

Министерство образования Российской Федерации

Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

программа преддипломной практики для студентов  
специальности 100400 «Электроснабжение»

Магнитогорск  
2002

Составители: В.А.Игуменцев  
И.А.Саламатов  
А.В.Малафеев

Электроснабжение промышленных предприятий: Программа  
преддипломной практики для студентов специальности 100400  
«Электроснабжение». Магнитогорск: МГТУ, 2002.

© Игуменцев В.А.,  
Саламатов И.А.,  
Малафеев А.В.  
2002.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Преддипломная практика проводится в соответствии с учебным планом, Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования специальности 100400 «Электроснабжение», утверждённым 02.03.2000 года, квалификационной характеристикой специалиста и является одним из важнейших этапов подготовки высококвалифицированных инженеров-электриков. Продолжительность практики – 4 недели в десятом семестре пятого курса.

1.2. Сложившаяся на кафедре электроснабжения промышленных предприятий система дипломного проектирования предусматривает тематику проектов, связанную с сооружением, реконструкцией и модернизацией реальных объектов народного хозяйства. Поэтому основными целями преддипломной практики являются углубление и закрепление теоретических и практических знаний студентов, полученных в процессе обучения в вузе, сбор фактических материалов, необходимых для квалифицированного решения вопросов электроснабжения объекта на стадии проектного задания.

1.3. Задачей преддипломной практики является глубокое изучение производственной деятельности, основного оборудования предприятия, цеха, участка (отделения) по следующим направлениям:

- технология производственного процесса;
- состав электроприёмников, типы и технические характеристики электрооборудования, режимы их работы, элементы системы электроснабжения;
- организация монтажа, эксплуатации, ремонта и оперативного обслуживания электроустановок;
- экономическая деятельность предприятия, составляющие себестоимости продукции;
- мероприятия по повышению производительности труда, качеству выпускаемой продукции, экономии материальных ресурсов;
- мероприятия по энергосбережению, снижению потерь энергии.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика студентов проводится, как правило, в производственных цехах и на предприятиях, определяемых в качестве объектов дипломного проектирования приказом ректора университета. При необходимости возможно проведение преддипломной практики на родственных предприятиях. Объём материала, который должен быть изучен и представлен студентом по объекту проектирования, определяется руководителем дипломного проекта. Темы проектов рассматриваются на заседании кафедры.

### 2.1. Исходные данные для проектирования

2.1.1. План объекта проектирования. На плане должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещённый план. На плане проектируемого объекта рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприёмники (их условные номера должны совпадать с номерами в ведомости электроприёмников).

2.1.2. Характеристика технологического процесса. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объёма выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. В этом разделе необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприёмников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надёжности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок.

2.1.3. Ведомость электроприёмников переменного и постоянного тока. К электроприёмникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т. е. те установки, в которых протекают процессы производства электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок проектируемого объекта. Для каждого электроприёмника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы (постоянный, переменный), продолжительность включения (ПВ), коэффициент использования, коэффициент мощности. Ведомость электроприёмников оформляется в виде таблицы (табл. 2.1), приведённой ниже.

Таблица 2.1

Ведомость электроприёмников объекта

| № п/п | Наименование электроприёмника | Тип электродвигателя (установки) | Род тока | Напряжение, кВ | $P_{ном}$ , кВт | ПВ, % | $K_{и}$ | $K_{э}$ | $\cos \varphi_{ном}$ | Технологический участок | Примечание |
|-------|-------------------------------|----------------------------------|----------|----------------|-----------------|-------|---------|---------|----------------------|-------------------------|------------|
|       |                               |                                  |          |                |                 |       |         |         |                      |                         |            |

Основными источниками для составления ведомости служат:

- исполнительные схемы электроснабжения по всем напряжениям;
- техническая документация (списки оборудования, планы или графики планово-предупредительных ремонтов, проектные разработки, паспорта оборудования и т. д.), имеющаяся у эксплуатационного персонала;
- натурное обследование электроприёмников и преобразовательных устройств.

Каждый электроприёмник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распредустройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Одной

из важнейших характеристик электроприёмника является его установленная мощность, которая принимается следующим образом:

- для простых электроприводов по активной мощности электродвигателя;
- для комплектных электроприводов по суммарной активной мощности двигателей постоянного тока, подключенных к тиристорному преобразователю;
- для главных электроприводов прокатных станов системы Д-Г-Д по активной мощности сетевого двигателя;
- для электротехнологических агрегатов, питающихся от собственных трансформаторов, по активной мощности самого агрегата.

