

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра электроснабжения горных и промышленных предприятий

Составители

И. Н. Паскарь
В. В. Артемасов

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Методические указания к практическим занятиям

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления
13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника»
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2015

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Захаров С. А. – заведующий кафедрой электроснабжения горных и промышленных предприятий

Семыкина И. Ю. – председатель учебно-методической комиссии направления 13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника»

Паскарь Иван Николаевич, Артемасов Валерий Валерьевич. Эксплуатация и ремонт электрооборудования: методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] для студентов направления 13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника», образовательная программа «Электроснабжение», всех форм обучения / сост.: И. Н. Паскарь, В. В. Артемасов. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 32 Мб ; WindowsXP мышь. – Загл. с экрана.

Составлено в соответствии с программой дисциплины «Эксплуатация и ремонт электрооборудования» и предназначено для проведения практических занятий.

© КузГТУ, 2015

© Паскарь И. Н.,

© Артемасов В. В.,
составление, 2015

1. Содержание практических занятий

Цель практических занятий – изучить наиболее важные в деятельности инженера-электрика государственные стандарты и нормативные документы.

Практические занятия проводятся в форме предоставления письменного отчета и обсуждения вопросов по темам.

2. Структура практических занятий

Тема 1. Организация эксплуатации электроустановок

При изучении темы обратите внимание на приемку электроустановок в эксплуатацию, приемочную документацию, подготовку электротехнического персонала для эксплуатации электроустановок; правила эксплуатации внутрицеховых электрических сетей, контроль состояния изоляции, графики осмотров в зависимости от условий окружающей среды, выполнение необходимых измерений в процессе контроля за электрическими сетями.

Необходимо изучить правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), а также требования к персоналу: кто несет ответственность за эксплуатацию, кто может быть ответственным лицом за электрохозяйство, как проводится аттестация на группу допуска по технике безопасности, периодичность проверки знаний.

Обязанность и ответственность потребителей за выполнение правил эксплуатации. Познакомьтесь с вопросами входящими в систему управления электрохозяйством.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Кто несет ответственность за эксплуатацию электроустановок в организации?
2. Какую группу допуска по электробезопасности должны иметь лица, эксплуатирующие электроустановки?
3. Какая приемо-сдаточная документация представляется после монтажа электрооборудования?
4. Перечислите основные организационные мероприятия по эксплуатации электроустановок.

5. Поясните правила эксплуатации внутрицеховых электрических сетей.

6. Кем и как производится аттестация на группу допуска?

7. Каким параметрам должна соответствовать электропроводка?

8. Перечислите техническую документацию, которая должна быть у каждого потребителя.

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации. **Пример.** Инспектор из энергонадзора прибывает на деревообрабатывающий завод с очередной проверкой. Какую документацию ему предоставляет ему ответственный за энергохозяйство?

Тема 2. Эксплуатация электрических сетей и осветительных установок

Вопросы эксплуатации электрического освещения и требования изложены в правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) глава 2.12. Вы должны познакомиться с требованиями к рабочему и аварийному освещению, а также с требованиями к электрическим сетям питающих осветительные установки внутреннего, наружного и охранного освещения. Познакомьтесь с правилами проверки состояния осветительных установок, правилами технического обслуживания, с периодичностью осмотров и проверок.

Следует знать требования, предъявляемые к электропроводам, к защитной аппаратуре; по нагреву токоведущих жил, по норме сопротивления изоляции, допустимой потере напряжения, к нормам освещенности, к исполнению электрооборудования и т. д.

Вам следует изучить как заменить сгоревший предохранитель, как настроить уставку автомата, как заменить вышедший из строя кабель или провода, светильник и другое.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Какие требования предъявляются к рабочему и аварийному освещению?

2. Чем отличаются светильники аварийного освещения от светильников рабочего освещения?

3. Какие надписи должны быть снаружи и внутри осветительных щитков?

