

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Российский государственный политехнический университет  
(НПИ) имени М.И. Платова

---

Каменский институт (филиал) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова

## **Электроснабжение**

Методические указания к лабораторным, практическим работам,  
самостоятельной подготовке

Каменск-Шахтинский

2015

УДК 621.311 (076.5)

Рецензент: кандидат физико-математических наук Овчинников Олег Станиславович.

Печатается по решению кафедры техники и технологии  
протокол № 3 от 06.10.2015г.

### **Хапёрская Ирина Михайловна**

**Электроснабжение.** Методические указания к лабораторным, практическим работам, самостоятельной подготовке / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2015.– 15 с.

В пособии приводятся указания к лабораторным и практическим работам, структура и содержание лабораторных и практических работ, методические указания к самостоятельной работе студентов.

Методические указания предназначены для студентов следующих направлений подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

УДК 621.311 (076.5)

© Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ)  
имени М.И. Платова, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ:

	стр
Методические указания к лабораторным работам	4
Методические указания к практическим работам	8
Методические указания к самостоятельной работе	12
Литература	14

## **Методические указания к лабораторным работам.**

### **Лабораторная работа №1.**

*Изучение конструкции установки и исследование режимов работы моделируемой системы электроснабжения промышленного предприятия.*

**Цель работы:** Изучение конструкции лабораторной установки, принципа ее работы и параметров моделируемых элементов системы электроснабжения промышленного предприятия (СЭПП). Исследование режима работы моделируемой СЭПП на суточном интервале времени и определение параметров режимов.

#### **Задание на лабораторную работу:**

Рассчитать графики активной, реактивной и полной мощностей путем умножения разности показаний счетчиков на соответствующий масштабный коэффициент. Вычислить средние значения и среднеквадратические отклонения тока нагрузки. Рассчитать потери электроэнергии за сутки в трансформаторе Т4 и в кабельной линии (в киловатт-часах и в процентах). В величине потерь выделить составляющую, обусловленную неравномерностью графиков нагрузок.

**Требование к отчету.** Отчет должен содержать:

- мнемосхему установки, краткое описание и параметры моделируемых элементов типовой СЭПП, цель работы;
- расчет сопротивлений эквивалентной схемы трансформаторов Т4;
- результаты регистрации и расчета графиков нагрузки и их параметров для трансформаторов Т4 ;
- графики нагрузок Т4 (активной, реактивной, полной мощности и тока);
- расчет потерь электроэнергии в трансформаторе Т4 и в кабельной линии, питающей трансформатор Т4;
- выводы по полученным результатам работы.

### **Лабораторная работа № 2.**

*Исследование и определение графиков нагрузок трансформаторов ГПП.*

**Цель работы:** Исследование и построение графиков нагрузок трансформаторов главной понизительной подстанции на суточном интервале времени. Определение и анализ показателей, характеризующих график нагрузки.

#### **Задание на лабораторную работу:**

Рассчитать графики активной, реактивной и полной мощностей

путем умножения разности показаний счетчиков на соответствующий масштабный коэффициент. Вычислить средние значения и среднеквадратические отклонения активной мощности  $P$  по графику нагрузки.

#### **Требование к отчёту.**

Отчет должен содержать:

- расчет сопротивлений эквивалентной схемы трансформатора T2 (произвести по формулам лабораторной работы №1);
- результаты регистрации и расчета графиков нагрузки и их параметров для трансформатора T2 ;
- графики нагрузок T2 (активной, реактивной, полной мощности);
- определение показателей, характеризующих график электрических нагрузок;
- выводы по работе.

### **Лабораторная работа № 3.**

*Исследование работы автоматических выключателей.*

**Цель работы:** Изучить конструкцию, принцип действия и защитные характеристики автоматических выключателей. Исследовать работу и селективность срабатывания автоматических выключателей.

**Задание на лабораторную работу:** Получить экспериментальные данные и построить защитные характеристики автоматических выключателей. Проверить селективность отключения автоматических выключателей.

#### **Требование к отчёту.**

Отчёт по лабораторной работе должен содержать:

- цель работы;
- краткое теоретическое описание методов и устройств;
- схему лабораторной установки;
- таблицы с данными, полученными в результате эксперимента;
- ампер-секундные характеристики автоматов и диаграмму селективности;
- выводы о проделанной работе.

### **Лабораторная работа № 4.**

*Исследование и регулирование уровней напряжения в промышленных электросетях*

**Цель работы:** Изучение методики оценки уровней напряжения в сети и способы их улучшения на суточном интервале времени.

### **Задание на лабораторную работу:**

Обработать результаты измерений и оценить соответствие напряжения в моделируемой сети требованиям ГОСТ. По полученным результатам построить для режимов максимальных нагрузок диаграммы отклонений напряжения для моделируемой сети.

#### **Требование к отчёту.**

Отчёт должен содержать:

- цель работы;
- формулировку задач исследований;
- ход выполнения работы.