Следует при этом приводить характеристики преобразовательных агрегатов (генераторов, комплектных тиристорных приводов, комплектных преобразовательных подстанций).

В ведомость электроприёмников включаются все электроприёмники напряжением выше 1 кВ независимо от их мощности. Приёмники напряжением до 1 кВ переменного тока, как правило, группируются по технологической принадлежности, месту их установки, назначению приводного механизма. При большом количестве электроприёмников их можно объединить и записывать одной строкой, если они имеют одинаковое назначение (например, вентиляторы, насосы и др.), одинаковый режим работы (переменный, постоянный), расположены на одном технологическом участке и имеют одинаковую установленную мощность.

Электроприёмники, имеющие малозначимую мощность по сравнению с основными (задвижки, клапаны и т. п.) следует объединить в пределах одного технологического участка или агрегата и относить к прочим нагрузкам одинакового режима работы суммарной мощностью.

Продолжительность включения (ПВ) менее 100% относится к электроустановкам, работающим в повторно-кратковременном режиме, и определяется по паспортным данным установки.

Номинальный коэффициент мощности принимают:

- для двигателей переменного тока по паспортным данным электродвигателя;
- для преобразовательных агрегатов, комплектных электроприводов и электротехнологических установок по паспортным данным агрегата, электропривода или установки.

Коэффициент использования определяется как отношение средней мощности за время характерного нагрузочного цикла (как правило, время наибольших нагрузок) к номинальной мощности электроприёмника.

При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для – наиболее значимых электроприёмников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов (ваттметр, амперметр) или счётчикам активной энергии. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла.

#### 2.1.4. Сведения об источниках электроснабжения.

При проектировании электроснабжения различных объектов народного хозяйства в зависимости от мощности нагрузки возможно в качестве источников питания рассматривать районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. Поэтому на преддипломной практике в общем случае следует собрать следующие исходные данные об источниках питания:

- принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов;
- напряжения на сборных шинах источников питания;
- величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения проектируемого объекта;
- расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций, имеющих кабельных сооружений и воздушных линий электропередачи;
- реактивное сопротивление источников питания или мощность короткого замыкания на их шинах;
- величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью.

2.1.5. Материалы, необходимые для выполнения специальной части проекта, определяются руководителями дипломного проекта.

## 2.2. Ознакомление с предприятием и его системой электроснабжения

Студенты, проходящие преддипломную практику, должны проанализировать существующую систему электроснабжения объекта проектирования и изучить технические характеристики её элементов. Это позволит им при проектировании избежать грубых ошибок, которые могут иметь место, например, при определении расчётных электрических нагрузок, если неправильно учтена установленная мощность электроприёмников или коэффициенты использования активной мощности. Кроме того, при выполнении ряда разделов проекта необходимо использовать некоторые дополнительные данные, связанные с особенностями технологии, производственной среды, конструкции зданий, гидрометеорологических условий местности.

Технико-экономические характеристики существующей системы электроснабжения позволяет оценить эффективность технических решений, принятых студентами при проектировании, лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. Поэтому рекомендуется получить ответы на следующие вопросы, которые должны быть отражены в отчёте по преддипломной практике.

2.2.1. Схемы электрических соединений. Схемы распределительных устройств (РУ) выше 1 кВ выполняются в полном объёме. Схемы РУ до 1 кВ при большом количестве трансформаторных подстанций (ТП) и электроприёмников следует представить в следующем виде:

- схемы магистралей напряжением 0,38 кВ с указанием мест подключения ТП и распределительных пунктов (РП), секционирования шинопроводов, принципов резервирования;
- схемы отдельных ТП с характерным составом потребителей;
- схемы отдельных РП, щитов станций управления (ЩСУ) со схемами или конструктивными особенностями;
- схемы магистралей постоянного тока напряжением 0,22 кВ с указанием мест подключения преобразовательных подстанций (КВПП) и РП, секционирования шинопроводов, принципов резервирования;
- схемы секционирования и подключения крановых троллеев.

2.2.2. Действующие электрические нагрузки по питающим линиям, силовым трансформаторам, ТП, РП, ЩСУ и отдельным энергоёмким потребителям. Целью исследования существующих нагрузок

является определение загрузки основного оборудования и сетей, уточнение коэффициентов использования активной мощности.