4. Какие требования предъявляются к замене светильников и ламп?
5. Перечислите приборы, инструменты и приспособления которыми должна быть укомплектована щитовая здания?
6. Какова периодичность чистки светильников?
7. Поясните правила эксплуатации внутрицеховых электрических сетей.
8. Каким параметрам должны соответствовать электропроводки?
9. Какие требования предъявляются к осветительным электроустановкам?
10. Как выполняется замена ламп?
11. Какие параметры должны соблюдаться при эксплуатации осветительных установок?
12. Как производится утилизация перегоревших люминесцентных ламп?
13. Перечислите основные правила техники безопасности при эксплуатации электропроводок.
14. Перечислите правила техники безопасности при работе на высоте с осветительными установками.

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.

Пример. Инспектор из энергонадзора прибывает на деревообрабатывающий завод с очередной проверкой. Из каких документов он может узнать, когда в последний раз проводилась чистка светильников?

Тема 3. Эксплуатация силового оборудования

При изучении темы, обратите внимание на приемку силового электрооборудования в эксплуатацию после электромонтажных работ, на приемо-сдаточную документацию, на проверку допустимых отклонений центровки валов для различных видов передач вращений от двигателя к рабочему механизму.

Необходимо знать правила эксплуатации двигателей, электрооборудования грузоподъемных машин, силовых распределительных шкафов; методы проверки пускозащитной аппаратуры, сопротивления изоляции электрооборудования; основные неисправности электродвигателей и способы их устранения; правила

техники безопасности при эксплуатации силового электрооборудования. Следует научиться читать схемы управления электродвигателей.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Какая приемо-сдаточная документация, предъявляется после выполнения электромонтажных работ?
2. Как проверить центровку валов при передаче вращения с помощью муфт?
3. Как проверить центровку валов при передаче вращения с помощью ременной передачи?
4. Как проверить правильную набивку смазки в подшипниках?
5. Как проверяется вибрация электрической машины?
6. Как правильно рассчитать токи плавких вставок предохранителей?
7. Как притереть щетки?
8. Как очистить коллектор от нагара?
9. Назовите причины нагрева электродвигателя.
10. Каковы причины повышенной вибрации электродвигателя?
11. В каком состоянии должны содержаться пусковая, защитная аппаратура и распределительные шкафы?
12. Как проверить сопротивление изоляции электродвигателя и каковы нормы?
13. Кто выполняет технические осмотры и надзор при эксплуатации электрооборудования?
14. Кто допускается к эксплуатации силового электрооборудования и с какой группой допуска?

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.
Пример. Инспектор из энергонадзора прибывает на деревообрабатывающий завод с внеочередной проверкой. У кого и какая находится документация о выполнении последних электромонтажных работ?

Тема 4. Эксплуатация кабельных ЛЭП

При изучении темы, обратите внимание на перечень технических документов передаваемых заказчику, на графики перио-

дических осмотров, на профилактические испытания, внеочередные осмотры трасс, на выявление дефектов и занесение их в ведомость.

Следует знать организационные и технические мероприятия, правила техники безопасности при эксплуатации кабельных ЛЭП.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. Назовите способы прокладки кабелей.
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к прокладке кабелей в земле.
3. Какие марки кабелей допускаются к прокладке в кабельных сооружениях?
4. Перечислите основные приемо-сдаточные документы, предъявляемые при приемке кабельной линии после монтажа.
5. Каким испытаниям подвергаются кабельные линии при приемке в эксплуатацию?
6. Поясните правила эксплуатации кабельных линий в зонах с агрессивными грунтами.
7. Какие существуют методы борьбы с блуждающими токами?
8. Как маркируются кабельные и воздушные линии и как осуществляется контроль за их маркировкой?
9. Поясните основные правила техники безопасности при эксплуатации кабельных ЛЭП.

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.
Пример. Расшифровать кабель марки АПвВВГ и привести примеры его использования на деревообрабатывающем предприятии.

