*Методические указания к производственной практике
для студентов бакалавриата направления 13.03.02*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020

УДК 621.38 (073)

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ - ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: Методические указания к производственной практике / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *М.С. Ковальчук, А.В. Кривенко*. СПб, 2020. 49 с.

Освещены цель и задачи практики, рассмотрены вопросы организации и содержания производственной практики, а также формы контроля и подведения итогов.

Целью работы является: закрепление полученного теоретического материала; ознакомление на практике с основными характеристиками и свойствами различных автоматизированных электроприводов.

Предназначены для студентов бакалавриата направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по профилю «Электропривод и автоматика».

Научный редактор проф. *А.Е. Козярук*

Рецензент к.т.н. *А.Г. Воронцов* (ООО «НПЦ «СЭС»)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Производственная практика	6
1.1. Вид, тип практики	6
1.2. Способ проведения практики	6
1.3. Формы проведения практики	6
1.4. Место и время проведения практики	6
2. Место производственной практики - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - в структуре опоп	7
3. Структура и содержание практики	7
3.1. Объем производственной практики и виды учебной работы	7
3.2. Содержание производственной практики	8
4. Формы отчетности по практике	9
4.1. Примерная структура и содержание отчета:	9
4.2. Требования к оформлению отчета	10
5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	11
5.1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
5.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты отчета (дифференцированный зачет)	13
6. Организация производственной практики	14
6.1. Общие сведения	14
6.2. Примерные темы индивидуальных заданий на производственную практику и их содержание	14
6.2.1. Расчет и модернизация системы управления электроприводом ленточного конвейера	15
6.2.2. Расчет и модернизация системы управления электроприводом скребкового конвейера	18
6.2.3. Расчет и модернизация системы управления электроприводом подъемной установки	21
6.2.4. Расчет и модернизация системы управления электроприводом дробилки	24
6.2.5. Расчет и модернизация системы управления электроприводом насоса насосной станции	27

6.2.6. Расчет и модернизация системы управления электроприводом напора экскаватора	30
6.2.7. Расчет и модернизация системы управления электроприводом мотор-колеса.....	33
6.2.8. Расчет и модернизация системы управления электроприводом буровой установки	36
6.2.9. Расчет и модернизация системы управления электроприводом аппарата воздушного охлаждения (АВО)....	39
7. Оформление отчета по производственной практике	42
7.1. Общие требования к оформлению и структуре отчета по производственной праткике	42
7.2. Исходные данные для отчета.....	43
7.3. Основные разделы ВКР.....	44
Заключение.....	45
Библиографический список	47

ВВЕДЕНИЕ

Практика студентов университета является составной частью основной образовательной программы высшего профессионального образования. Проведение всех видов практик со студентами направлено на обеспечение непрерывности и последовательности овладения элементами профессиональной деятельности с учетом будущего профиля подготовки в соответствии с требованиями к уровню профессиональной подготовленности выпускников университета.

Производственная практика студентов после 3 курса по направлению: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика» проходит на промышленных предприятиях (горных, металлургических, обрабатывающих, нефтеперерабатывающих и др.), в электро-монтажных и наладочных организациях, а также в проектных и научно-исследовательских институтах. К началу практики студенты имеют теоретическую инженерную подготовку по электроприводу и системам автоматизации.

Главной задачей, стоящей перед студентами в период проведения производственной практики является закрепление знаний, полученных в ходе изучения профессиональных дисциплин, таких как «Электрический привод», «Теория автоматического управления», «Элементы систем автоматики» и т.д. и сбор материалов для написания выпускной квалификационной работы.

Студенты, благодаря производственной практике, получают возможность:

- закрепить знания, полученные в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- овладеть элементами профессиональной деятельности с учетом будущего профиля подготовки.

Производственная практика призвана:

- создать условия и содействовать студентам в их практической деятельности по приобретению новых навыков, знаний и умений;
- способствовать аналитической работе студентов по сопоставлению приобретенных теоретических знаний с практикой конкретного производства.

1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

1.1. Вид, тип практики

Производственная практика - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - Производственная практика.

1.2. Способ проведения практики

Способ проведения практики – выездная, стационарная.

1.3. Формы проведения практики

Форма практики – непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО.

1.4. Место и время проведения практики

Местом проведения выездной практики являются нефтегазодобывающие предприятия, проектные или научно-исследовательские институты, связанные с этой отраслью промышленности, заводы-изготовители необходимой техники и электрооборудования, осуществляющие деятельность, соответствующую области, объектам и видам профессиональной деятельности выпускников, установленным ФГОС ВО. Практики проводятся в соответствии с заключаемыми договорами между Горным университетом и профильными организациями.

Местом проведения стационарной практики являются специализированные лаборатории кафедры электроэнергетики и электромеханики Горного университета.

Место практики в структуре ОПОП ВО – 6-й семестр. Объем практики – 4 з.е. (2 2/3 недели).

2. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ - ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ - В СТРУКТУРЕ ОПОП

«Производственная практика - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - Производственная практика» относится к разделу Б.2 в структуре ООП по направлению: 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), профиль: «Электропривод и автоматика».

Главной задачей, стоящей перед студентами в период проведения практики является закрепление знаний, полученных в ходе изучения профессиональных дисциплин, таких как «Электрический привод», «Общая энергетика», «Элементы систем автоматизации». Полученные знания способствуют в дальнейшем изучению таких дисциплин как «Системы управления электроприводами», «Управление техническими системами» и т.п.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

3.1. Объем производственной практики и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Таблица 1

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		6
Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144
Составление отчета	30	30
Работа на предприятии	66	66
Получение рабочей профессии	30	30
Оформление графических материалов для отчета	10	10
Работа с литературой	8	8
Вид промежуточной аттестации (зачет - З, дифф. зачет - Д, экзамен - Э)	Д	Д
Общая трудоёмкость дисциплины		
час.	144	144
зач. ед.	4	4

3.2. Содержание производственной практики

В план подготовки входит самостоятельная работа студентов с консультациями у руководителя практики.

