

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Воронежской области
«Воронежский техникум строительных технологий»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

По выполнению практической работы

№ 1.7 Присоединение алюминиевых жил проводов и кабелей к контактными
выводам

ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке
электрооборудования промышленных и гражданских зданий

для специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий

2019

ОДОБРЕНЫ
Предметной (Цикловой)
комиссией _____

Протокол заседания № _____
от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель ПЦК
_____ (_____)
« ____ » _____ 20__ г.

Составлены в соответствии с учебным
планом и рабочей программой
профессионального модуля
Организация и выполнение работ по
монтажу и наладке
электрооборудования промышленных
и гражданских зданий

В методическом пособии изложены виды работ, задания и последовательность их выполнения, а также выдержки из нормативных документов по реализации видов работ. Предназначены для студентов специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий при прохождении учебной практики по профессиональному модулю Организация деятельности производственного подразделения электромонтажной организации

Составитель: Маслов А.А., преподаватель

Рецензент: (Ф.И.О., ученая степень, звание, должность)

Методическое пособие содержит основные теоретические положения, порядок выполнения и примеры разметки трасс электропроводок.

Методическое пособие предназначено для студентов Воронежского техникума строительных технологий обучающихся по специальности: 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» очной формы обучения.

Практическая работа № 1.7 Присоединение алюминиевых жил проводов и кабелей к контактными выводами.

Цель.

Изучить способы выполнения неразборных и разборных контактных соединений. Получить практические навыки по выполнению контактных соединений пайкой, сваркой, опрессовкой.

План работы.

1. Изучение способов выполнения неразборных контактных соединений.
2. Изучение способов выполнения разборных контактных соединений.
3. Получение практических навыков выполнения контактных соединений пайкой.
4. Получение практических навыков выполнения контактных соединений сваркой.
5. Получение практических навыков выполнения контактных соединений опрессовкой.

Методические указания.

Способы соединения жил проводов и кабелей

Электрические соединения производят путем применения сварки, пайки, опрессовки, созданием разборных контактных соединений.

Сварка. Сварку применяют для оконцевания и соединения алюминиевых жил проводов и кабелей всех сечений, а также для соединения алюминиевых жил с медными при сечении не более 10 мм². Различают три способа сварки; электросварку контактным разогревом, термитную и газовую.

Электросварка контактным разогревом является наиболее распространенным видом сварки, применяемым при оконцевании и соединении алюминиевых жил проводов и кабелей. Ее выполняют: с

применением клещей с двумя угольными электродами (рис. 1); с применением обоймы (рис. 2).

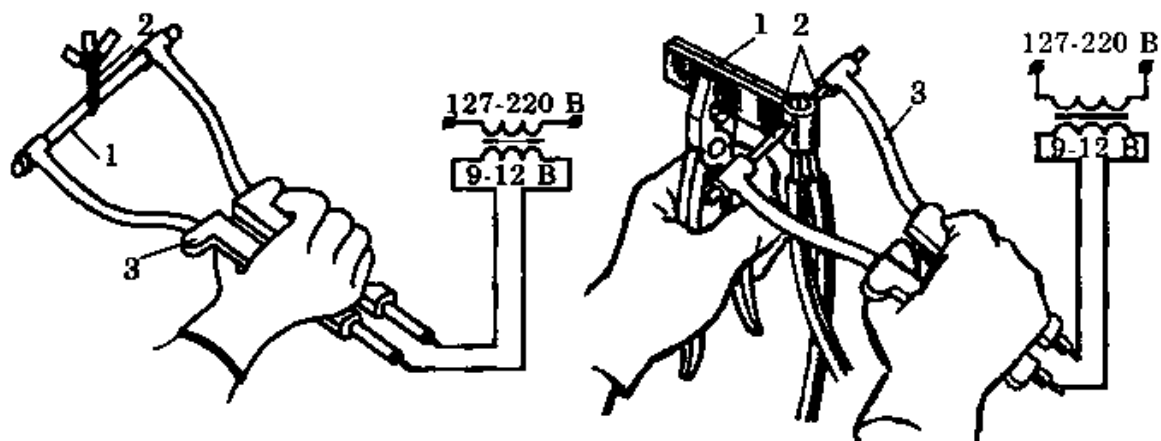


Рисунок 1 – Соединение алюминиевых жил в клещах с двумя электродами: **Рисунок 2** – Соединение алюминиевых жил электросваркой клещами с
1-угольный электрод; 2-скрутка применением обоймы:
алюминиевых жил; 1-обойма из стальной полоски;
3-двухэлектродные клещи 2-угольные электроды;
3-двухэлектродные клещи