Для определения средних электрических нагрузок можно использовать:

- ведомости электропотребления, заполняемые эксплуатационным персоналом;
- показания измерительных приборов на щитах управления, распредустройствах, ТП, РП, ЩСУ;
- графики нагрузок, снятые с помощью автоматизированных систем учёта электроэнергии.

В некоторых случаях по заданию руководителя дипломного проекта возможна регистрация графиков нагрузок по показаниям счётчиков активной и реактивной энергии.

2.2.3. Технические характеристики электрооборудования, установленного на ГПП, РУ, ТП, КВПП, РП, ЩСУ.

2.2.4. Конструкции распределительных устройств высокого напряжения, ТП, РП, ЩСУ.

2.2.5. Конструктивное выполнение сетей высокого и низкого напряжения:

- трассы силовых кабелей, их марки, способы прокладки и крепления кабелей, конструкции соединительных муфт и концевых заделок;
- трассы контрольных кабелей, способы их прокладки;
- конструкции крановых троллеев;
- трассы и конструкции шинопроводов.

2.2.6. Мероприятия по компенсации реактивной мощности. Нормативные условия потребления реактивной мощности проектируемым узлом электроснабжения. Наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства). Их типы, характеристики, располагаемая реактивная мощность. Режимы работы, устройства автоматического регулирования.

2.2.7. Методы регулирования напряжения. Уровни напряжения на шинах ГПП и распределительных подстанций. Существующие устройства регулирования напряжения (РПН, ПБВ, устройства компенсации реактивной мощности). Режимы работы, автоматика.

2.2.8. Качество электроэнергии. Наличие электроприёмников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобра-

зователи, дуговые электрические печи, сварочные установки, резкопеременные нагрузки и т. д.). Фактические значения показателей качества электроэнергии (коэффициенты несинусоидальности, несимметрии, отклонения и колебания напряжения). Мероприятия, проводимые для улучшения качества электроэнергии.

2.2.9. Устройства релейной защиты и автоматики. В отчёте следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит. В сетях до 1 кВ показать используемые способы защиты от коротких замыканий, перегруза, снижения напряжения. Рассмотреть вопросы самозапуска двигателей. По заданию руководителя дипломного проекта снять копию схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики.

2.2.10. Освещение, схемы осветительных сетей и источники питания. Дать общую характеристику осветительных устройств проектируемого объекта, типы светильников, осветительных щитков, источников питания. Способы прокладки и управления осветительными сетями. Для расчёта осветительной сети в дипломном проекте по согласованию с руководителем проекта выбрать производственное помещение (технологический пролёт, машинный зал и т. д.), для которого будет производиться расчёт. Для этого помещения снять копию плана сети освещения, определить габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещённость, типы используемых светильников и схему их расстановки, ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств.

2.2.11. Заземляющие устройства. При разработке этой темы следует ознакомиться со схемой заземляющих устройств цеха и электроустановок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, просмотреть паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений:

- удельное сопротивление грунта;
- сопротивление естественных заземлителей;
- сопротивление искусственных заземлителей.

Ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции каркаса здания для целей заземляющего устройства.

По заданию руководителя дипломного проекта определить объект для разработки заземляющего контура (электромашинное помещение, здание цеха, ГПП и др.) и собрать материалы для расчёта заземляющего устройства.

2.2.12. Организация учёта расхода электроэнергии. Ознакомиться с объёмом и расстановкой расчётных счётчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учёта, передачи и хранения информации по электропотреблению. Периодичность учёта электроэнергии и правила обработки первичных показаний счётчиков.

2.2.13. Мероприятия по энергосбережению. Ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электрической энергии в сетях.

2.2.14. Эксплуатация и ремонт электрооборудования. Ознакомиться с организацией эксплуатации и ремонта электрооборудования, составом электротехнического персонала, распределением и совмещением обязанностей.

2.2.15. Организация работы по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии. Охрана окружающей среды. Помимо общих вопросов электробезопасности необходимо получить специальный вопрос для углублённой проработки у консультанта по разделу «Безопасность и экологичность».

2.2.16. Техничко-экономические показатели системы электро-снабжения предприятия. Задание и методику получения материалов по вопросам экономики и организации производства следует получить у консультанта по разделу «Оценка экономической эффективности системы электроснабжения».