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)
1.	Работа на предприятии	Работа в качестве учеников электрослесаря или, при наличии соответствующего удостоверения, в качестве электрослесарей и электриков по безопасному обслуживанию и ремонту электромеханического оборудования. Сбор материалов для отчета по практике.	66
2.	Получение рабочей профессии	Инструктаж на рабочем месте. Получение навыков работы профессии электрослесаря.	30
3.	Составление отчета	Написание отчета в соответствии с содержанием, указанным в п.10 настоящей программы первой производственной практики.	30
4.	Оформление графических материалов для отчета	1. Структурная схема технологического процесса предприятия 2. Принципиальная однолинейная схема электро-снабжения участка предприятия, месторождения (выбрать в соответствии с индивидуальным заданием). Принципиальная схема управления электроприводом насосной установки, вентилятора аппарата воз-душного охлаждения, компрессора; автоматизации калориферной установки (выбрать в соответствии с индивидуальным заданием).	10
5.	Работа с литературой	Работа с учебно-методическим материалом, приведенным в списке рекомендуемой литературы	8
Итого:			144

4. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой отчетности по результатам прохождения «Производственная практика - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - Производственная практика» является отчет о практике.

Промежуточная аттестация по результатам производственной практики проводится в форме дифференцированного зачета.

4.1. Примерная структура и содержание отчета:

Структура отчета по производственной преддипломной практике.

- 1) дневник прохождения практики;
- 2) отзыв руководителя практики от предприятия с печатью предприятия (см. приложение);
- 3) титульный лист;
- 4) содержание;
- 5) введение;
- 6) основная часть;
- 7) заключение;
- 8) приложение (если необходимо).

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов с указанием номера начальной страницы.

Во «введении» должны быть сформулированы цель и задачи практики, обозначен объект исследования, указаны фактические материалы, на основе которых выполнена работа, отражено краткое содержание отчета по разделам.

Основная часть отчета состоит из 2-х разделов:

«Раздел1» должен содержать описание предприятия промышленности или энергоснабжающей организации, являющихся местом производственной практики. Характеристику и исследование деятельности предприятия следует представить согласно собранным данным, структура которых приведена в п.7 настоящей программы. Рекомендуемый объем основной части 15-20 страниц;

«Раздел 2» должен содержать выполненное индивидуальное задание (10 страниц).

Тематику индивидуальных заданий определяет руководитель

практики. Темы индивидуальных заданий также выбираются в соответствии с темой ВКР.

В «заключении» должны быть представлены основные выводы по результатам производственной практики.

В разделе 1 должна содержаться следующая информация:

1. Характеристика предприятия, общая структура управления, описание основного технологического процесса. Описание технологического участка (отдела, цеха) в котором непосредственно проходил практику студент, характеристика выполняемых подразделением функций, описание эксплуатируемого оборудования. Характеристики основного оборудования установки. Описание основных режимов работы установки.

3. Описание и анализ существующего электропривода и системы автоматизации выбранного объекта управления.

4. Электроснабжение, общая схема электроснабжения (или схема участка, на котором находится рассматриваемая установка).

4.2. Требования к оформлению отчета

Отчет выполняется в текстовом редакторе MS Word 2003 и выше. Шрифт Times New Roman (Cyr), 12 кегль, межстрочный интервал полуторный, отступ первой строки – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине.

Используемый формат бумаги – А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры полосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25 мм; левое – 30 мм; правое – 15 мм).

Библиографический список составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Стиль списка: шрифт – Times New Roman, кегль 12, обычный. На все источники, приведенные в списке литературы, должны быть ссылки в тексте отчета.

Иллюстрации: размер иллюстраций должен соответствовать формату набора текста – не более 165 × 252 мм. Подрисуночные подписи набирают под рисунком, отступив 0,5 см, основным шрифтом Times New Roman, кегль 12, обычный.

Рекомендуемый объем отчета – 15÷25 страниц (без учета приложений).

Отчет о практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее

окончания. Отчет проверяется руководителем практики. По результатам проверки и защиты отчета о практике выставляется оценка (дифференцированный зачет).

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

К защите отчета о производственной преддипломной практике допускаются студенты, выполнившие программу практики и представившие в установленные сроки подготовленные материалы.

Защита отчета проводится в форме собеседования по темам и разделам практики. Собеседование позволяет выявить уровень знаний обучающегося по проблематике производственной преддипломной практики, степень самостоятельности студента в выполнении задания.

Защита отчета происходит в учебной аудитории Горного университета. Обучающийся может подготовить краткое выступление на 3-5 минут, в котором представит результаты проделанной работы. После выступления обучающийся отвечает на заданные вопросы.

При оценивании проделанной работы принимаются во внимание посещаемость практики, качество представленного отчета, защиты отчета и ответов на вопросы.

По результатам аттестации выставляется дифференцированный зачет – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение практики.

5.1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Характеристика предприятия, на котором располагается выбранный объект управления.
2. Знание нормативных документов ГОСТ в технической документации по электрификации технологических процессов.

3. Техника безопасности при эксплуатации машин, механизмов и электроаппаратуры.
4. Технические характеристики и принцип работы вентиляционных установок.
5. Технические характеристики и принцип работы насосных установок.
6. Технические характеристики и принцип работы подъемных установок.
7. Технические характеристики и принцип работы машин, используемых в горно-добывающей промышленности.
8. Принципиальная схема управления электроприводом насосной установки.
9. Принципиальная схема управления электроприводом вентиляторной установки.
10. Принципиальная схема управления электроприводом подъемной установки.
11. Принципиальная схема управления электроприводом машин, используемых в горно-добывающей промышленности.
12. Какие типы двигателей используются для электропривода соответствующей установки?
13. Какой электропривод используется для вентиляционных установок?
14. Какой электропривод используется для насосных установок?
15. Какой электропривод используется для подъемных установок?
16. Какой электропривод используется для машин, используемых в горно-добывающей промышленности?
17. Какая система управления электроприводом используется для вентиляционных установок? Обоснование выбора СУ.
18. Какая система управления электроприводом используется для насосных установок? Обоснование выбора СУ.
19. Какая система управления электроприводом используется для подъемных установок? Обоснование выбора СУ.
20. Какая система управления электроприводом используется для машин, используемых в горно-добывающей промышленности? Обоснование выбора СУ.