Газовую сварку применяют для оконцевания, соединения и ответвления алюминиевых жил. Для соединения однопроволочных жил суммарным сечением до 20 мм² - пропан-воздушную и только для оконцевания - ацетиленокислородную сварки. Оконцевание, соединение и ответвление медных жил газовой сваркой не допускаются.

Пропан-кислородную сварку в стальных формах используют для оконцевания жил сечением 300... 1500 мм² и выполняют при помощи пластин из твердого сплава АД31Т1 и наконечников ЛС.

Для жил сечением 16...240 мм² применяют стержневое оконцевание сплавлением в монолит с добавкой легирующих присадок из алюминиевых сплавов. Соединение жил сечением 16...1500 мм² может производиться встык, а жил суммарным сечением до 400 мм² - по торцам в общий монолитный стержень.

Термитная сварка обеспечивает высокое качество электрического контакта. Ее осуществляют с помощью термитного патрона, который состоит из муфеля (термитной массы) и стальной цилиндрической формочки-кокиля.

При сгорании термитной массы внутри кокиля устанавливается температура, позволяющая успешно производить сварку алюминия.

Термитная сварка применяется для соединения, оконцевания и ответвления алюминиевых жил проводов и кабелей.

Лужение - это покрытие металла тонким слоем припоя для предохранения его от окисления, а также в местах соединения жил для хорошего контакта.

Пайка алюминия затруднена вследствие его легкой окисляемости с образованием на поверхности прочной окисной пленки. Удаляют ее обычно непосредственно во время пайки механическим способом, растирая специальной металлической кисточкой или непосредственно палочкой припоя. Окисная пленка при этом удаляется под слоем припоя и последний прочно соединяется с поверхностью металла. Алюминиевые жилы паяют с помощью припоев А, ЦО-12, ЦА-15.

Опрессовка

Опрессовка - соединение жил проводов путем местного вдавливания или сплошного и комбинированного обжатия.

Соединение, ответвление и оконцевание медных и алюминиевых жил опрессовкой широко распространено в электромонтажной практике. При опрессовке жила провода или кабеля вводится в трубчатую часть наконечника или специальную гильзу и сжимается с помощью матрицы и пуансона. Контактное давление, создаваемое при этом между гильзой и жилой, обеспечивает надежное электрическое соединение.

При опрессовке способом местного вдавливания зубьями пуансона в одном или нескольких местах создается большое давление в одном месте и наилучший электрический контакт,

Оконцевание

Оконцевание - оформление концов жил проводов или кабелей для последующего присоединения.

Для оконцевания алюминиевых жил (сечением от 16 до 240 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ следует применять трубчатые наконечники, для жил (сечением 2,5 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ - кольцевые наконечники (пистоны).

Инструменты для обработки, соединения и оконцевания проводов и кабелей.

Инструменты для обработки, соединения и оконцевания проводов и кабелей. Обработка, соединение и оконцевание проводов и кабелей - это технологические операции, включающие обрезку проводника, сьем изоляции с него, выполнение кольцевого зажима. Работу выполняют в монтажной зоне или в МЭЗ с помощью ручного или механизированного инструмента и механизмов.

Для перерезания (отрезки) проводов и кабелей используются секторные ножницы ИС (рис. 3, а), в которых усилие, прикладываемое к рукояткам двух рычагов, передается в усилие резания секторных ножей посредством храпового механизма. Секторными ножницами перерезают провода и кабели с алюминиевыми жилами сечением 3х240 мм² и медными - сечением 3х150 мм²

Изоляция с жил проводов снимается инструментами, в которых содержится поводковый механизм, передающий усилия от двух рукояток (вместо ранее применявшихся трех) на движущиеся навстречу режущие ножи, и механизм, удаляющий надрезанную изоляцию. Ножи имеют режущие кромки в виде двух полукружий, калиброванных по диаметру жилы и допускающих возможность регулировки. Инструментом МБ-1М можно снять резиновую, пластмассовую и хлопчатобумажную изоляцию с концов проводов и жил кабелей различных марок и сечений (0,75-6 мм²).