Тема 5. Эксплуатация трансформаторных и распределительных пунктов

При изучении темы, обратите внимание на приемку в эксплуатацию смонтированных подстанций, на проверку состояния помещений и электрооборудования, на наличие эксплуатационных схем, маркировок, табличек по технике безопасности; на перечень необходимых измерений параметров высоковольтного электрооборудования при приемке в эксплуатацию, на способы

выполнения этих измерений, на допустимые нормы измеряемых величин (сопротивление изоляции, тангенсы диэлектрических потерь, переходные сопротивления контактов, коэффициенты трансформации и т.д.), на оформление приемосдаточной документации.

Следует знать основные условия эксплуатации пристроенной, отдельно стоящей и внутрицеховой подстанций, периодичность осмотров КТП и ТП, проверку контактов аппаратов РУ, качества заземления, правила техники безопасности при эксплуатации подстанций.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. Что входит в состав КТП?
2. Поясните основные схемы расположения оборудования закрытой подстанции?
3. Что проверяется при наличии строительной части ТП?
4. Перечислите основные документы приемо-сдаточной документации КТП.
5. Какие измерения производятся при сдаче-приемке ТП?
6. Каким требованиям должны удовлетворять трансформаторы при приемке в эксплуатацию?
7. Что проверяется при приемке РУ высокого напряжения?
8. Каким требованиям должны удовлетворять контактные соединения?
9. Какие надписи и маркировки наносятся на элементы электрооборудования?
10. Как осуществляется эксплуатация оборудования ТП?
11. Что проверяется при осмотрах оборудования ТП и РП?
12. Когда производятся внеочередные осмотры КТП и РП?
13. Как выполняется очистка элементов распределительных устройств?
14. Когда производится очистка РУ?
15. Укажите сроки профилактических испытаний электрооборудования РУ.
16. Когда и как проверяется трансформаторное масло?
17. Какие перегрузки допускаются трансформаторами?
18. Поясните, что такое оперативные подключения? Кто их выполняет?

19. Поясните основные правила техники безопасности при эксплуатации ТП и РП.

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации. **Пример.** Инспектор из энергонадзора прибывает на деревообрабатывающий завод с внеочередной проверкой. Кто должен знать основные схемы расположения оборудования закрытой подстанции данного предприятия?

Тема 6. Ремонт внутренних электрических сетей

На каждом предприятии должны быть организованы планово-предупредительные ремонты, модернизация и реконструкция оборудования электроустановок. Для этого должны быть подразделения и участки, выполняющие ремонтные работы. Объем планово-предупредительного ремонта определяется планами и графиками этих работ, утверждаемыми лицом, ответственным за электрохозяйство. Необходимо обратить внимание на организацию ремонта, виды ремонтных работ, организационные мероприятия, которые необходимо провести до вывода электрооборудования в ремонт. Эти вопросы регламентируются ПУЭ (глава 1.6).

При ремонте светильников производят замены патронов, стекол, отражателей т. е. тех деталей, которые чаще всего выходят из строя. При этом, необходимо помнить, что устанавливаемые светильники в замен вышедших из строя должны соответствовать окружающей среде и не снижать освещенность помещения. При капитальном ремонте электропроводок следует знать, что в электроосвещении в настоящее время введены требования прокладки кабелей в трехжильном исполнении (3-я жила - защитный ноль), а штепсельные розетки должны иметь заземляющий контакт. Основным критерием исправности электропроводки является такой показатель, как сопротивление изоляции. При ремонте осветительных щитков чаще всего приходится производить замену вышедших из строя автоматов не по причине перегрузки по току, а в результате постоянного перегрева, от неправильного присоединения отходящего кабеля. По этому нужно знать, как правильно выполнить контактное соединение при выполнении ремонтных работ. Ремонт выключателей и розеток, как правило, не производится а заменяется и вновь устанавливаемые