5.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты отчета (дифференцированный зачет)

Таблица 3

Оценка			
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
«2» (неудовлетворительно)	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
<p>Практика не пройдена, или студент не представил отчет по практике.</p> <p>Не владеет необходимыми теоретическими знаниями по направлению планируемой работы.</p> <p>Индивидуальное задание не выполнено.</p> <p>Необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>Практика пройдена.</p> <p>При защите отчета по практике студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку, допускает грубые ошибки в ответах на вопросы.</p> <p>Индивидуальное задание в части представления необходимых для формирования отчета о практике материалов выполнено на 50%.</p> <p>Практические компетенции сформированы частично</p>	<p>Практика пройдена.</p> <p>При защите отчета студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку, допуская некоторые неточности в ответах на вопросы.</p> <p>Индивидуальное задание в части представления необходимых для формирования отчета о практике материалов выполнено не менее чем на 75%.</p> <p>Собранные материалы представлены в достаточном для написания работы объеме, дана хорошая оценка собранной информации.</p> <p>Практические компетенции сформированы</p>	<p>Практика пройдена.</p> <p>При защите отчета студент демонстрирует высокую теоретическую подготовку, не допуская неточностей в ответах на вопросы.</p> <p>Индивидуальное задание в части представления необходимых для формирования отчета о практике материалов выполнено полностью.</p> <p>Защищаемый отчет выполнен на высоком уровне.</p> <p>Практические компетенции сформированы.</p>
<p>Регулярность посещения занятий практики – менее 50 % занятий практики</p>	<p>Регулярность посещения занятий практики – не менее 60 % занятий практики</p>	<p>Регулярность посещения занятий практики – не менее 70 % занятий практики</p>	<p>Регулярность посещения занятий практики – не менее 85 % занятий практики</p>

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

6.1. Общие сведения

Процесс подготовки инженера в вузе завершается написанием выпускной квалификационной работы (ВКР) на основе данных, собранных на производственной практике. ВКР предполагает выполнение расчётов, наличие конструкторских разработок и моделирования.

Цель производственной практики - систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний, полученных в вузе, путем самостоятельного решения инженерных задач и обработки материалов, полученных на производственной практике.

Темы индивидуальных заданий для производственной практики могут быть предложены либо самими студентами, либо кафедрой. Темы должны соответствовать специальности (специализации) выпускника.

Возможные темы производственной практики могут быть разделены на три группы:

- темы, охватывающие все основные вопросы расчета системы электропривода и системы автоматизации выбранного объекта управления;
- темы, требующие углублённой проработки специальных вопросов автоматизированного электропривода;
- темы научно-исследовательского характера.

6.2. Примерные темы индивидуальных заданий на производственную практику и их содержание

Выпускная квалификационная работа выполняется студентами по индивидуальным темам, на основе материалов, полученных при прохождении производственной практики по индивидуальному заданию. Тема ВКР может быть выбрана студентом самостоятельно или по согласованию с дипломным руководителем. Ниже приводится примерный список возможных тем индивидуальных заданий для прохождения производственной практики по профилю «Электропривод и автоматика»:

6.2.1. Расчет и модернизация системы управления электроприводом ленточного конвейера

Наиболее высокопроизводительным типом машин непрерывного транспорта являются ленточные конвейеры. В горнорудной промышленности ленточные конвейеры применяются в основном в составе роторных комплексов для транспортирования вскрышных пород или в качестве магистральных наклонных подъемников из карьеров и шахт.

Основными частями привода (приводной станции) ленточного конвейера служат один или два (реже три) приводных барабана и приводящие их во вращение приводные блоки, состоящие из электродвигателя, редуктора, соединительных муфт и тормоза. Привод конвейера может иметь один, два или три электродвигателя.

К электроприводу ленточных конвейеров, состоящему из электродвигателей и пусконаладочной аппаратуры, предъявляются два главных требования — плавность пуска и обеспечение заданного распределения нагрузки между двигателями (на многодвигательных приводах).

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода конвейера:

1. Назначение и область применения:

Назначение электропривода и область применения: электропривод предназначен для использования в составе конвейерной установки.

2. Технические характеристики привода конвейера:

Привод регулируемый, нереверсивный (реверсивный)

Питание от сети переменного 3-х фазного тока

Номинальное линейное напряжение

Номинальная частота

Допустимые отклонения частоты

Допустимое отклонение напряжения

Работа при температуре окружающей среды

Режим работы
 Коэффициент мощности,
 Диапазон регулирования скорости.
 Линейная скорость при установившемся
 движении не более 3,5 м/с
 Время пуска конвейера 5с
 Ускорение при пуске 0,5 м/с²
 Пуск электродвигателя, плавный (ступенчатый)
 Тип преобразователя частоты
 Система управления

3. Технические характеристики ленточного конвейера:

Тип конвейера
 Скорость движения ленты,
 Полная длина конвейера,
 Угол наклона конвейера,
 Расчетная производительность,
 Диаметр приводного барабана,
 Техническая характеристика натяжного устройства
 Тип
 Диаметр натяжного барабана
 Техническая характеристика ленты
 Тип
 Ширина ленты
 Линейная масса ленты
 Линейная масса груза
 Линейная масса порожней ветви
 Линейная масса груженой ветви
 Число прокладок
 Место установки конвейера
 Среда эксплуатации.

4. Паспортные данные электродвигателя мотор-редуктора:

Номинальная мощность двигателя,
 Номинальное линейное напряжение,
 Номинальная частота вращения,
 Диапазон изменения частоты вращения,
 Номинальное скольжение двигателя,

КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Производить плавный пуск и останов двигателя
- Управлять скоростью конвейера в зависимости от сигналов датчиков;
- Задание программы изменения скорости движения ленты (скорости вращения вала двигателя) при автоматическом управлении;
- Передавать информацию о работе привода, конвейера оператору по каналу связи;
- Нормальный останов конвейера на заданных уровнях с заданной точностью.

7. Виды защит конвейера

- контроль готовности к пуску, с выдачей сообщений о блокировках, препятствующих пуску.;
- автоматический останов конвейера при обрыве кабель – тросового выключателя или срабатывании блокировок;
- контроль блокировок, требующих автоматического останова системы после пуска.;
- проверка существенного проскальзывания, схода и обрыва ленты и останов при выявлении несоответствия.
- контроль положения ленты с выдачей информации на пульт оператора.
- останов системы с контролируемым торможением и запрет нового цикла с выдачей информации оператору при нарушениях в работе.

- контроль удлинения ленты с выдачей сообщения при недопустимом ее удлинении.

8. Виды защит электродвигателя:

- От токов недопустимой перегрузки и короткого замыкания;
- От пробоя вентилей выпрямительного моста;
- От замыкания на землю в низковольтной части электропривода;
- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;
- Защита при КЗ обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя по уставке;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве двигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.2. Расчет и модернизация системы управления электроприводом скребкового конвейера

В сравнении с конвейерами ленточного типа цепные скребковые конвейеры обладают намного большей производительностью. Из-за большого количества комплектующих они имеют более высокую стоимость, но за счет стабильной работы и высокой степени износостойкости, их установка быстро окупается. Требуют тщательного обслуживания, к примеру, постоянная смазка цепей и звездочек.