При оконцевании и соединении алюминиевых и медных проводов сечением жил 16-240 мм² широко используется опрессовка. Выпускаются унифицированные наборы инструментов НИОС (для опрессовки алюминиевых жил) и НЙОМ (для опрессовки медных жил), а также ун-

фицированные ручные прессы с механическим, гидравлическим или электрическим приводом.

В электромонтажном производстве наиболее широко применяют электропроводный пресс ПГ-20, ручной гидравлический ПГР-20 М1 и ручной механический РМП-7.

Опрессовка наконечников и гильз на жилах сечением до 35 мм² эффективно выполняется с помощью пресс-клещей механического типа с рычажным механизмом передачи усилий. Пресс-клещи ПК-3 (рис. 3, б) предназначены для опрессовки алюминиевых жил в гильзах ГАО-4, ГАО-5, ГАО-6, медных жил сечением 4-6 мм² в наконечниках серии Т и гильзах серии 1М, а также для оконцевания медных жил сечением 1,5 и 2,5 мм² кабельных концевых наконечниках (пистонах) серии П. Пресс-клещи ПК-4 (рис. 3, в) предназначены для опрессовки алюминиевых наконечников и соединительных гильз на проводах и кабелях сечением жил 16-35 мм², а также гильз ГАО-5, ГАО-6, ГАО-8.

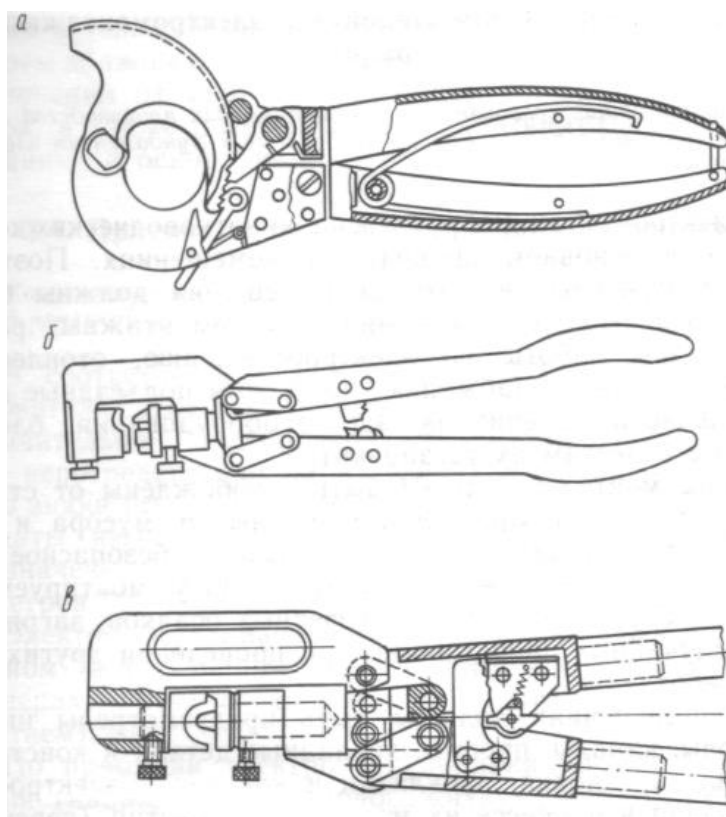


Рисунок 3 – Инструмент для обработки и оконцевания проводов и кабелей:

а - секторные ножницы типа НС-3; б - пресс-клещи ПК-3; в - пресс-клещи ПК-4.

Кроме описанных выше средств механизации электромонтажных работ, существуют и другие (слесарный инструмент, ручные оправки, сварочное оборудование, приспособление для гнутья труб, затяжки проводов в трубы).

Разборные контактные соединения.