должны быть аналогичными по току и исполнению. Необходимо научиться составлять протоколы проверки сопротивления изоляции электропроводок.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. Поясните виды ремонтных работ.
2. Как организуются ремонтные работы?
3. Кто утверждает планы ремонтных работ?
4. В какое время рекомендуется выполнять ремонтные работы?
5. Поясните неисправности осветительной аппаратуры.
6. Какие требования предъявляются к вновь устанавливаемым светильникам взамен вышедшим из строя?
7. Поясните критерии, по которым решается вопрос о ремонте проводки.
8. Каким условием должен удовлетворять заменяемый участок электропроводки?
9. Перечислите основные неисправности, возникающие в осветительных щитках.
10. Поясните, как правильно заменить автомат в осветительном щитке.
11. Поясните основные требования предъявляемые к контактным соединениям при ремонте электрооборудования и замене электропроводок.
12. Назовите основные условия замены вышедших из строя выключателей и розеток.
13. Перечислите основные правила техники безопасности при ремонтных работах.
14. Поясните основные правила работы на высоте (при использовании лестниц-стремян, лестниц с площадками, телескопических вышек и т. д.).

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.

Пример. Может ли оперативный персонал являться ремонтным. Если да, то, в каких случаях.

Тема 7. Ремонт силового оборудования

Электрические машины являются надежными механизмами при соблюдении правил эксплуатации, рекомендованных заводами - изготовителями. Своевременное выявление дефектов и их устранение гарантируют длительную, надежную работу. Следует знать: основные дефекты, устраняемые текущим ремонтом, выявленные при осмотре; что такое планово-предупредительный текущий и капитальный ремонт и кто составляет графики их проведения; составления дефектных ведомостей, размещение заказов на изготовление необходимых деталей и узлов, оснащение ремонтных участков инструментами, материалами и приборами контроля.

При изучении вопросов ремонта двигателей необходимо понять порядок их разработки, знать инструменты и механизмы, применяемые при выполнении каждой операции, а также меры предосторожности, позволяющие не повредить отдельные детали и узлы; для составления дефектной ведомости следует правильно определять и находить дефекты, вычерчивать эскизы на выполнение ремонта и подбирать необходимые материалы.

Изучите характерные неисправности отдельных узлов электрических машин, способы их выявления и технологию выполнения ремонтных работ.

Приборы и аппараты управления и защиты выходят из строя, в основном, из-за нарушения электрических параметров при эксплуатации и механических повреждений.

Ремонт распределительных устройств, в основном, связан с ремонтом плавких вставок предохранителей, контактов присоединения проводов, подвижных ножей и контактов рубильников.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. Поясните назначение основных видов ремонтных работ.
2. Кто составляет график ремонтных работ?
3. Как выявляются дефекты двигателей постоянного тока? Назовите наиболее часто встречающиеся неисправности?
4. Как выявить дефекты статора асинхронного электродвигателя?
5. Как снять подшипники с вала двигателя?

6. Назовите основные неисправности коллекторов и щеток двигателя.

7. Как проверить зазор между ротором и статором?

8. Какие вы знаете «посадки»?

9. Перечислите основные электрические измерения, которые выполняются при ремонте и после ремонта электрических машин.

10. Как выполняется ремонт сгоревшей обмотки?

11. В каком порядке выполняется разборка двигателя?

12. Какие организационные мероприятия проводятся при ремонтных работах?

13. Какие отделения входят в ремонтное подразделение организации?

14. Поясните основные неисправности магнитных пускателей.

15. Какие основные неисправности встречаются в автоматических выключателях?

16. Какие ремонтные работы и как выполняются в распределительных шкафах?

17. Охарактеризуйте основные ремонтные работы на мостовых кранах.

18. Какие грузоподъемные механизмы, электрифицированные инструменты и другие механизированные инструменты, применяются при ремонтных работах?

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.

Пример. Как вывести в ремонт сломавшийся двигатель?

Тема 8. Ремонт кабельных линий

При изучении темы, обратите внимание на мероприятия по организации ремонтных работ и согласованию указанных работ с землепользователями, на перечень выполняемых работ при ремонте кабельных линий, проложенных в земле и кабельных сооружениях (каналах, туннелях, на эстакадах, в кабельных блоках), порядок их проведения и технические требования, предъявляемые к качеству работ.