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода конвейера:

1. Назначение и область применения:

Электропривод предназначен для регулирования частоты вращения и приведения в движение исполнительного органа скребкового конвейера.

2. Технические характеристики привода конвейера:

Привод регулируемый, нереверсивный (реверсивный)

Питание от сети переменного 3-х фазного тока

Номинальное линейное напряжение

Номинальная частота

Допустимые отклонения частоты

Допустимое отклонение напряжения

Работа при температуре окружающей среды

Режим работы

Коэффициент мощности,

Диапазон регулирования скорости.

Тип преобразователя частоты

Система управления

3. Технические характеристики скребкового конвейера:

Номинальная мощность,

Производительность,

Крупность кусков породы,

Скорость движения цепи,

Объемная масса материала,

Угол установки.

4. Паспортные данные электродвигателя мотор-редуктора:

Номинальная мощность двигателя,

Номинальное линейное напряжение,

Номинальная частота вращения,

Диапазон изменения частоты вращения,

Номинальное скольжение двигателя,

КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),

Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Производить плавный пуск и останов двигателя
- Управлять скоростью подающего конвейера в зависимости от сигналов датчиков;
- Изменять частоту вращения в заданном диапазоне;
- Передавать информацию о работе привода, конвейера оператору по каналу связи;
- При пропадании сигнала от любого из датчиков оборудования немедленный останов установки.

7. Виды защит конвейера

- конвейеры оборудованы датчиками обрыва цепи;
- конвейер подающий оборудован выключателями аварийными тросовыми с двух сторон;
- вращающиеся и движущиеся узлы и элементы приводов оборудования имеют ограждения;
- степень защиты электрооборудования

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от несанкционированного доступа к изменению уставок СУ;
- Защита электродвигателей и цепей управления от токов КЗ осуществляется автоматическими выключателями с электромагнитными расцепителями;
- Защита электродвигателей от длительных перегрузок осуществляется тепловыми расцепителями автоматических выключателей;
- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;

- Защита при КЗ обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя по уставке;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве двигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.3. Расчет и модернизация системы управления электроприводом подъемной установки

Подъемные установки являются одним из важнейших узлов транспортной системы горного предприятия и их бесперебойная работа имеет большое значение для эффективности всего производства. Модернизация электрического привода подъемной установки позволяет увеличить ресурс наработки и надёжность электроагрегатов, что позволяет увеличить объем добычи без дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат. Мощность современных подъемных установок достигает нескольких тысяч киловатт, модернизация системы управления электроприводом позволяет снизить затраты электроэнергии, что обеспечивает значительный экономический эффект. Применение современной аппаратуры автоматизации увеличивает надежность и безопасность работы подъемных установок, позволяет исключить непроизводительные простои и неэкономичные режимы работы..

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода подъемной установки:

1. Назначение и область применения:

Регулируемый электропривод предназначен для работы в составе скиповой подъемной установки. Сооружение используется для подъема руды из пласта на поверхность по вертикальному стволу.

2. Технические характеристики привода подъемной установки:

Привод регулируемый, реверсивный
Питание от сети переменного 3-х фазного тока
Номинальное линейное напряжение
Номинальная частота
Допустимые отклонения частоты
Допустимое отклонение напряжения
Работа при температуре окружающей среды
Режим работы
Коэффициент мощности,
Диапазон регулирования скорости.
Тип преобразователя частоты
Система управления
Требования к САР:
– статическая ошибка по скорости
– динамическая ошибка по скорости

3. Технические характеристики скребкового конвейера:

Назначение подъема
Коэффициент неравномерности
Ствол
Тип подъема
Режим работы,
Тип подъемного сосуда
Полезная емкость подъемного сосуда,
Грузоподъемность,
Количество сосудов
Время загрузки/разгрузки
Тип подъемной машины ЦШ 5x6

4. Паспортные данные электродвигателя:

Количество двигателей,
Номинальная мощность двигателя,
Номинальное линейное напряжение,
Номинальная частота вращения,
Диапазон изменения частоты вращения,
Номинальное скольжение двигателя,
КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- контроль готовности к пуску с выдачей сообщения о блокировках, препятствующих пуску
- автоматическое срабатывание аварийной сигнализации;
- плавный пуск и останов электродвигателя;
- считывание параметров двигателя;
- передача данных о работе электропривода на пост диспетчера по каналу связи.

7. Виды защит подъемной установки

- подъемная установка оборудована датчиками натяжения канатов;
- подъемная установка оборудована аварийными выключателями;
- вращающиеся и движущиеся узлы и элементы приводов оборудования имеют ограждения;
- степень защиты электрооборудования

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита при обрывах фаз первичной питающей сети;
- Защита от перенапряжения;
- Защита от короткого замыкания;

- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;
- Защита при КЗ обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя по уставке;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве двигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.4. Расчет и модернизация системы управления электроприводом дробилки

В конусной дробилке материал измельчается между двумя твердыми поверхностями. Движение подвижных поверхностей не зависит от загрузки дробилки. Эффект дробления достигается эксцентричным вращательным движением главного вала. Отдельные элементы обрабатывания материала (например, камни) прижимаются, сдавливаются и дробятся между дробящим конусом и футеровочным кольцом.

Качество и количество производимого материала является результатом взаимодействия между дробилкой и обрабатываемым материалом. Наиболее важными факторами при этом являются геометрия дробильной камеры, режим работы дробилки и природа обрабатываемого материала..

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода дробилки:

1. Назначение и область применения:

Регулируемый электропривод предназначен для работы в составе конусной дробилки. Конусная дробилка является дробящим агрегатом непрерывного действия.

2. Технические характеристики привода дробилки:

Привод регулируемый, реверсивный

Питание от сети переменного 3-х фазного тока

Номинальное линейное напряжение

Номинальная частота

Допустимые отклонения частоты

Допустимое отклонение напряжения

Работа при температуре окружающей среды

Режим работы

Коэффициент мощности,

Диапазон регулирования скорости.

Тип преобразователя частоты

Система управления

Требования к САР:

– статическая ошибка по скорости

– динамическая ошибка по скорости

3. Технические характеристики дробилки:

Диаметр основания дробящего конуса

Ширина приемной щели на открытой стороне

Диапазон регулирования ширины разгрузочной щели в фазе сближения профилей

Наибольший размер кусков питания

Режим работы,

Производительность

Мощность главного привода

Габаритные размеры,

Тип дробилки

4. Паспортные данные электродвигателя:

Номинальная мощность двигателя,
Номинальное линейное напряжение,
Номинальная частота вращения,
Диапазон изменения частоты вращения,
Номинальное скольжение двигателя,
КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- контроль готовности к пуску с выдачей сообщения о блокировках, препятствующих пуску
- Изменение уставок;
- плавный пуск и останов электродвигателя;
- Считывание параметров двигателя и СУ;
- передача данных о работе электропривода на пост диспетчера по каналу связи.
- Контроль состояния технологической установки

7. Виды защит дробилки

- подъемная установка оборудована датчиками натяжения канатов;
- подъемная установка оборудована аварийными выключателями;
- вращающиеся и движущиеся узлы и элементы приводов оборудования имеют ограждения;
- степень защиты электрооборудования

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от несанкционированного доступа к изменению уставок;

- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;
- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по току электродвигателя при полусторонней перегрузке в течение 120с и двукратной перегрузке в течение 10с с запретом повторного включения;
- Защита по максимальному току электродвигателя по уставке;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети выше 10 % и ниже 10 % от номинального значения;
- Защита при перегреве электродвигателя с последующим повторным включением.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.5. Расчет и модернизация системы управления электроприводом насоса насосной станции

Насосные станции предназначены, чтобы доставлять воду к сооружениям и потребителям. Насосная станция должна обеспечивать такой режим работы, чтобы подавать в каждый момент столько воды, сколько необходимо потребителям, при этом давление в водопроводе должно поддерживаться на постоянном заданном уровне.

Основной частью насосной станции являются насосные агрегаты, то есть центробежные насосы, приводящиеся в работу от асинхронных двигателей. Насосные агрегаты перекачивают воду из резервуаров, и через трубопровод вода поступает к потребителям. Так как потребление воды может быть непостоянным, то электропривод насосной станции должен обеспечивать

необходимую подачу воды, а также постоянство напора в трубопроводе при любых изменениях водопотребления.

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода насосной установки:

1. Назначение и область применения:

Электропривод предназначен для приведения в действие центробежного насоса, перекачивающего воду из резервуаров чистой воды через трубопровод к потребителям и поддерживающего постоянство давления в трубопроводе.

2. Технические характеристики привода насоса:

Привод регулируемый, нереверсивный

Питание от сети переменного 3-х фазного тока

Номинальное линейное напряжение

Номинальная частота

Допустимые отклонения частоты

Допустимое отклонение напряжения

Работа при температуре окружающей среды

Режим работы

Коэффициент мощности,

Диапазон регулирования скорости.

Тип преобразователя частоты

Система управления

Требования к САР:

– статическая ошибка по скорости

– динамическая ошибка по скорости

3. Технические характеристики насоса:

Скорость

Расход

Напор

КПД

Режим работы,

Максимальная мощность

Текущий диаметр рабочего колеса

Диаметр вала,

Исполнение насоса
Диапазон температур жидкости

4. Паспортные данные электродвигателя:

Номинальная мощность двигателя,
Номинальное линейное напряжение,
Номинальная частота вращения,
Диапазон изменения частоты вращения,
Номинальное скольжение двигателя,
КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Управлять всеми режимами работы насосной станции
- Производить плавный пуск и останов электродвигателей;
- Изменять частоту вращения электродвигателей для регулирования подачи насосов;
- Поддерживать постоянное давление в трубопроводе на заданном уровне;
- Контролировать состояние оборудования

7. Виды защит насоса

- насосная установка оборудована датчиками давления;
- насосная установка оборудована аварийными выключателями;
- Защита с помощью встроенных функций защит преобразователей частоты - защита от сухого хода, от недогрузки, перегрузки, подхват на ходу, сон/пробуждение;
- степень защиты электрооборудования

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от короткого замыкания;

- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;
- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве электродвигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.6. Расчет и модернизация системы управления электроприводом напора экскаватора

Основным средством механизации работ на карьерах являются одноковшовые экскаваторы. Эти машины применяются в карьерах черной и цветной металлургии, в промышленности строительных материалов, а также на земляных работах крупных строительств.

Современный одноковшовый экскаватор - сложная и высокопроизводительная машина, оснащенная регулируемыми электроприводами большой мощности. Системы управления электроприводами отдельных механизмов экскаватора отличаются значительным разнообразием как применяемых в них элементов, так и процессов управления, лежащих в основе их управления..

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода напора экскаватора:

1. Назначение и область применения:

Электропривод напора переменного тока экскаватора служит для сообщения рукояти возвратно-поступательного движения.

2. Технические характеристики привода насоса:

Привод регулируемый, реверсивный

Питание от сети переменного 3-х фазного тока

Номинальное линейное напряжение

Номинальная частота

Допустимые отклонения частоты

Допустимое отклонение напряжения

Работа при температуре окружающей среды

Режим работы

Коэффициент мощности,

Диапазон регулирования скорости.

Тип преобразователя частоты

Система управления

Требования к САР:

– статическая ошибка по скорости

– динамическая ошибка по скорости

3. Технические характеристики механизма напора экскаватора:

- Канатный механизм напора
- Длина каната
- Диаметр головных блоков
- Вес порожнего/груженого ковша
- Длина рукояти,
- Масса рукояти
- Скорость напора

4. Паспортные данные электродвигателя:

Номинальная мощность двигателя,

Номинальное линейное напряжение,

Номинальная частота вращения,

Диапазон изменения частоты вращения,

Номинальное скольжение двигателя,

КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),

Коэффициент мощности

Кратность пускового тока

Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

Трансформатор силовой:

- Тип трансформатора;
- Число обмоток трансформатора;
- Степень защиты;
- Климатическое исполнение;
- Материал обмоток;

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Производить плавный пуск и останов двигателя
- Обеспечение отработки электроприводом заданных скоростей по сигналам от командоаппаратов, расположенных в кабине;
- Передавать информацию о работе привода на панельный компьютер, установленный в кабине;
- При отключении вентиляции электродвигателя, должен подаваться сигнал с последующим отключением привода с выдержкой в 30 с, необходимой для завершения цикла экскавации;
- Система должна обеспечивать ограничение темпа разгона: темп нарастания не более $8M_{ном}/с$.

7. Виды защит электропривода напора экскаватора

- установка оборудована датчиками тока;
- установка оборудована аварийными выключателями;
- Защита с помощью встроенных функций защит преобразователей частоты;
- степень защиты электрооборудования

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от короткого замыкания;
- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;

- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве электродвигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.7. Расчет и модернизация системы управления электроприводом мотор-колеса.

Среди разнообразия средств транспорта и механизации строительства преобладают самоходные транспортные средства. Вследствие этого требуется создание пневмоколесных машин-электромобилей, оснащенных электроприводом ведущих колес и автономной энергетической установкой. Широкое распространение получили так называемые мотор-колеса, которые содержат встроенные в ступицы электродвигатели, редукторы и аварийно-стояночные тормоза. Мотор-колеса многофункциональны, так как они выполняют задачи распределительных, преобразующих, ходовых и тормозных устройств при использовании электродинамического торможения и пригодны для разных машин..

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода мотор-колеса самосвала:

1. Назначение и область применения:

Групповой регулируемый электропривод предназначен для приведения в движение карьерного самосвала Белаз в нагруженном и разгруженном состоянии.

2. Технические характеристики привода мотор-колеса:

Привод регулируемый, реверсивный

Питание от синхронного генератора переменного 3-х фазного тока с нулевым проводом

Номинальное линейное напряжение

Номинальная частота

Допустимые отклонения частоты

Допустимое отклонение напряжения

Работа при температуре окружающей среды

Режим работы

Коэффициент мощности,

Диапазон регулирования скорости.

Тип преобразователя частоты

Система управления

Требования к САР:

– статическая ошибка по скорости

– динамическая ошибка по скорости

3. Технические характеристики привода мотор-колеса:

- максимальная грузоподъемность

- обеспечение режима $P=\text{const}$

- минимальная скорость

- максимальная скорость

способность преодоления подъема со средними продольными уклонами

- способность преодоления подъема с максимальными уклонами.

- разгон и торможение должны обеспечиваться с ускорением,

- расстояние между ведущими колёсами

4. Паспортные данные электродвигателя:

Номинальная мощность двигателя,

Номинальное линейное напряжение,

Номинальная частота вращения,

Диапазон изменения частоты вращения,
Номинальное скольжение двигателя,
КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Производить плавный пуск и останов двигателя
- Контролировать готовность к пуску с выдачей сообщения о блокировках, препятствующих пуску;
- Изменять частоту вращения в заданном диапазоне;
- Считывать параметры двигателя и устройств;
- Передавать информацию о работе привода оператору по каналу связи.

Контроль состояния установки.

7. Виды защит электропривода мотор-колеса

- Защита от несанкционированного доступа к изменению уставок;
- Механическая блокировка, предотвращающая доступ в высоковольтный отсек при включенном вводном рубильнике;
- Электрическая блокировка работы шкафа при открывании передней двери;
- Механическая блокировка силового штепсельного разъема с пакетным выключателем, не позволяющая оперировать штепсельным разъемом при включенном пакетном выключателе

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от короткого замыкания;
- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;

- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве электродвигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.8. Расчет и модернизация системы управления электроприводом буровой установки

Автоматизация процесса бурения скважин регулирует параметры процесса таким образом, чтобы при любой крепости буримых пород достигались наиболее эффективная в данных условиях скорость бурения, наибольшая производительность станка и выполнению объема бурения в заданный срок.

На систему возлагается следующие основные функции:

Регулирование осевого усилия и частоты вращения инструмента;

Ограничение перегрузок двигателей допустимыми значениями;

Ограничение вибрации бурового стола допустимыми значениями;

Защита бурового станка при зашламливании буровой скважины..

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода мотор-колеса самосвала:

1. Назначение и область применения:

Электропривод главного механизма – вращателя бурового станка шарошечного бурения предназначен для передачи через редуктор крутящего момента породоразрушающему инструменту, обеспечивая совместно с механизмом подачи необходимый режим бурения.

2. Технические характеристики привода бурового станка:

Привод регулируемый, реверсивный

Диапазон регулирования скорости.

Требования к САР:

– статическая ошибка по скорости

– динамическая ошибка по скорости

Допустимое перерегулирование скорости

Перегрузочная способность во всем диапазоне

Напряжение питания

Коэффициент нелинейных искажений

Режим работы

Коэффициент мощности,

Тип преобразователя частоты

Система управления

3. Технические характеристики привода бурового станка:

Номинальный крутящий момент

Частота вращения бурового станка

максимальная

при максимальном усилии подачи

минимальная

Максимальный момент инерции бурового става

4. Паспортные данные электродвигателя:

Номинальная мощность двигателя,

Номинальное линейное напряжение,

Номинальная частота вращения,

Диапазон изменения частоты вращения,

Номинальное скольжение двигателя,

КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Производить плавный пуск и останов двигателя
- Определение разности твердости эталона и буримой породы;
- Изменять частоту вращения в заданном диапазоне;
- автоматическое управление по критерию постоянства мощности на вращение или другого критерия, обеспечивающего наибольшую производительность или наименьшую стоимость 1 м проходки;
- автоматическое ограничение тока двигателя (крутящего момента).

взаимосвязанное управление приводом вращателя и приводом подачи (и расходом промывочной смеси)

виды управления скоростью вращения: ручное и автоматическое

7. Виды защит электропривода бурового станка

- Защита от замыкания на землю в цепях управления;
- Защита от включения всех вспомогательных приводов (с подачей сигнала в цепи нулевой защиты), в том числе вентиляторов систем охлаждения
- сигнализация о скорости бурения;
 - сигнализация об осевом усилии;
 - защита двигателя вращателя при заклинивании буровой штанги
- защита двигателя вращателя от внезапных перегрузок

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от короткого замыкания;
от длительной работы с током в режиме постоянной мощности
от включения напряжения при нулевых сигналах задания (нулевая защита)
от перегрузки во всем диапазоне
- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;
- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;
- Защита по максимальному току электродвигателя;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;
- Защита при перегреве электродвигателя.

9. Условия эксплуатации

Внешняя вибрация

Ударные нагрузки

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

6.2.9. Расчет и модернизация системы управления электроприводом аппарата воздушного охлаждения (АВО)

Аппараты воздушного охлаждения общего назначения предназначены для охлаждения газов и жидкостей, конденсирования паровых и парожидкостных сред в технологических процессах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, нефтяной и газовой отраслей промышленности.

Аппараты воздушного охлаждения относятся к теплообменным поверхностным аппаратам. Охлаждаемый

технологический продукт движется внутри биметаллических оребренных труб, передавая через их стенки теплоту охлаждающему агенту. В качестве охлаждающего агента используется атмосферный воздух.

Ниже приведены данные, которые необходимо собрать во время прохождения производственной практики. Они определяются техническим заданием на разрабатываемый электропривод.