### **Лабораторная работа № 5.**

*Исследование параметров системы электроснабжения при изменении коэффициента мощности нагрузки.*

**Цель работы:** Изучение основных эксплуатационных характеристик элементов системы электроснабжения. Исследование параметров системы электроснабжения при изменении коэффициента мощности нагрузки.

**Задание на лабораторную работу:** Изучение основных эксплуатационных характеристик элементов системы электроснабжения. Исследование параметров системы электроснабжения при изменении коэффициента мощности нагрузки. Определить опытным путем величину емкости  $C1$  батареи конденсаторов для повышения коэффициента мощности нагрузки. Изменяя емкость батареи конденсаторов, экспериментально исследовать зависимость  $n = f(C1)$  при изменении  $C1$  от 0 до 16 мкФ. Результаты испытаний необходимо оформить в виде таблицы в свободной форме

#### **Требование к отчёту.**

Отчёт должен содержать:

- цель работы;
- краткое теоретическое описание предмета исследования;
- схему лабораторной установки;
- таблицу с данными, полученными в результате экспериментов;
- зависимость  $n = f(C1)$  при изменении  $C1$  от 0 до 16 мкФ;
- выводы о проделанной работе.

### **Лабораторная работа № 6.**

*Компенсация реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий*

**Цель работы:** Исследование основных принципов

компенсации реактивных нагрузок (КРН) в сетях промышленных предприятий.

**Задание на лабораторную работу:**

Обработать результаты измерений и построить график  $Q=f(t)$  ( $Varh1$ ) после компенсации в той же системе координат. Построить графики изменения напряжения на шинах 10 и 0,4 кВ до и после компенсации.

**Требования к отчёту.**

Отчёт должен содержать:

- цель работы;
- формулировку задач исследований;
- результаты регистрации и расчета значения активной, реактивной мощностей и величин напряжения  $V_2$  и  $V_3$ ;
- результаты оценки компенсации реактивной мощности моделируемой сети по графикам  $P=f(t)$  ( $Wh1$ ),  $Q=f(t)$  ( $Varh1$ ) и  $Q=f(t)$ ;
- графики изменения напряжения на шинах 10 и 0,4 кВ до и после компенсации;
- выводы по работе.

## **Общие рекомендации по проведению и подготовке к практическим занятиям**

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий наряду с лекцией, лабораторной работой, контрольной работой, консультацией, самостоятельной работой, производственной (профессиональной) практикой, курсовым проектированием, выполнением дипломного проекта (работы). Выполнение студентами, практических и заданий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных практических знаний по конкретным темам дисциплин различных циклов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие личностных качеств, направленных на устойчивое стремление к самосовершенствованию: самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморазвитию и саморегуляции;

- развитие интеллектуальных умений у будущих бакалавров;

- выработку таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности учащихся и приобретение компетенций. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекции знания. Практическое занятие предполагает выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких практических работ. Для практических занятий основными задачами являются следующие:

- обучение студентов практическим приемам и методам анализа теоретических положений и концепций учебной дисциплины;

- приобретение студентами умений и навыков использования современных теоретических и научно-технических методов в решении конкретных практических задач;

- развитие творческого профессионального мышления, профессиональной и познавательной мотивации;
- использование профессиональных знаний в учебных условиях – овладение терминологией дисциплины «Электроснабжение», навыками оперирования формулировками, понятиями, определениями, умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и задач;
- повторение и закрепление знаний;
- развитие научного мышления, речи, общения с аудиторией и т.д.;
- организации оперативной обратной связи руководителя занятия и студентов.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач практические занятия могут проводиться традиционными технологиями или с использованием новых образовательных технологий. В традиционных технологиях на практических занятиях проводятся последовательное решение задач или выполнение упражнений с применением ранее изученного теоретического материала. В новых образовательных технологиях доминируют игровые процедуры, используются принципы моделирования, предусматривается интенсивное межличностное общение, реализуются принципы партнёрства, педагог превращается из информатора в менеджера. Использование новых образовательных технологий заключается в организации следующих мероприятий: деловых игр; ролевых игр; конкретных ситуаций. Главным содержанием практического занятия является практическая работа каждого студента. На каждое практическое занятие разрабатывается специальное задание студентам, призванное обеспечить методическое сопровождение их работы в ходе занятия. Содержание этого задания определяется кафедрой. Практическое занятие состоит из трех основных частей. Во вступительной части проводится проверка готовности студентов к занятию и инструктаж по технике безопасности (при необходимости), распределение студентов по учебным точкам и определение последовательности работы на них. В основной части занятия студенты выполняют задание, а контроль его исполнения (полнота и качество) и помощь осуществляет руководитель