Разборными контактными соединениями называют:

- присоединение жил проводов и кабелей непосредственно к выводам электрооборудования (электродвигателей, аппаратуры управления и защиты и т.п.);

- соединение шин и ответвлений от них с помощью болтов;

- выполнение ответвлений проводов и кабелей от магистральных электрических линий без их разрыва:

- соединение проводов с помощью сжимов.

Силовое электрооборудование, как правило, имеет плоские, штыревые и гнездовые контактные выводы (рис. 3).

Эти выводы позволяют осуществлять разъемное соединение проводов и кабелей с электрооборудованием. Выводы контактных зажимов электрических аппаратов автоматики, управления, сигнализации и защиты могут быть также лепестковые, штифтовые и желобчатые (рис. 4). К ним присоединяются только медные жилы проводов и кабелей пайкой.

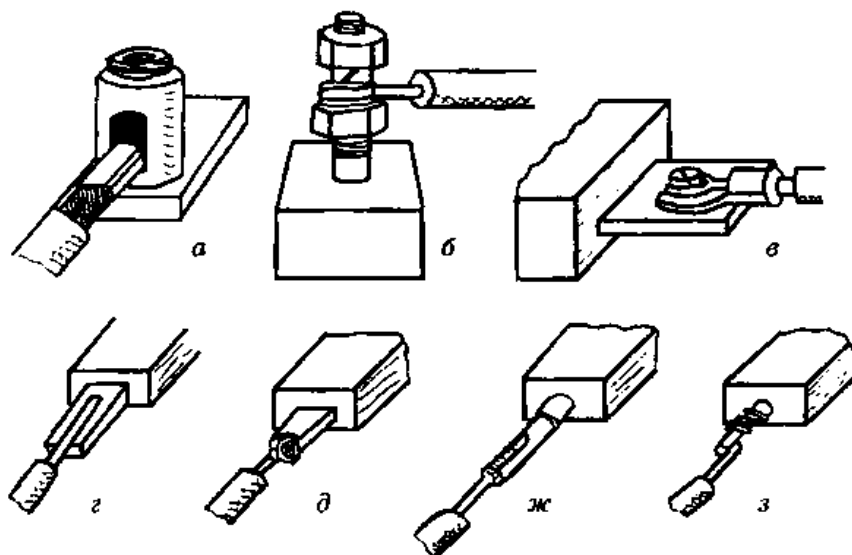


Рисунок 4 – Контактные выводы электрооборудования: а-гнездовой; б-штыревой; в-плоский; г,д-лепестковый; ж-желобчатый; з-штифтовой.