Примерное техническое задание на разработку автоматизированного электропривода аппарата воздушного охлаждения:

1. Назначение и область применения:

Электропривод аппарата воздушного охлаждения предназначен для охлаждения нефтепродуктов, протекающих через секции АВО.

2. Технические характеристики привода АВО:

Привод регулируемый, нереверсивный

Диапазон регулирования скорости.

Требования к САР:

– статическая ошибка по скорости

– динамическая ошибка по скорости

Допустимое перерегулирование скорости

Перегрузочная способность во всем диапазоне

Напряжение питания

Допустимое отклонение частоты

Допустимое отклонение напряжения

Коэффициент нелинейных искажений

Режим работы

Коэффициент мощности,

Тип преобразователя частоты

Система управления

3. Технические характеристики привода АВО:

Производительность:

максимальная подача,

давление, создаваемое вентилятором

Температура охлаждаемой жидкости

КПД при номинальной подаче не менее

4. Паспортные данные электродвигателя:

Номинальная мощность двигателя,
Номинальное линейное напряжение,
Номинальная частота вращения,
Диапазон изменения частоты вращения,
Номинальное скольжение двигателя,
КПД в режиме номинальной мощности (100 %-я нагрузка),
Коэффициент мощности
Кратность пускового тока
Кратность пускового момента
Кратность максимального момента
Номинальный ток статора,
Степень защиты
Масса электродвигателя,

5. Требования по автоматизации:

Посты управления:

Режимы работы:

6. Функции системы автоматизации:

- Производить плавный пуск и останов двигателя
 - контроль готовности к пуску с выдачей сообщения о блокировках, препятствующих пуску;
 - Изменять частоту вращения в заданном диапазоне;
 - изменение уставок;
 - считывание параметров двигателя и устройств СУ.
- передача информации о работе привода диспетчеру по каналу связи

7. Виды защит электропривода АВО

- электрическая блокировка работы шкафа при открывании передней двери (сухой контакт);
механическая блокировка силового штепсельного разъема с пакетным выключателем, не позволяющая оперировать штепсельным разъемом при включенном пакетном выключателе.
- сигнализация отражающая режим работы электропривода;
- сигнализация о срабатывании защит;

8. Виды защит электродвигателя:

- Защита от короткого замыкания;

от длительной работы с током в режиме постоянной мощности

от включения напряжения при нулевых сигналах задания (нулевая защита)

от перегрузки во всем диапазоне

- Защита от перенапряжений;
- Защита при обрывах фазы первичной питающей сети;
- Защита при коротком замыкании обмоток электродвигателя или жил подводящего силового кабеля;

- Защита по максимальному току электродвигателя;
- Защита при отклонении напряжения первичной питающей сети;

- Защита при перегреве электродвигателя.

9. Условия эксплуатации

- Климатическое исполнение
- Предельные рабочие температуры воздуха
- Относительная влажность воздуха в
- Высота над уровнем моря

Также по возможности в отчете необходимо привести функциональную, принципиальную и структурную схемы электропривода, функциональную схему автоматизации и принципиальную схему электроснабжения того участка, на котором располагается рассматриваемый объект управления.

7. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

7.1. Общие требования к оформлению и структуре отчета по производственной практике

Объем отчета не должен превышать 50 страниц текста формата А4 (210×297 мм) при односторонней печати. Текст отчета по производственной практике должен состоять из следующих частей:

- титульный лист;
- задание;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;

- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Пояснительная записка должна быть оформлена средствами текстового процессора **Microsoft Word**. Для правильного оформления текста пояснительной записки следует осуществить перечисленные ниже назначения.

7.2. Исходные данные для отчета

Исходными данными для оформления отчета являются технические требования к электроприводу, сформулированные в техническом задании на выбранный электропривод. Примеры составления технического задания приведены в главе 6.

Для выполнения раздела работы по проектированию системы электропривода необходимо сформулировать требования по управлению, защите, блокировкам, сигнализации и контролю с указанием конкретных уставок срабатывания защит и устройств сигнализации в соответствии с требованиями технического задания на конкретный электропривод.

Для выполнения раздела отчета по проектированию системы автоматического регулирования необходимо, в соответствии с техническим заданием на конкретный электропривод, сформулировать требования по диапазону регулирования скорости, требования к точности поддержания основных координат электропривода (положения, частоты вращения, тока и др.) в статических и динамических режимах, требования по длительности пуска и торможения электропривода.

Для выполнения раздела отчета по электроснабжению необходимо привести схему электроснабжения участка, на котором расположен выбранный объект управления, или схему электроснабжения предприятия.

Выбор электропривода для конкретного механизма производят в соответствии с техническим заданием с использованием Приложения 1. Для выбранного электропривода определяют значения параметров электродвигателя и полупроводникового преобразователя для расчета регуляторов.

7.3. Основные разделы ВКР

1. Описание объекта управления на производстве.
 - внешний вид установки;
 - функциональная схема с перечнем оборудования и описанием устройства установки и связей составных элементов;
 - значения технических параметров основного оборудования;
 - характеристики основного оборудования установки;
 - описание основных режимов работы установки;
 - описание основных особенностей установки;
 - анализ недостатков существующего электропривода.
2. Обоснование структуры электропривода и составление технического задания.
 - обоснование типа приводного двигателя;
 - обоснование типа передаточного механизма;
 - расчет мощности двигателя;
 - расчет мощности преобразователя частоты (ПЧ).
 - составление ТЗ;
 - обоснование структуры ПЧ;
 - принципиальная схема электропривода (ЭП);
 - обоснование системы управления;
 - структурная схема ЭП;
 - функциональная схема ЭП;
 - расчет контуров регулирования (регуляторов);
 - имитационное моделирование электропривода и исследование его характеристик.
3. Расчет системы электроснабжения
 - определение категории электроснабжения;
 - общая схема электроснабжения (или схема участка, на котором находится рассматриваемая установка);
 - выбор трансформаторов;
 - определение расчетных нагрузок;
 - выбор сечения проводов и кабелей;
 - выбор коммутационных аппаратов;
 - расчет токов кз.
4. Система автоматического управления электроприводом.
 - основные функции САУ;

- аппаратура автоматизации;
- функциональная схема автоматизации;
- оборудование для автоматизации (датчики, контроллеры и др.);
- алгоритм работы САР установки (описание, блок-схема и т.д.).

5. Технико-экономический расчет

- расчет себестоимости базового варианта;
- расчет себестоимости проектного варианта;
- годовой экономический эффект и срок окупаемости.