занятия. В заключительной части руководитель занятия подводит итоги занятия, дает задание на самостоятельную работу группе и отдельным студентам. Материал, выносимый на практические занятия и семинары должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо опираться на те знания, которые получены на лекциях и в ходе проведения самостоятельных занятий. Если студенты обнаружат пробел в своих знаниях при подготовке либо проведении практических занятий, то они должны восполнить его путем повторного обращения к тексту нормативных актов, конспектам лекций, литературе. Перед началом практического занятия преподаватель проверяет наличие у студентов конспектов лекций, письменных решений заданий предыдущих занятий. Студенты, не подготовившиеся к практическому занятию (в том числе и по уважительным причинам), а также отсутствующие на занятиях, отчитываются перед преподавателем о выполнении задания во внеурочное время. В ходе практического занятия студент зачитывает либо своими словами рассказывает содержание задания, дает мотивированное его решение, т.е. излагает свой ответ на поставленные в задании вопросы. От студентов требуется, чтобы они, на основе подготовленных во время самостоятельной работы письменных решений, давали развернутые ответы, на поставленные в задании вопросы. После выступления студента по конкретной задаче ему могут быть заданы вопросы, как преподавателем, так и другими студентами. Затем остальные студенты могут высказать свое мнение по рассматриваемой задаче и предложенному

решению, т.е. организуется активное обсуждение, дискуссия. Итоги дискуссии по решению задачи подводятся преподавателем. Он же дает оценку выступающим студентам по решению задачи, высказанным мнениям и их обоснованности.

## Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов организуется на основе целей и задач программы курса «Электроснабжение». Во вводной лекции преподаватель доводит до студентов содержание программы курса, указывает, что должны знать и уметь выпускники института (филиала) по данной дисциплине, приводит основную и дополнительную литературу для самостоятельной работы по курсу. Кроме того, преподаватель обращает внимание студентов на изучение литературы при проведении всех видов занятий, указывая авторов, наименование, издательство и год издания источников, которые необходимо изучить самостоятельно.

Успешное овладение дисциплиной «Электроснабжение» предусмотренное рабочей программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также рабочую программу дисциплины. Это позволит чётко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем, во-вторых, – глубину их постижения.

2. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения дисциплины «Электроснабжение». В методических рекомендациях список основной литературы предлагается.

Необходимо использовать следующую литературу:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия;
- первоисточники по «Электроснабжение».
- монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, изложенных в журналах и Интернет-ресурсах, приведенных ниже, представляющие эмпирический материал.
- справочная литература – энциклопедии, управленческие и экономические словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Кроме того, работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания дисциплины, ее категорий, посредством обращения к энциклопедическим словарям.

4. Абсолютное большинство проблем рассматриваемых в ««Электроснабжение» носит не только теоретический, но прикладной характер. Это предполагает наличие у студента не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструментария для непосредственного анализа реальных производственных проблем.

5. Изучение дисциплины «Электроснабжение» предполагает со стороны студентов систематическую работу с периодическими изданиями, особенно статьями из журналов, с целью глубокого понимания современных тенденций развития науки и накопления фактического материала.

Контроль за самостоятельной работой студентов преподаватель осуществляет на практических и лабораторных занятиях, привлекая студентов к решению задач, а также предлагая к выполнению тесты промежуточного и итогового контроля, разработанные по нескольким вариантам.

Учитывая подготовленность того или иного студента, преподаватель может поставить перед ним задачу по более углубленному изучению проблемы и сообщению студентами результатов на занятиях, отведенных под проверку самостоятельной работы студентов по курсу.

## Литература

1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [текст]: учебное пособие. - 6-е изд., стереотип./М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М.: "Академия", 2014. - 400 с. - (серия "Бакалавриат")
2. Гольдберг О.Д. Электромеханика [текст]: учебник / О. Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга; 2-е изд., испр. - допущено УМО по образованию. - М.: Академия, 2010. - 512 с.
3. Информационно-измерительная техника и электроника [текст]: учебник / Г. Г. Раннев [и др.]; под ред. Г.Г. Раннева; 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 512 с.
4. Колесников А.И. Энергоснабжение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие (Гриф) / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 124с.
5. Гольдберг О.Д. Надежность электрических машин [текст]: учебник / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга. - М.: Академия, 2010. - 288 с.
6. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2013. - 368 с. - (Бакалавриат).
7. Онищенко Г.Б. Электрический привод [текст]: учебник / Г. Б. Онищенко; 2-е изд., стер. - допущено Минобразования и науки РФ. - М.: Академия, 2008. - 288 с.
8. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электро оборудованию : учебное пособие / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Ростов-н/Д : Феникс, 2010. - 492 с.

Учебно-методическое издание

Хапёрская Ирина Михайловна

Электроснабжение

Отв. за вып. Е.Ю. Хаустова

Подписано в печать 06.10.2015г.  
Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл.печ.л. 0,87, Уч.изд.л. 0,94 Заказ 50.

Южно-Российский государственный политехнический университет  
(НПИ) имени М.И. Платова  
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132.  
Каменский институт (филиал) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова  
347800, г. Каменск-Шахтинский, пр.Карла Маркса, 23.  
E-mail: kpi\_mail@mail.ru