### 3. Организация прохождения практики. Оформление дневника и отчёта

3.1. Для прохождения преддипломной практики студент отправляется на одно из предприятий, закреплённых в качестве баз практики университета. Студент, прибывший на практику, должен иметь направление и задание на преддипломную практику, задание на дипломное проектирование, личную карточку по технике безопасно-

сти. Оформление на практику производится после прохождения вводного инструктажа по технике безопасности. Распоряжением по предприятию (цеху) назначается руководитель практики от предприятия из числа квалифицированных инженерно-технических работников электрослужбы предприятия.

3.2. Во время практики студент обязан вести дневник практики (в виде тетради по форме, указанной в приложении 1), в который ежедневно записываются все виды выполняемых работ, пояснения руководителей практики, наблюдения за технологическим процессом, особенностями эксплуатации оборудования системы электроснабжения объекта проектирования. Ежедневно дневник просматривается. Ежедневно дневник просматривается и заверяется руководителями практики от предприятия. Правильное и систематическое ведение дневника облегчает написание отчёта по практике.

3.3. Отчёт по практике является основным документом, подтверждающим выполнение студентом программы практики. К составлению отчёта необходимо приступать с первых дней работы на предприятии. При составлении отчёта студент должен руководствоваться программой преддипломной практики, заданием на практику и дневником (оформление титульного листа отчёта производится по форме, приведённой в приложении 2). Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта разбивается на разделы, отражающие ответы на все вопросы, предусмотренные программой практики и заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения.

Копии крупных чертежей, полученных на предприятии, а также чертежи, выполненные студентами, представляются в виде приложения к отчёту. В пояснительной записке приводится их описание. Оформление отчёта производится в соответствии с требованиями ЕСКД. Качество оформления, содержание дневника и отчёта учитывается при оценке итогов практики студента.

3.4. Ежедневный контроль за работой студента осуществляет руководитель практики от предприятия, который не только заверяет дневник, но и записывает в него свои замечания по выполнению программы практики.

Руководитель практики от университета контролирует работу студента при посещении им предприятия, проводит совместно с руководителем от предприятия собеседования со студентами, проверяет объём и качество собранных материалов, ведение дневника, зна-

комится с особенностями технологического процесса и системы электроснабжения объекта проектирования. Руководители практики обязаны систематически проводить консультации по вопросам, возникающим у студента во время сбора материалов для дипломного проектирования.

3.5. Отчёт по практике рассматривается руководителем от предприятия, который даёт на каждого студента письменный отзыв. В отзыве должны быть отражены:

- характеристика работы студента;
- уровень теоретической и практической подготовки;
- выполнение задания по практике;
- качество оформления дневника и отчёта;
- общая оценка практики студента.

Подписанный руководителем практики от предприятия и заверенный печатью отчёт сдаётся на кафедру электроснабжения промышленных предприятий. Защита отчётов на кафедре производится в комиссии, назначаемой заведующим кафедрой. Для защиты студент должен представить следующие документы, заверенные печатью предприятия:

- а) направление на практику;
- б) дневник прохождения практики;
- в) отчёт по практике;
- г) отзыв руководителя практики от предприятия.

Получение неудовлетворительной оценки или непредоставление отчёта влечёт за собой повторное прохождение практики, а в случае проявления студентом недобросовестного отношения к практике, нарушения производственной и трудовой дисциплины, невыполнение программы практики – оставление на второй год или наложение дисциплинарного взыскания вплоть до исключения из университета в зависимости от характера нарушения.

## ДНЕВНИК

преддипломной практики студента группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

энергетического факультета

Магнитогорского государственного технического университета на

\_\_\_\_\_  
(название объекта практики)

| Дата | Содержание работы | Примечание |
|------|-------------------|------------|
| 1    | 2                 | 3          |
|      |                   |            |
|      |                   |            |

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Министерство образования Российской Федерации  
Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И.Носова

ОТЧЁТ

по преддипломной практике

студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

Время прохождения практики:  
с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Место прохождения практики:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

В отчёте страниц: \_\_\_\_\_

Число прилагаемых чертежей: \_\_\_\_\_ штук

Студент \_\_\_\_\_/подпись/

Руководитель практики  
от предприятия \_\_\_\_\_/должность, подпись/

Руководитель практики  
от университета \_\_\_\_\_/должность, уч. степень, подпись/

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Магнитогорск

20 \_\_г.

---