Заключение

Развитие и совершенствование современного автоматизированного электропривода определяется, прежде всего, прогрессивными решениями в области новых типов электромеханических преобразователей и совершенствованием традиционных электрических машин, развитием силовой преобразовательной техники и электроники, новыми достижениями в теории автоматического управления.

Данное пособие представляет собой методические указания по производственной практике – преддипломной практике, во время которой студенты закрепляют и обрабатывают материал полученный на производственной практике – практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Студенты, благодаря преддипломной практике, получают возможность:

- закрепить знания, полученные в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- овладеть элементами профессиональной деятельности с учетом будущего профиля подготовки.

Преддипломная практика призвана:

- создать условия и содействовать студентам в их практической деятельности по приобретению новых навыков, знаний и умений;

- способствовать аналитической работе студентов по сопоставлению приобретенных теоретических знаний с практикой конкретного производства;

- способствовать написанию выпускной квалификационной работы.

Перспективы и темпы развития автоматизированного электрического привода будут во многом зависеть от уровня подготовки специалистов в этой области.

Библиографический список

1. *Алексеев В.В.* Электрический привод: Учебное пособие / В.В. Алексеев, А.Е. Козярук, П.В. Алексеев. СПб. СПГГИ (ТУ), 2009. 66 с.
2. *Алексеев В.В., Козярук А.Е., Э.А.* Электрические машины. Моделирование электрических машин приводов горного оборудования: Учебное пособие / В.В. Алексеев, А.Е. Козярук, Э.А. Загривный. СПГГИ (ТУ), 2006. 58 с.
3. *Вершинин В.И.* Выбор электроприводов типовых производственных машин и механизмов. Учебное пособие. / В.И. Вершинин, А.Е. Козярук, А.С. Соловьев СПб.: Изд. СПГГИ, 2000. 38 с.
4. *Ильинский Н.Ф.* Основы электропривода. Учебное пособие. / М.: Издательство МЭИ, 2003. 224 с.
5. *Ковчин С.А.,* Теория электропривода. / С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин. СПб.: Изд. Энергоатомиздат, 2000. 496 с.
6. *Онищенко Г.Б.* Электрический привод /М.: Академия. 2006. 288 с.
7. Справочник по автоматизированному электроприводу/Под. Ред. В.А.Елисеева и А.В.Шинянского. М.: Энергоатомиздат, 1983. 616 с.
8. *Чиликин М.Г.* Общий курс электропривода / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. М.: Энергоиздат, 1981. 576 с.
9. Электрический привод: Программа и методические указания с расчетными заданиями/ Сост.: В.В.Алексеев, А.Е.Козярук, С.В.Бабурин, СПб, СПГГИ (ТУ), 2010. 27 с.
10. *Алексеев В.В.* Электрический привод: Методические указания к практическим занятиям/ Сост.: В.В.Алексеев, А.Е.Козярук, П.В.Алексеев, Э.А.Загривный. СПб, СПГГИ (ТУ), 2009. 49 с.
11. *Алексеев В.В.* Электрический привод: Методические указания к лабораторным работам/ Сост.: В.В.Алексеев, П.В.Алексеев, С.Н.Батаев. СПб. СПГГИ (ТУ), 2008. 42 с.
12. *Васильев Б.Ю.* Автоматизированный электропривод объектов минерально-сырьевого комплекса (применение,

моделирование, исследование). Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014. 139 с.

13. *Пронин М.В., Воронцов А.Г.* Силовые полностью управляемые полупроводниковые преобразователи (моделирование и расчет) / под ред. Крутякова Е.А. Санкт-Петербург: Электросила, 2003. 172 с.

14. *Пронин М.В., Воронцов А.Г., Калачиков П.Н., Емельянов А.П.* Электроприводы и системы с электрическими машинами и полупроводниковыми преобразователями / под ред. Крутякова Е.А. Санкт-Петербург: Силовые машины Электросила, 2004. 252 с.

15. *Пронин М.В., Фираго Б.И., Павлячик Л.Б.* Теория электропривода. Минск: Техноперспектива, 2007. 585с.

16. *Ковчин С.А., Сабинин Ю.А.* Теория электропривода. Санкт-Петербург: Энергоатомиздат, 2000. 496 с.

17. *Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н.* Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. Москва: Академия, 2007. 576 с.

18. *Онищенко Г.Б., Аксенов М.И. и др.* Автоматизированный электропривод промышленных установок. Москва: РАСХН, 2011. 520 с.

19. *Шрейнер Р.Т.* Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. Екатеринбург: УРО РАН, 2000. 654 с.

20. *Соколовский Г.Г.* Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. Москва: Академия, 2006. 272 с.

21. *Усольцев А.А.* Частотное управление асинхронными двигателями. Санкт-Петербург: Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. 94 с.

22. *Виноградов А.Б.* Векторное управление электроприводами переменного тока. Иваново: ИГЭУ, 2008. 298 с.

23. *Козярук А.Е., Рудаков В.В.* Прямое управление моментом в электроприводе переменного тока машин и механизмов горного производства. Санкт-Петербург: СПГИ (ТУ), 2008. 100 с.

24. *Анучин А.С.* Системы управления электроприводов. Москва: МЭИ, 2015. 373 с.

25. *Дорф Р., Бишоп Р.* Современные системы управления / пер. с англ. Б. И. Копылова. Москва: Лаборатория базовых знаний, 2002. 832 с.
26. *Бесекерский В.А.* Теория систем автоматического управления. Санкт-Петербург: Профессия, 2003. 752 с.
27. *Герман-Галкин С. Г.* Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink. Санкт-Петербург: Лань, 2013. 443 с.
28. *Васильев Б.Ю.* Энергосбережение и совместимость в электро-технических комплексах и системах генерации, распределения и потребления электрической энергии. Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. 159 с.
29. *Дьяконов В.П.* Simulink 5 / 6 / 7: Самоучитель. Москва: ДМК-Пресс, 2008. 784 с.
30. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
31. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
32. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
33. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>
34. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
35. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online»: <https://biblioclub.ru>
36. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»: znanium.com
37. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com>.

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - ПРАКТИКА
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ
И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ –
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

*Методические указания к производственной практике
для студентов бакалавриата направления 13.03.02*

Сост.: *М.С. Ковальчук, А.В. Кривенко*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
электроэнергетики и электромеханики

Ответственный за выпуск *М.С. Ковальчук*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 03.11.2020. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 2,8. Усл.кр.-отт. 2,8. Уч.-изд.л. 2,5. Тираж 75 экз. Заказ 819.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2