Следует знать: отличие текущего ремонта кабельных и воздушных ЛЭП от капитального, кто выполняет ревизию и состав-

ляет дефектную ведомость, как выявляется неисправность элементов; какие изменения приходится выполнять в процессе ремонта и после него на указанных линиях; проводимые необходимые измерения и испытания кабельных и воздушных ЛЭП, а также перечень документов, заполняемых после капитального ремонта. При ремонтных работах возникает потребность в составлении эскизов на заменяемые элементы линии, поэтому важно уметь их выполнять.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. Поясните основные виды ремонтных работ кабельных и воздушных ЛЭП.
2. В каких случаях проводятся внеочередные ремонтные работы?
3. Через какое время проводятся капитальные ремонтные работы на кабельных и воздушных ЛЭП?
4. Как проводится вскрытие траншей в процессе ремонта кабельных линий?
5. Что проверяется при верховом осмотре ВЛ?
6. Поясните порядок ремонта выгоревших соединительных муфт.
7. Что входит в текущий ремонт кабелей, приложенных в каналах?
8. Как проверяется состояние деревянных опор?
9. В каких случаях изоляторы подлежат замене?
10. Как выправить опору имеющую отклонение от вертикали?
11. Как заменить траверсу опоры?
12. Какие ремонтные работы на ВЛ можно выполнять без снятия напряжения?
13. Перечислите приемосдаточную документацию, предъявляемую после капитального ремонта кабельных и воздушных линий.
14. Какие механизмы и приспособления применяются при ремонте кабельных и воздушных линий?
15. Какие электрические измерения проводятся после ремонта кабельных и воздушных ЛЭП?

16. Поясните основные правила техники безопасности при ремонте кабельных линий.

17. Поясните основные правила техники безопасности при ремонте воздушных ЛЭП.

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.
Пример. В каких ситуациях необходим полный демонтаж кабельной линии, а в каких можно восстановить?

Тема 9. Ремонт трансформаторов и электрооборудования подстанций

При изучении технологии разборки и проверки отдельных узлов обратите внимание на выявление неисправностей обмоток и выполнение ремонта (замена испорченной изоляции, клиньев, подкладок и других элементов), как и с помощью каких приборов выявляются витковые замыкания, каким образом при ремонте магнитопроводов производится переизолирование листов стали, основные неисправности фарфоровых выводов и способы их устранения (устранение трещин в фарфоре, срывов резьбы на токоведущих стержнях и нарушение армировочной замазки), на испытания, проводимые после ремонта выводов.

Основными неисправностями у включателей нагрузки, как правило, являются дугогасительные камеры (вкладыши), пружины и буферные устройства, у масляных выключателей - контактная система, у разъединителей – нарушение армированного слоя опорных изоляторов. Следует знать, как выявляются дефекты, устраняются при ремонте и производится регулировка после ремонта. При ремонте высоковольтного оборудования ремонтируются и приводы разъединителей, выключателей.

Ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В включает ремонт рубильников, кнопок, ключей управления, автоматических выключателей, измерительных приборов.

Основные неисправности этих аппаратов заключаются в выходе из строя контактных соединений. При ремонтах важное значение имеет качество ремонта этих узлов. У рубильников важно правильно отрегулировать входение подвижных ножей и плотность контактных соединений, поэтому необходимо знать основные технические требования к этим аппаратам; основные правила

техники безопасности, соблюдаемые при ремонте электрооборудования трансформаторных и распределительных подстанций.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. Когда выполняются плановые и внеплановые ремонты трансформаторов?
2. Какие дефекты имеют обмотки трансформаторов? Поясните способы их устранения.
3. Как производится изолирование пластин магнитопроводов?
4. Какие неисправности чаще всего встречаются у переключателя напряжения?
5. Каким контрольным испытанием подвергаются трансформаторы после ремонта?
6. Какие проверки и испытания проводят с измерительными трансформаторам и после ремонта?
7. Как восстановить армировку опорных изоляторов разъединителей?
8. Какие основные неисправности могут быть у выключателей нагрузки?
9. Как производят регулировку масляных выключателей после ремонта?
10. Назовите основные неисправности разрядников, короткозамкателей и отделителей.
11. Какие требования предъявляются к коммутационным аппаратам щитов низкого напряжения?
12. Перечислите основную техническую документацию, заполняемую при ремонтных работах.
13. Поясните основные правила техники безопасности при ремонте трансформаторов.