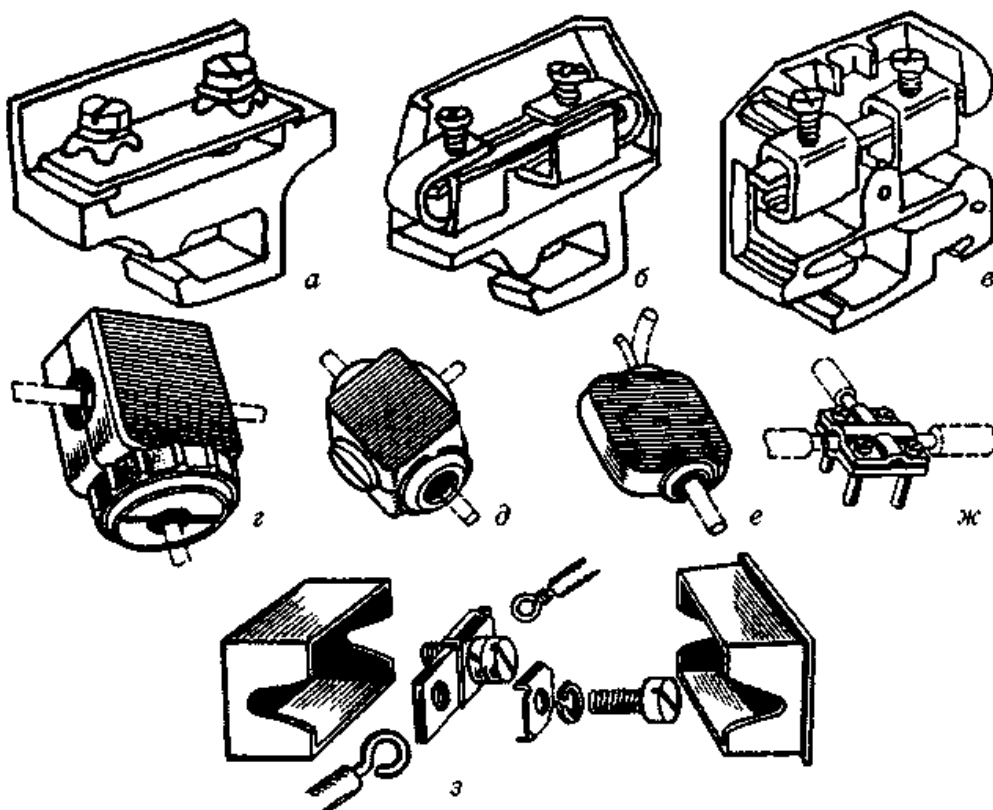


Рисунок 5–Механические зажимы: а, б, в – переходные контактные; г, д, е, ж – ответвительные; з – винтовой.

В распределительных устройствах, силовых цепях, вторичных цепях, а также для присоединения проводников к установочным изделиям применяются переходные контактные зажимы (ответвительные зажимы, люстровые зажимы, клеммники из наборных или ненаборных зажимов) (рис. 5).

Конструкцию и основные размеры плоских и штыревых выводов электрооборудования регламентирует ГОСТ 21242-75. Выводы электрооборудования изготавливаются, как правило, из меди, алюминия и их сплавов. При токе до 40 А они могут быть стальными. Выводы из меди и стали имеют металлопокрытие из олова, цинкооловянистого сплава, кадмия и никеля.

Непосредственно монтажу контактных соединений в электроустановках предшествует окончание жил проводов и кабелей. Оконцевание жил сечением до 10 мм² может быть выполнено в форме пестика, колечка, наконечника, с помощью пайки или опрессовки (рисунок б).

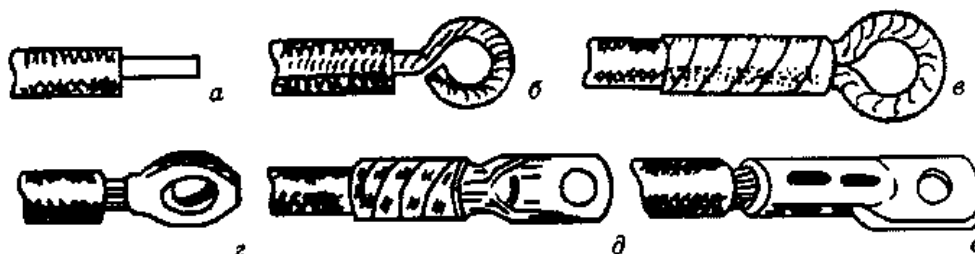


Рисунок 6 – Виды окончевания жил проводов и кабелей: а - в виде пестика; б - в виде колечка; в - блочным аконечником; г – ограничивающей шайбой; д - шайбой-звездочкой; е – наконечником.

Изоляцию с концов жил сечением до 4 мм² рекомендуется снимать с помощью клещей КСИ, КУ-1 и др. При снятии изоляции ножом последний направляют под углом 10.., 15° к поверхности провода так, чтобы, срезая изоляцию, он скользил по поверхности жилы, не повреждая ее.

Присоединение однопроволочных алюминиевых жил сечением до 10 мм² к плоским выводам электрооборудования производится после зачистки жилы под слоем нейтральной смазки (вазелин, ЦИАТИМ – 221 или кварцевовазелиновая паста). Грязную смазку после зачистки удаляют, заменяют ее чистой и изгибают конец провода в кольцо. При присоединении к выводу устанавливают шайбу-звездочку и пружинную шайбу (рис. 7).

Присоединение алюминиевых жил к выводам электрооборудования

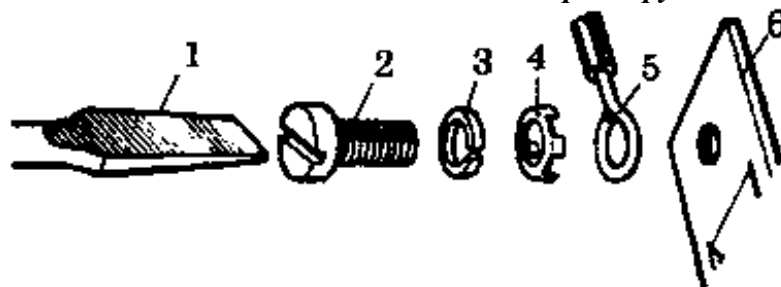


Рисунок 7 – Присоединение алюминиевой жилы к плоскому выводу электрического аппарата: 1-отвертка; 2-винт; 3-пружинная шайба; 4-шайба-звездочка; 5-алюминиевая жил; 6-контактный вывод.

Однопроволочные алюминиевые жилы сечением $2,5 \text{ мм}^2$, предварительно оконцованные кольцевым наконечником типа П, присоединяются к штыревым выводам путем затяжки между двумя гайками с установкой шайбы и пружинной шайбы. Однопроволочные алюминиевые жилы сечением $2,5 \dots 10 \text{ мм}^2$, не оконцованные наконечником, предварительно зачищают до металлического блеска под слоем нейтральной смазки с оформлением жилы в кольцо. Затем производят затяжку на штыревом выводе между двумя гайками с установкой шайбы-звездочки и пружинной.

Необходимо помнить, что присоединение алюминиевых жил к штыревым выводам и зажимам электрооборудования, установленного в сырых помещениях, в агрессивной среде, или наружных установках, не допускается.

В таких условиях присоединение алюминиевых жил допускается только после оконцевания их медно-алюминиевыми штифтовыми наконечниками.

Присоединение медных жил проводов и кабелей к выводам электрооборудования.

Присоединение медных однопроволочных жил сечением до 10 мм^2 к плоским медным выводам производится после зачистки жилы до металлического блеска с последующим оформлением в кольцо. Между

головкой винта и жилой устанавливают шайбу и пружинную шайбу (рисунок б).

Присоединение медных многопроволочных жил сечением до 10 мм² к плоским медным выводам производится после оконцевания жил наконечником или оформлением жилы в кольцо с пропайкой. В этом случае между головкой винта и наконечником устанавливают только пружинную шайбу.

Медные однопроволочные жилы проводов и кабелей к гнездовым выводам присоединяются непосредственно. Многопроволочные медные жилы независимо от сечения присоединяются только после оконцевания их штифтовыми наконечниками. Допускается присоединение многопроволочной жилы после облуживания конца жилы в монолитный стержень. Однопроволочные медные жилы сечением до 10 мм² присоединяют к штыревым выводам после зачистки их до металлического блеска и оформления в кольцо. Жилы очищают от грязи и смазки растворителем. На штыревой вывод накручивают гайку, надевают кольцо медной жилы, после чего на штыревой вывод устанавливают шайбу, пружинную шайбу и затягивают гаечным ключом гайки штыревого вывода. Многопроволочные медные жилы сечением до 10 мм² должны быть оконцованы наконечниками или оформлены в кольцо с пропайкой. В этом случае при присоединении также устанавливают шайбу и пружинную шайбу.

Список используемой литературы

1. Акимова Н.А., Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст]. /Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. 6-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 304 с.
2. Браун, Марк. Электрические цепи и электротехнические устройства. Диагностика неисправностей. — М.: Додэка – XXI, 2012.
3. Грибанов, Д.Д. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник для нач. проф. образования / Зайцев С.А., Меркулов Р.В., Толстов А.Н. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 464 с.
4. Дубинский, Г.Н., Левин Л.Г. Наладка устройств электроснабжения напряжением до 1000 В. — М.: СОЛОН – ПРЕСС. 2011.
5. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. —М.: КолоС, 2007-351с.
6. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования / В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 592 с.
7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.-СПб.: Издательство ДЕАН, 2003. — 304с.
8. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание.-СПб.: Издательство ДЕАН, 2012. — 658с.
9. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 1: учебник для нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 208 с.
10. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2: учебник для нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 256 с.
11. Арустамов, Э.А. Охрана труда / Э.А. Арустамов. — М.: Дашков и К°, 2007. — 196 с.
12. Шашкова, И.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий / И.В. Шашкова, А.В. Бычков —М.: Академия, 2015. — 250 с.