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.
Пример. Условия для внепланового вывода в ремонт трансформатора и последовательность действий.

Тема 10. Энергобаланс промышленного предприятия

Цели разработки энергобаланса промышленного предприятия. Требования ГОСТ 27322-87 «Энергобаланс промышленного

предприятия. Общие положения». Потери электроэнергии в основных элементах системы электроснабжения промышленного предприятия.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения на занятии:

1. На решение, каких задач направлена разработка энергобаланса промышленного предприятия?
2. По каким признакам разделяют энергобаланс в зависимости от назначения?
3. По каким признакам разделяют энергобаланс в зависимости от времени разработки?
4. Как разделяют энергобаланс в зависимости от целевого назначения?
5. Как разделяют энергобаланс по способу разработки?
6. Как разделяют энергобаланс по форме составления?
7. Из каких частей состоит энергобаланс?
8. По каким приборам учитывают составные части энергобаланса?
9. В каких элементах системы электроснабжения учитываются потери электроэнергии при разработке энергобаланса промышленного предприятия?
10. Как можно расчетным путем получить ожидаемый расход электроэнергии при работе промышленного предприятия за год?

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.

Пример. Составить алгоритм составления энергобаланса деревообрабатывающего предприятия.

Тема 11. Стандартизация в эксплуатации и ремонте электрических машин

Самостоятельно ознакомиться с содержанием ГОСТ, законспектировать основные положения, требования к конструкциям электрических машин, требования к испытаниям. Перечень ГОСТ:

1. ГОСТ 20459-87 «Машины электрические вращающиеся. Методы охлаждения. Обозначения».

2. ГОСТ 4.154-85 ГОСТ 4.154-85. «Система показателей качества продукции. Машины электрические вращающиеся средние свыше 56 до 355 габарита включительно. Номенклатура показателей».

3. ГОСТ 183-74 «Машины электрические вращающиеся. Общие технические требования. Общие технические условия».

4. ГОСТ 11828-86 «Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний».

5. ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

6. ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)».

7. ГОСТ 18620-86 «Изделия электротехнические. Маркировка».

8. ГОСТ 18709-73 «Машины электрические вращающиеся. Установочно-присоединительные размеры».

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.
Пример. Расшифровать оборудование с IP24 и привести примеры предприятий, где оно может эксплуатироваться.

Тема 12. Методика заполнения «наряд-допуска», «распоряжения»

Студент самостоятельно с помощью ПУЭ изучает методику заполнения «наряд-допуска» и «распоряжения» для различных производственных ситуаций. На занятии студенту преподавателем моделируется ситуация и в течение занятия ему нужно заполнить «наряд-допуск» и «распоряжение».

На занятии рассматриваются профессиональные ситуации.
Пример. Вы начальник смены. Нужно заполнить «наряд-допуск» на выполнение ремонтных работ по выводу трансформатора в ремонт.

3. Литература

1. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140610 направления подготовки 140600 – «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» / Н. К. Полуянович. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 400 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2767
2. Разгильдеев, Г. И. Эксплуатация систем электроснабжения (эксплуатация электрооборудования) : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по специальности 140211 «Электроснабжение»] / ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2009. – 196 с.
3. Хошмухамедов, И. М. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электропривод и автоматика пром. установок и технолог. Комплексов» направления подготовки «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» И. М. Хошмухамедов, А. В. Пичуев. – Москва МГТУ, 2006. – 336 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100103>
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 320 с.
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – 6-е и 7-е изд. (все действующие разделы). – М.: Изд-во ЭРНА, Новосибирск, 2006. – 852 с.
6. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ).