



**Некоммерческое
акционерное
общество**

**АЛМАТИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И
СВЯЗИ**

Кафедра
электроснабжения и
возобновляемых
источников энергии

ОБУЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ (ПРАКТИКА)

Методические указания к выполнению электромонтажных работ для
студентов специальностей 5В071800 – Электроэнергетика и
5В081200- Энергообеспечение сельского хозяйства

Алматы 2017

СОСТАВИТЕЛИ: Жантурин М.Ж., Дмитриченко В.И. Обучение рабочей профессии (практика). Методические указания к выполнению электромонтажных работ для студентов специальностей 5В071800 – Электроэнергетика и 5В081200- Энергообеспечение сельского хозяйства. - Алматы: АУЭС, 2017. – 33 с.

В пособии приведены теоретические сведения, описания лабораторных стендов, порядок и методические рекомендации по их выполнению. Даны сведения по безопасности труда и электробезопасности при выполнении работ.

Данная разработка предназначена студентам специальности 5В071800 для выполнения учебно-производственной практики в учебных лабораториях.
Ил. 6, табл. 1 , библиогр. 6

Рецензент: доцент Б.К. Курпенов

Печатается по плану издания некоммерческого акционерного общества «Алматинский университет энергетики и связи» на 2017 г.

© НАО «Алматинский университет энергетики и связи», 2017 г.

Содержание

Введение.....	4
1 Организация и методика выполнения учебно- производственной практики.....	5
1.1 Ознакомление с заданием и подготовка к работе.....	5
1.2 Общие сведения и рекомендации по выполнению работы.....	5
1.3 Техника безопасности при выполнении работ.....	6
1.4 Отчет о работе.....	7
Лабораторно-практические работы.....	8
2 Работа №1. Соединение и оконцевание жил кабелей и проводов.....	8
3 Работа №2. Учет электрической энергии.....	13
4 Работа № 3. Электрическое освещение.....	15
5 Работа № 4. Монтаж электропроводок.....	23
6 Работа № 5. Ревизия и наладка асинхронного электродвигателя.....	26
7 Работа № 6. Ревизия и наладка цепей управления асинхронного электродвигателя.....	29
Список литературы.....	33

Введение

Задачи дальнейшего социально-экономического развития нашей страны предъявляют высокие требования к непрерывному и опережающему росту объема выработки электроэнергии, созданию новых электроэнергетических мощностей. Непрерывно возрастает потребность в электроэнергии промышленности, сельского хозяйства, культурно-бытовых и жилищно-коммунальных хозяйств.

Развитие электроэнергии обеспечивает высокие темпы и масштабы капитального промышленного и жилищного строительства, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, что связано с непрерывным увеличением объемов электромонтажных работ.

Современные индустриальные методы электромонтажных работ требуют эффективной подготовки молодых рабочих электромонтажников высокой квалификации, обученных на широкой профессионально-технической основе, которая обеспечивает необходимый объем знаний и навыков в области последних достижений технологии электромонтажа.

Учебные курсы по технологии проведения электромонтажных работ и обучения предусматривают проведение практических работ, осуществление электротехнических расчетов, составление электрических схем, технологических карт и т.п.

В предлагаемом учебном пособии даны лабораторно-практические работы, которые максимально приближены к тому, что должен делать электромонтажник непосредственно на объекте, осуществляя монтаж осветительной или силовой электроустановки. Выполнение этих работ поможет усвоить теоретический материал и приобрести навыки технологии монтажа.

1 Организация и методика выполнения учебно-производственной практики

1.1 Ознакомление с заданием и подготовка к работе

Практические работы проводят в лаборатории согласно учебным программам специальной технологии и производственного обучения под руководством преподавателя. Они представляют собой один из важнейших элементов изучения курса специальной технологии и предназначены для углубления, расширения и закрепления знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения и необходимых им для производственной практики.

Практические работы должны привить студентам умение творчески решать трудовые задачи, выработать у них навыки самостоятельной работы с научно-технической и справочной литературой, электрическими схемами и умение делать расчеты и упражнения.

Для выполнения практических работ в лаборатории учебную группу разбивают на бригады. Технологические карты, спецификации на электрооборудование и материалы и расчетные работы выполняют в учебном кабинете специальной технологии все студенты вместе.

Работы в лаборатории проводят в соответствии с разработанными заданиями. Предварительная подготовка к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- по рекомендованной учебной литературе (главы, параграфы и страницы указаны для каждой работы) студент повторяет теоретический материал, относящийся к теме;

- затем внимательно изучает задание и в тетради, предназначенной для практических работ, записывает план проведения работы, чертит электрические схемы, оформляет необходимые таблицы, записывает формулы, по которым будут производиться расчеты.

1.2 Общие сведения и рекомендации по выполнению работы

Работа бригады начинается с ознакомления с лабораторными стендами, оснащенными постоянным набором пусковой, регулировочной, установочной аппаратуры и электроизмерительных приборов, необходимых для сборки и монтажа электрических схем согласно заданию практической работы. Студенты записывают паспортные данные электрооборудования, номинальные значения напряжения, тока, мощности, частоты тока, марки проводов, составляют перечень. Все данные вносят в таблицу. Проверяют наличие и исправность соединительных проводов на стенде, которые должны быть оконцованы медными наконечниками и иметь необходимую длину для сборки схемы. Все места соединений проводов с элементами схемы должны иметь хороший контакт и надежно закрепляться в зажимах. Необходимо

подробно разобраться в устройстве применяемой аппаратуры. Важно, чтобы студенты ясно понимали, почему из многих возможных электрических схем, например, управление освещением, была выбрана именно та, которая предложена в описании работы. Нужно, чтобы студенты уяснили устройство применяемых аппаратов и приборов, назначение каждой детали и ее элементов и хорошо знали правила электробезопасности. Далее, с разрешения преподавателя, студент может приступить к сборке электрической схемы согласно заданию. Сборку электрической схемы следует производить следующим образом: руководствуясь электрической схемой, приведенной в задании, надо, начав сборку главной последовательной цепи от одного зажима источника энергии, закончить ее у другого зажима источника. К этой цепи в соответствующих электрической схеме местах присоединяют все параллельные цепи; подключать источники питания (или включать аппараты в сеть) можно после того, как вся схема тщательно проверена. Эту проверку должен осуществлять преподаватель. Следует помнить, что нарушение правил включения электрических схем приводит к авариям и порче аппаратуры.

1.3 Техника безопасности при выполнении работ

Лабораторные стенды являются действующими электроустановками и при определенных условиях могут стать источником опасности поражения человека электрическим током. Поэтому при работе в лаборатории необходимо строго соблюдать установленные правила безопасности труда, электро- и пожаробезопасности. Находясь в лаборатории, студент обязан быть дисциплинированным, внимательным, чувствовать ответственность при выполнении практических работ, начиная с подготовки к их выполнению и кончая оформлением отчета.

До начала практических работ в лаборатории студенты должны повторить материал по специальной технологии, а также пройти инструктаж по безопасности труда, электро- и пожаробезопасности. Приступая к выполнению практических работ, студент должен соблюдать следующие правила:

1) Находясь в лаборатории и приступая к практической работе на лабораторном стенде, студент должен помнить об опасности поражения электрическим током и быть осторожным.

2) На лабораторном стенде можно размещать только предметы, необходимые для выполнения данной работы.

3) После изучения задания студенты должны разобраться с приведенной в работе электрической схемой, продумать последовательность выполнения работы и, при необходимости, уточнить у преподавателя возникшие неясные вопросы.

4) Тщательно осмотреть электрооборудование и приборы на стенде, убедиться в их исправности, проверить состояние изоляции соединительных проводов. Нельзя пользоваться проводами без наконечников и штырей. При

неисправности электрооборудования обязательно обратиться к преподавателю.

5) Прежде чем приступить к сборке схемы на стенде, проверить какими выключателями подается на схему напряжение, какой величины, а также убедиться, что контакты автоматов защиты разомкнуты и указатели положения элементов регулирования лабораторных источников питания и автотрансформаторов расположены в позиции «ноль». Все выключатели должны находиться в отключенном положении.

6) Отключенный конденсатор может сохранять опасный остаточный заряд, поэтому до включения в цепь его необходимо разрядить.

7) При сборке схемы необходимо избегать пересечения проводов, обеспечивать надежность контактов всех разъемных соединений. Неиспользованные провода не оставлять на лабораторном стенде.

8) При сборке цепей силового понижающего трансформатора помнить об опасности ошибочного соединения выводов обмотки низшего напряжения с проводами сети.

9) В собираемой схеме аппараты включать на напряжение, соответствующее источнику питания, а электроизмерительные приборы - с пределами измерения - на ожидаемые измеряемые величины.

10) Схему собирать строго в той последовательности, которая указана в задании практической работы.

11) Сборка схемы разрешается только в объеме выполняемой работы.

12) Включение собранной схемы и первое опробование возможно только с разрешения преподавателя.

13) Запрещается размыкать цепь вторичной обмотки трансформатора тока, если его первичная обмотка включена в сеть.

14) Прежде чем разобрать электрическую схему или произвести любые изменения в ней, необходимо убедиться, что контакты выключателей, автоматов защиты разомкнуты, источники питания отключены.

15) Замену и установку плавкой вставки предохранителя производить при отключенном автомате и только с разрешения преподавателя.

16) Обнаружив любую неисправность, немедленно отключить автомат и сообщить о неисправности преподавателю.

1.4 Отчет о работе

Отчет составляется по каждой выполненной работе на основе записей и в зависимости от темы и цели работы должен содержать: наименование работы, ее номер, дату выполнения, паспортные данные электрооборудования (электрических машин, аппаратов электроизмерительных приборов и т. д.), а также используемые марки проводов и кабелей.

В отчете должны быть отражены результаты работы, заполнены таблицы наблюдений, вычерчены электрические схемы, приведены формулы, расчеты, графики, эскизы, технологические карты, дано описание

последовательности сборки или монтажа схемы. Особое внимание обращать на выполнение электрических схем. Все принципиальные и монтажные электрические схемы должны быть выполнены согласно соответствующим указаниям ГОСТа.

Лабораторно-практические работы

2 Работа № 1. Соединение и оконцевание жил кабелей и проводов

Цель работы: изучение способов соединения и оконцевания жил проводов и кабелей, приобретение навыков по монтажу.

2.1 Теоретические сведения

Различные элементы электрических цепей соединяются между собой с помощью электрических контактных соединений (КС). КС – это конструктивный узел, обеспечивающий непрерывность электрической цепи между разными функционально сопрягаемыми деталями.

Электрический контакт осуществляется:

- сваркой, пайкой;
- скруткой, опрессовкой;
- винтовым соединением – нажатием одного токоведущего элемента на другой (диффузионным проникновением атомов) - винты, пружины, шайбы.

По конструктивно-технологическому признаку КС разделяются на группы:

- неразборные (сварные, паяные, опрессованные);
- разборные (винтовые, пружинные, клиновые);
- разъемные (вилка, розетка).

По монтажно-эксплуатационному назначению КС бывают:

- соединения;
- ответвления;
- оконцевания.

Основные требования к КС:

- электрическое сопротивление вновь изготовленного КС должно быть как на таком же участке проводника и не более чем в 1,5 раза больше в процессе эксплуатации;

- температура КС при коротких замыканиях должна быть не более 200 С для алюминиевых проводников и не более 300 С для медных;

- механическая прочность КС, работающих на растяжение, должна быть не менее 90 % от прочности цельного проводника, не работающих на растяжение – не менее 70 %.

Токопроводящими элементами являются: провода (голые и изолированные), кабели, проводники заземляющих устройств, самонесущие изолированные провода (СИП).

Материалы токоведущих частей:

- для воздушных линий электропередач – алюминий, сталеалюминиевые провода, сталь;
- для электросетей предприятий – медь, алюминий, сталь (заземления);
- для административных, общественных, учебных зданий, жилых домов – медь, алюминий.

Сваркой называют технологический процесс получения неразъемных соединений из различных материалов.

Ручная дуговая сварка производится штучными электродами УОНИ, МР-3 и др. на постоянном и переменном токе. Источниками сварочного тока являются сварочные трансформаторы, в последнее время используются портативные сварочные аппараты – инверторы, на ток до 400 А. Используются для сварки заземляющих устройств, крепежных элементов электрошкафов и др. Недостатки – необходимость зачистки сварных швов и трудности сварки тонколистовых деталей.

Полуавтоматическая электросварка в среде защитного углекислого газа и с автоматической подачей сварочной проволоки диаметром до 1,6 мм., с водяным охлаждением сварочной горелки. Применяется для сварки средне- и тонколистовых деталей из стали и цветных металлов. Способ обеспечивает хорошее качество сварки, относительно дешевый, доступный, достаточно распространенный.

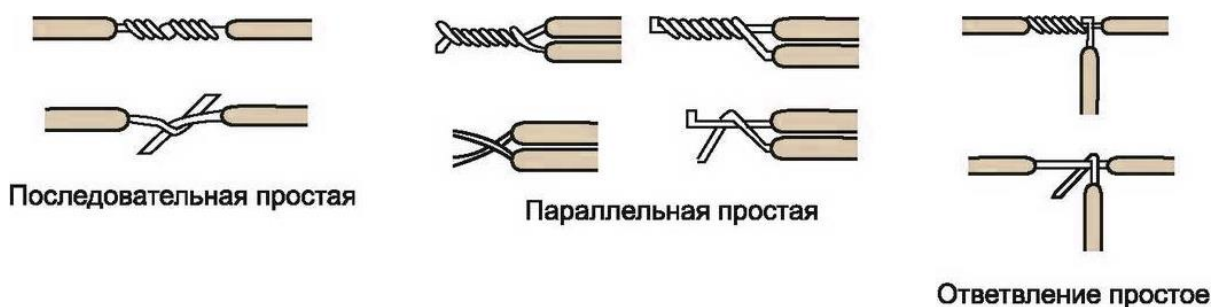
Ручная аргоно-дуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) электродом, используется в основном для сварки алюминиевых деталей (шин). Трудность сварки алюминиевых деталей заключается в образовании в процессе сварки диэлектрической пленки окислов алюминия с температурой плавления более 2000 С. Электрическая дуга в среде аргона частично расплавляет эту пленку, а в источнике питания сварочным током предусмотрен высокочастотный-высоковольтный блок для электрического пробоя диэлектрической пленки окислов алюминия. Этим обеспечивается высокое качество сварки. Способ относительно сложный, дорогой, ограниченно распространен.

Пропано-кислородная газовая сварка осуществляется с помощью газовой горелки, в которую подаются из соответствующих баллонов кислород и пропан. Способ применяется для резки деталей, а также для сварки стальных (трубы) и алюминиевых (жилы кабелей) деталей.

Скрутку провода можно производить различными способами:

- методом простой скрутки;
- бандажной скруткой;
- скруткой методом «Желобок».

Для бытовой проводки чаще всего используется простая скрутка. Технология ее действительно элементарная – оголенные концы 2 проводов скручиваются в единую спираль, после чего торчащий конец провода прячется в глубину скрутки.



С помощью бандажной скрутки чаще всего соединяются провода большого поперечного сечения, скрутить которые компактно простой скруткой невозможно. При таком соединении оголенные концы проводов совмещаются параллельно друг другу и скручиваются сверху отдельным отрезком более тонкого провода.



Скрутка методом «Желобок» предназначена для соединения проводов с алюминиевыми жилами. Эта технология имеет достаточно сложную геометрическую форму и построена на взаимном зацеплении проводов концами, загнутыми в разомкнутую петлю. После такого зацепления концы проводов обматываются вокруг другого провода.



Нужно учитывать, что приведенные способы применимы для соединения проводов с поперечным сечением до 10 кв. Этого диапазона вполне достаточно для работ с бытовой электросетью, потому что здесь чаще всего используются провода с сечением 1,5-2,5 кв.

Опрессовка — это соединения жил проводов путем обжатия соединительной гильзы. Гильза обжимается при помощи специального инструмента — пресс-клещей. Обжимные гильзы бывают различных

диаметров и изготавливаются из разных материалов – медь, алюминий, луженая медь.

Соединения опрессовкой осуществляются для алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов и кабелей сечением до 1500 мм. При монтаже алюминиевых и сталеалюминиевых КС используется кварцевазелиновая паста для защиты КС от окисления алюминия на воздухе. Провода воздушных линий электропередач соединяют в пролетах скручиванием в овальных трубках, опрессовкой в овальных и круглых трубках, а также с помощью соединительных прессуемых зажимов. При этом способе необходимо тщательно подбирать гильзы, наконечники, а также оборудование (прессы) и инструмент (матрицы и пуансоны).

Пайкой называют технологический процесс соединения металлов в твердом состоянии припоями, которые при расплавлении смачивают паяемые поверхности и проникают в основной металл, заполняя капиллярный зазор между ними и образуя паяный шов.

Пайка КС используется при отсутствии возможности применения сварки или опрессовки. Применение пайки ограничивается высокой трудоемкостью, необходимостью в электропитании, неудобствами работы на высоте и в труднодоступных местах. Пайка медных КС производится с применением оловянисто-свинцовых припоев типа ПОС с температурой плавления 200 – 250 С и канифоли, буры в качестве флюса. Алюминиевые КС паяются припоями марки А. Для соединения алюминиевых и медных проводников эти проводники вначале облуживают припоями соответственно марками А и ПОС, затем алюминиевый проводник дополнительно облуживают поверх слоя с припоем А припоем ПОС и далее соединяют как однородные медные проводники.

Винтовые КС осуществляются с помощью винтов, болтов, шпилек, пружин, шайб и т.п. В связи с тем, что КС, особенно алюминиевых проводников, испытывают значительный нагрев при коротких замыканиях, проводники в месте контакта размягчаются и «плывут». Для устранения этого необходимо устанавливать пружинные шайбы, например, гроверы. КС выполняют также с помощью готовых изделий: клеммных пружинных зажимов, клеммных винтовых колодок, концевых пружинных изолирующих колпачков, ответвительных сжимов, прокалывающих зажимов, ответвителей. Для удобства монтажа и последующей эксплуатации электропроводок соединения производят в разветвительных (ответвительных) коробках, снабженных готовыми соединительными изделиями или без них.

Оконцеванием называют операцию, при которой концу токопроводящей жилы провода или кабеля придают форму, удобную для ее присоединения к зажиму аппарата. Оконцевание производится опрессовкой, сваркой, пайкой концов жил проводов и кабелей или крепление их болтовыми и трубчатыми сжимами, в результате которых обеспечивается надёжный электрический контакт и механическая прочность.

2.2 Описание лабораторного стенда

Лабораторный стенд выполнен в виде монтажного стола, на котором установлены воздухозаборник вытяжной вентиляции и розетка с напряжением 220 В. Напряжение на монтажный стол подается от пульта управления преподавателем, при этом загорается сигнальная лампочка. Внимание! Запрещается выполнение пайки без включения вытяжной вентиляции.

2.3 Порядок выполнения работы

1. До включения паяльника в работу зачистить надфилем рабочую часть от окалины. Проверить действие вытяжной вентиляции.
2. Выполнить подготовительно-заготовительные операции для монтажа (подготовка инструмента, заготовка, порезка проводов).
3. Произвести монтаж следующих КС:
 - простое: параллельное, последовательное, ответвление;
 - бандажное: параллельное, последовательное, ответвление;
 - желобком: параллельное, последовательное, ответвление.
4. По заданию преподавателя составить технологическую карту на монтаж заданной фигуры в виде таблицы № 1.

Таблица 1.1- Наименование заданной фигуры

№ п/п	Наименование операций	Материалы, марка	Инструмент	Способ контроля	Особые условия
1	2	3	4	5	6

5. Выполнить монтаж заданной геометрической фигуры (пирамида, куб, призма) из проводников.
6. Закончив работу, привести стенд в порядок и сдать преподавателю полученные приборы, инструмент и т.п. Предъявить также данные по выполнению задания.

2.4 Содержание отчета

1. Цели лабораторной работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Технологическая карта на монтаж заданной фигуры.
4. Письменные ответы на контрольные вопросы.
5. Список литературы.

2.5 Контрольные вопросы

1. Определение электрического контактного соединения (КС).
2. Классификация КС по способу монтажа, конструкторско-технологическому признаку и монтажно-эксплуатационному назначению.
3. Основные требования к КС.
4. Особенности монтажа КС алюминиевых проводников.
5. Технология монтажа КС сваркой, опрессовкой и пайкой.
6. Оборудование, применяемое при монтаже КС.

3 Работа № 2. Учет электрической энергии

Цель работы: изучение приборов и способов учета электроэнергии, приобретение навыков по монтажу приборов учета

3.1 Теоретические сведения

Учет электроэнергии (ЭЭ) является неотъемлемой составляющей частью процесса ее производства, передачи, распределения и потребления.

Учет должен обеспечивать:

- определение количества энергии, подлежащего оплате (расчетный учет);
- производство внутривзаводских межцеховых расчетов за ЭЭ (технический учет);
- контроль расхода и выработки реактивной энергии по всему предприятию и отдельными крупными потребителями (учет реактивной энергии).

Счетчики ЭЭ бывают по активной и по реактивной энергии, однофазные и трехфазные, с подключением в сеть напрямую или через измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Основной характеристикой счетчиков является класс точности, для потребителей ЭЭ он в большинстве случаев должен быть не ниже 2,0.

Каждый установленный расчетный счетчик должен иметь на винтах, крепящих корпус счетчика, пломбу с клеймом госповерителя, а на зажимной крышке – пломбу энергоснабжающей организации. На вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы госповерки с давностью не более 12 месяцев, а для однофазных – не более 2 лет.

В электропроводке к расчетным счетчикам наличие паяк не допускается и должен устанавливаться автоматический выключатель с возможностью опломбирования. Электропроводка после счетчика также должна содержать аппарат защиты и коммутации. Следует отметить также, что фазный провод, подключаемый к счетчику, должен быть подсоединен обязательно к первой клемме (начало токовой обмотки). Это необходимо для недопущения возможных хищений электроэнергии.

Конструктивно счетчики ЭЭ бывают индукционные, электромеханические и электронные (цифровые).

Индукционные счетчики морально и физически устарели и повсеместно заменяются на электромеханические и электронные.

В электромеханических счетчиках счетный механизм выполнен механическим, остальное – электронное исполнение. В цифровых все исполнение электронное.

Цифровые счетчики выполнены с возможностью многотарифного учета ЭЭ (как правило по времени суток), а также начинает внедряться система дистанционного снятия показаний учета с передачей показателей потребления ЭЭ по силовой сети.

3.2 Описание лабораторного стенда

Лабораторный стенд выполнен в виде монтажного стола, на котором установлены источники света и соответствующая пускорегулирующая аппаратура (ПРА) и элементы квартирной электросети. Напряжение на монтажный стол подается от пульта управления преподавателем, при этом загорается сигнальная лампочка. Внимание! Собирать, разбирать, определять ошибки и выявлять дефекты электросхемы следует только при отключенном электропитании.

3.3 Порядок выполнения работы

1. По заданию преподавателя собрать схему квартирной электросети, содержащей электросчетчик, аппараты защиты и управления, источники света, разветкоробки, выключатели. Схема подключения однофазного счетчика представлена на рисунке 3.1.

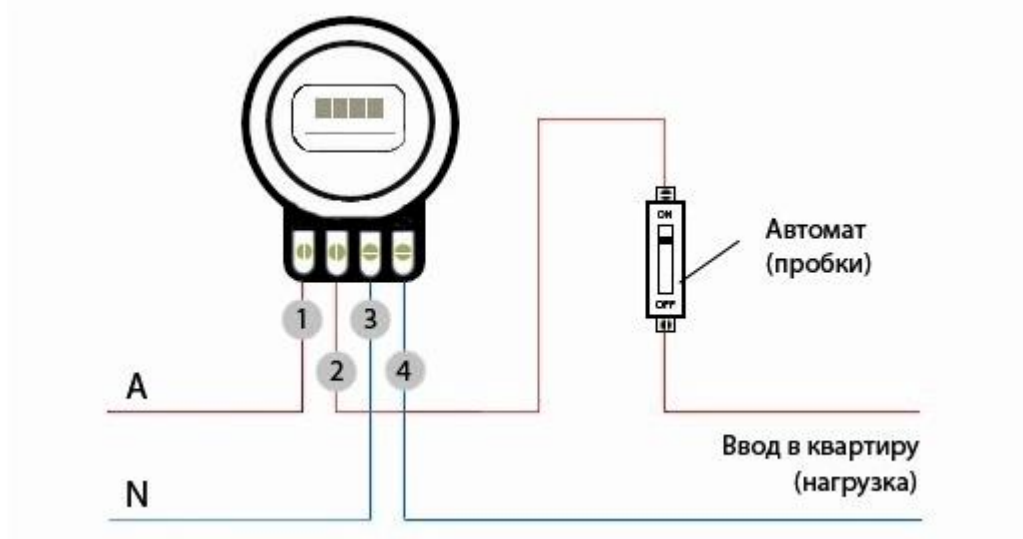


Рисунок 3. 1- Схема подключения однофазного электросчетчика

2. Проверить функционирование всех элементов схемы под напряжением.

3 Включить собранную схему под нагрузку на время не менее 15 минут, зафиксировать показания электросчетчика в начале и в конце опыта.

4 Рассчитать потребленное количество ЭЭ и сравнить с показаниями счетчика.

5. Определить и записать (в таблицу) паспортные данные и технические характеристики всех использованных элементов сети.

6. Закончив работу, привести стенд в порядок и сдать преподавателю полученные приборы, инструмент и т.п. Предъявить также данные по выполнению задания.

3.4 Содержание отчета

1. Цели лабораторной работы.

2. Порядок выполнения работы.

3. Электросхема собранной электросети.

4. Таблица паспортных данных и технических характеристик элементов собранной электросети.

5. Расчет количества потребленной ЭЭ и сравнение с показаниями электросчетчика.

6. Письменные ответы на контрольные вопросы.

7. Список литературы.

3.5 Контрольные вопросы

1. Виды учета ЭЭ, область применения, назначение.

2. Схемы подключения однофазных и трехфазных электросчетчиков.

3. Требования к счетчикам ЭЭ и электропроводке.

4. Основные характеристики счетчиков ЭЭ.

5. Современные тенденции в учете потребления ЭЭ.

4 Работа № 3. Электрическое освещение

Цель работы: изучение источников света и светильников, их назначение и области применения; приобретение навыков по монтажу осветительных электросетей.

4.1 Теоретические сведения

Электрическое освещение (ЭО) является одним из самых распространенных применений электроэнергии в производственной

деятельности и в быту людей. Установки искусственного освещения являются наиболее массовыми инженерными устройствами. Основой ЭО являются источники света (ИС), наиболее распространенными из которых являются накаливаемые и газоразрядные.

Лампа накаливания (ЛН) – это ИС, преобразующий энергию проходящего по спирали лампы электрического тока в тепловую и световую. Спираль выполнена из вольфрамовой проволоки, для ее работоспособности из колбы выкачан воздух, либо баллон заполнен инертным газом (азот, аргон, криптон, смесь азота, аргона и ксенона).

Обозначения ЛН: В – вакуумная, Г – газонаполненная, Б – биспиральная, БК – биспиральная, криптоновая. После букв в обозначении цифрами указываются напряжение и мощность лампы.

Более совершенными ЛН являются галогенные лампы, в которых колба заполнена дополнительно галогенными элементами (йода или брома). Последние снимают осевшие на колбе испарившиеся частицы вольфрама и возвращают их снова на вольфрамовую спираль. В результате увеличиваются срок службы и экономичность лампы.

Достоинства ЛН:

- практически мгновенное зажигание;
- малые размеры и масса;
- низкая стоимость.

Недостатки ЛН:

- низкий КПД (не более 5%);
- низкий срок службы (не более 1000 часов);
- слепящая яркость светового излучения.

ЛН морально устарели, но из-за дешевизны и мгновенного включения еще используются в освещении незначительных по площади вспомогательных помещений (склады, подъезды, переходы и т.п.). На смену ЛН приходят различные газоразрядные лампы.

Газоразрядные лампы бывают низкого, высокого и сверхвысокого давления (люминесцентные лампы, металлогалогенные, натриевые высокого давления, ксеноновые сверхвысокого давления и др.).

Люминесцентные лампы (ЛЛ) – это газоразрядные лампы низкого давления, в которых невидимое ультрафиолетовое излучение преобразуется люминофорным покрытием в видимый свет. Конструктивно ЛЛ изготовлена в виде стеклянной трубки, покрытой люминофором и заполненной инертным газом и парами ртути. На торцах трубки внутри закреплены спиральные электроды лампы, к которым подводится питающее напряжение. Для зажигания ЛЛ и обеспечения работы служат пускорегулирующие аппараты (ПРА), содержащие дроссели, стартеры или специальные трансформаторы.

Маркировка ЛЛ: - первая буква Л – люминесцентная, вторая обозначает цветность лампы, третья буква – качество цветопередачи, четвертая – конструктивная особенность (У – U-образная, К – кольцевая и т.д.).

Достоинства ЛЛ по сравнению с ЛН:

- более высокий КПД – до 20 %;
- более высокий срок службы – до 15000 часов;
- спектр излучения близкий к естественному;
- низкая яркость излучаемой поверхности;
- низкая рабочая температура колбы.

Недостатки ЛЛ:

- сложные схемы включения, необходимость в ПРА;
- ограниченная единичная мощность (до 150 Вт);
- значительные габариты;
- значительные пульсации светового потока (стробоскопический эффект);
- зависимость работы от температуры окружающей среды.

Развитием ЛЛ низкого давления явились энергоэкономичные люминесцентные лампы (ЭЛЛ), которые полностью взаимозаменяемы со старыми ЛЛ мощностью 20, 40 и 65 Вт (ЭЛЛ выпускаются мощностью 18, 36 и 58 Вт). В этих лампах на колбе выполнено двухслойное покрытие люминофором из редкоземельных элементов. Внешне ЭЛЛ имеют более высокую температуру колбы (до 50 С) и меньший диаметр трубки (26 мм вместо 38 мм). За счет этого снижается расход основных материалов, из которых изготавливаются лампы. При этом обеспечивается значительно большая световая отдача по сравнению с ЛЛ.

Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) появились в последние годы с мощностью от 5 до 25 Вт и предназначены для непосредственной замены ЛН. Они имеют встроенную ПРА и снабжены стандартным резьбовым цоколем Е27. Отличие КЛЛ от обычных ЛЛ заключается в применении более совершенных люминофоров, которые могут работать при более высоких плотностях облучения и при еще меньших диаметрах трубки. КЛЛ лишена недостатков ЛЛ (габариты, сложность ПРА). Более высокая первоначальная стоимость КЛЛ окупается достаточно быстро за счет увеличения срока службы и уменьшения потерь в ПРА.

Газоразрядные ртутные лампы высокого давления имеют спектр излучения в виде полос, т.е. более широких по сравнению с узколинейчатым, как у ЛЛ низкого давления. Дуговые ртутные люминесцентные лампы (ДРЛ) по сравнению с ЛЛ характеризуются более высоким давлением в зоне разряда и имеют отдельную газоразрядную трубку, помещенную в дополнительную стеклянную колбу, покрытую слоем люминофора. Такой разряд характеризуется уже видимым ультрафиолетовым излучением, а люминофор добавляет к этому излучению красный спектр. Поскольку температура стенок горелки достигает 500 С, пространство между горелкой и наружной колбой заполнено техническим газом – азотом.

Достоинства ламп ДРЛ:

- высокая световая отдача;
- большой срок службы;
- компактность при высокой единичной мощности;

- более простая схема включения.

Недостатки ДРЛ:

- большое время разгорания (5 -8 мин);
- невозможность повторного включения без охлаждения;
- искаженная светопередача.

Основное использование ДРЛ – уличное освещение, склады, высокие цеха предприятий, где не требуется качество светопередачи.

Металлогалогенные лампы (МГЛ) по устройству похожи на ДРЛ, но внешняя колба у них не покрыта люминофором, а для исправления цветности в газоразрядную трубку добавлены специальные светоизлучающие добавки (галлия, скандия и др.). Для того, чтобы давление паров светоизлучающих добавок в МГЛ было достаточным (более чем в ДРЛ), горелка должна нагреваться до более высоких температур и давление «стартового» инертного газа в ней должно быть выше. Если в ДРЛ напряжение поджигания ниже сетевого, то в МГЛ поджигающие импульсы формируются напряжением до 3 – 5 кВ.

Достоинства МГЛ по сравнению с ДРЛ:

- большая световая отдача;
- меньшие размеры горелки, что позволяет проще и эффективнее перераспределять световой поток.

Недостатки МГЛ:

- высокая стоимость;
- необходимость в специальных зажигающих устройствах и токоограничивающих дросселях;
- относительно невысокие мощности.

Основная область применения – освещение больших пространств, в том числе наружных, кино-телесъемочное освещение.

Обозначение МГЛ российского производства ДРИ или ДРИШ – дуговая, ртутная, с йодидами, трубчатая или шаровая.

Натриевые лампы высокого давления (НЛВД) – одна из разновидностей МГЛ, в которой в качестве светоизлучающей добавки используется натрий, обеспечивающий яркое, желтое излучение. Для включения НЛВД используются также специальные зажигающие устройства с напряжением 2 – 5 кВ. Эти лампы одни из самых экономичных (более 2,5 раз по сравнению с ДРЛ). Из-за низкого качества цветопередачи НЛВД используются для освещения улиц, открытых пространств, высоких производственных помещений.

НЛВД обозначаются ДНаТ, ДНаЗ – дуговая, натриевая, трубчатая или с зеркальным покрытием.

Ксеноновые лампы сверхвысокого давления ДКсТ, ДКсШ – дуговые, ксеноновые, трубчатые или шаровые. Спектр излучения этих ламп очень близок к солнечному. Для зажигания этих ламп требуется напряжение до 50 кВ, ток ламп - очень большой постоянный ток и для такого разряда не требуются токоограничивающие балластные сопротивления. Иногда

применяется водяное охлаждение в лампах большой мощности. Основное применение ксеноновых ламп – освещение больших открытых пространств (карьеры, морские порты), в том числе прожекторами.

Светодиод – это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение определенного цвета. Он кардинально отличается от традиционных источников света, таких как лампы накаливания, люминесцентные лампы и разрядные лампы высокого давления. В светодиоде нет газа и нити накала, он не имеет хрупкой стеклянной колбы и потенциально ненадежных подвижных деталей. Светодиоды, изготовленные из разных полупроводниковых материалов, излучают свет разных цветов. Разные материалы испускают фотоны с разными длинами волн, что соответствует разным цветам видимого света.

Как и любой диод, светодиод включает в себя один полупроводниковый р-п-переход (электронно-дырочный переход). С помощью процесса, носящего название легирование, материал п-типа обогащается отрицательными носителями заряда, а материал р-типа – положительными носителями заряда. Атомы в материале п-типа приобретают дополнительные электроны, а атомы в материале р-типа приобретают дырки – места на внешних электронных орбитах атомов, в которых отсутствуют электроны.

В светодиодах используется принцип генерации света при прохождении электрического тока через границу полупроводникового и проводящего материалов. При приложении к диоду прямого напряжения электроны из п-области инжектируются в р-область, где происходит их рекомбинация с дырками. При этом выделяется энергия в виде излучения кванта света определенной длины волны.

Светодиод состоит из нескольких слоев различных полупроводниковых материалов, выращенных на общей подложке методами современной микроэлектроники.

Устройство светодиода показано на рисунке 4.1. Основу светодиода составляет полупроводниковый кристалл 1, расположенный на проводящей подложке 2. К кристаллу и подложке подводится электрическое напряжение через вводы 3 и 4. Кристалл окружен отражателем 5, направляющим свет в одну сторону. От внешних воздействий кристалл защищен корпусом 6 из поликарбоната. Верхняя часть корпуса делается в виде купола с определенной кривизной и исполняет роль линзы, формирующей световой пучок.

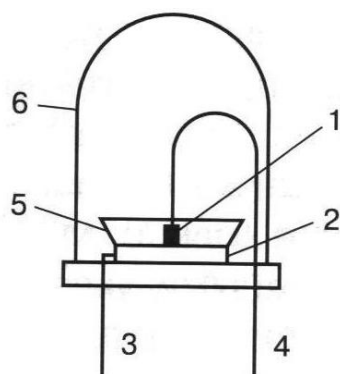


Рисунок 4.1 – Устройство светодиода

Для питания светодиодов нужен постоянный ток низкого напряжения, величина которого зависит от цветности излучения: у красных светодиодов - это 1,9-2,1 В, у зеленых - 2,5-3 В, у синих и белых около 4 В. Номинальный рабочий ток 20 мА. Наибольшая мощность отдельного светодиода составляет 5 Вт. Световая отдача у белых светодиодов до 35 лм/Вт, красных и зеленых светодиодов – до 50 лм/Вт. При подключении светодиода необходимо соблюдать полярность, иначе прибор может выйти из строя.

Существуют два основных типа светодиодов: индикаторные и осветительные. Индикаторные светодиоды являются недорогими, маломощными источниками света, пригодными для использования только в качестве световых индикаторов в индикаторных панелях и электронных приборах, для подсветки дисплеев компьютеров или приборных панелей автомобиля. Осветительные светодиоды, представленные светодиодами поверхностного монтажа, высокой яркости и высокой мощности – это надежные мощные устройства, способные обеспечить нужный уровень освещенности и обладающие световым потоком, равным или превосходящим световой поток традиционных источников света.

Достоинства светодиодов: большой срок службы (50000 часов); энергосберегающий источник света; высокая надежность; высокая устойчивость к внешним воздействующим факторам (окружающей температуре, влажности, механическим нагрузкам); малые габариты; высокий коэффициент использования светового потока; легкая управляемость; полная экологическая безопасность из-за отсутствия ртути; безопасность обслуживающего персонала; широкая цветовая гамма и разнообразие углов излучения; простота электромонтажа.

Недостатки светодиодов: малая единичная мощность; низкое напряжение питания, требующее включение светодиодов только со специальными приборами (трансформаторами и выпрямителями); довольно высокая цена.

Применение светодиодов: в уличном, промышленном, бытовом освещении.

В качестве индикаторов, как в виде одиночных светодиодов (например, индикатор включения на панели прибора), так и в виде цифрового или буквенно-цифрового табло (например, цифры на часах).

Массив светодиодов используется в больших уличных экранах, в бегущих строках. Такие массивы часто называют кластерами светодиодов, светодиодными кластерами, или просто кластерами.

Мощные светодиоды используются как источник света в фонарях и светофорах, в светодиодных дорожных знаках, а также в подсветке ЖК экранов (мобильные телефоны, мониторы, телевизоры), в игрушках, USB-устройствах.

Электрическое освещение реализуется посредством использования источников света (ИС) в осветительных приборах (ОП) – это устройства, содержащие ИС и осветительную арматуру, выполняющую следующие функции:

- перераспределение светового потока ИС в пространстве требуемым образом;
- закрепление ИС, подведение к нему электропитания;
- закрепление самого ОП;
- защита глаз от чрезмерной яркости;
- предохранение ИС от механических повреждений и от окружающей среды.

ОП принято делить на 2 группы: ОП ближнего действия – светильники, дальнего действия – прожекторы.

Основными характеристиками светильников являются:

- светораспределение (кривые распределения освещенности);
- КПД;
- защитный угол.

Классификация светильников:

- по типу ИС;
- кривые силы света (освещенности) – 7 групп;
- защита от пыли – 3 группы;
- защита от влаги – 5 групп;
- защита взрывоопасных помещений;
- защита пожароопасных помещений;
- по электробезопасности.

Также ОП классифицируются по назначению (офисы, производственные помещения и т.д.), по способу закрепления (подвесные, потолочные и т.п.).

Осветительные установки (ОУ) – это совокупность ОП, электропроводки с аппаратами управления и защиты, учета электроэнергии и предназначена для создания искусственного освещения различных объектов. В составе ОУ различают рабочее, аварийное и эвакуационное освещение.

4.2 Описание лабораторного стенда

Лабораторный стенд выполнен в виде монтажного стола, на котором установлены источники света и соответствующая пускорегулирующая аппаратура (ПРА) и элементы квартирной электросети. Напряжение на монтажный стол подается от пульта управления преподавателем, при этом загорается сигнальная лампочка. Внимание! Собирать, разбирать, определять ошибки и выявлять дефекты электросхемы следует только при отключенном электропитании.

4.3 Порядок выполнения работы

1. По заданию преподавателя собрать стартерную схему включения ЛЛ с использованием элементов квартирной электросети (рисунок 4.1,а). Предварительно до начала монтажа схемы замерить мультиметром сопротивления электродов ЛЛ и дросселя.

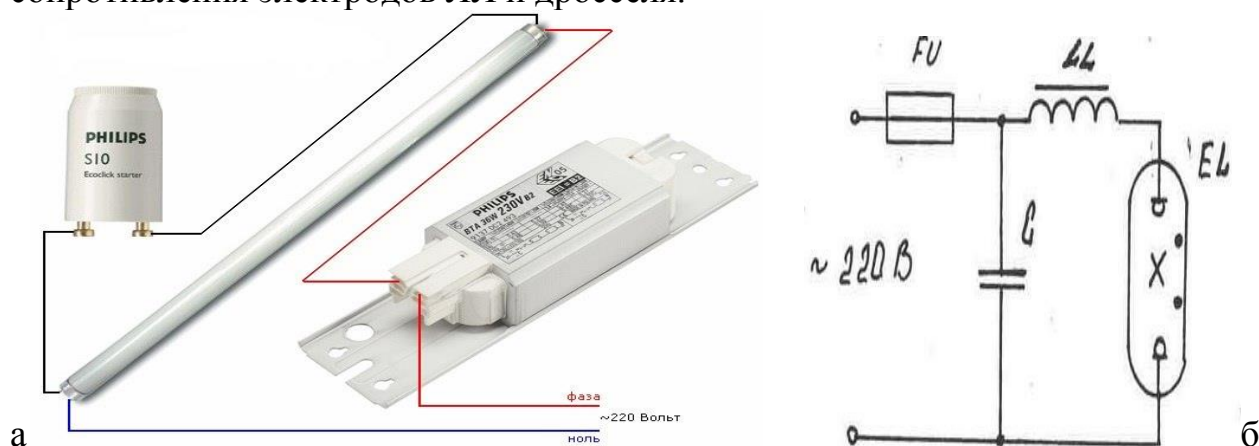


Рисунок 4.1- Схемы включения ЛЛ - а и ДРЛ - б

2. Включить собранную схему под напряжение, проверить функционирование.

3. Собрать схему включения лампы ДРЛ (рисунок 4.1,б.), предварительно замерить мультиметром сопротивление дросселя. Проверить схему в работе, довести до нормального режима работы ДРЛ.

4. Выключить лампу ДРЛ, убедиться в невозможности повторного включения лампы без охлаждения.

5. Определить и записать (в таблицу) паспортные данные и технические характеристики всех использованных элементов сети.

6. Закончив работу, привести стенд в порядок и сдать преподавателю полученные приборы, инструмент и т.п. Предъявить также данные по выполнению задания.

4.4 Содержание отчета

1. Цели лабораторной работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Электросхемы собранной электросети.
4. Таблица паспортных данных и технических характеристик элементов собранной электросети.
5. Письменные ответы на контрольные вопросы.
6. Список литературы.

4.5 Контрольные вопросы

1. Основные типы, конструкции, принцип действия ИС (ЛН, ЛЛ, ДРЛ, МГЛ, ксеноновые лампы) , достоинства и недостатки, области применения.
2. Принцип действия схем включения:
 - стартерная схема включения ЛЛ;
 - лампы ДРЛ;
3. Современные тенденции в электроосвещении.

5 Работа № 4. Монтаж электропроводок

Цель работы: изучение способов монтажа электропроводок, приобретение навыков по монтажу.

5.1 Теоретические сведения

Электроустановкой (ЭУ) называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с помещениями и с сооружениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразовании в другой вид энергии.

По условиям электробезопасности ЭУ разделяют на ЭУ до 1000 вольт и свыше 1000 вольт.

Электропомещениями называют помещения, в которых эксплуатируемое оборудование установлено для производства, преобразования или распределения электроэнергии.

Все электропомещения в зависимости от условий окружающей среды, проводимости полов, размещения электрооборудования и соединенных с землей металлоконструкций делят по степени поражения электротоком на 3 класса:

- с повышенной опасностью;
- особо опасные;
- без повышенной опасности.

Электропомещение по условиям окружающей среды делят на следующие классы: сухие, влажные, пыльные, сырые, особо сырые, с химически активной средой, пожароопасные (с разделением на группы), взрывоопасные (с разделением на группы).

Электрическая проводка (ЭП) состоит из проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями. Согласно ПУЭ, это определение распространяется на ЭП силовых, осветительных и вторичных цепей напряжением до 1 кВ переменного и постоянного тока, выполненных внутри зданий и сооружений, на наружных стенах и др., с применением изолированных установочных проводов всех сечений, а также небронированных силовых кабелей в резиновой или пластмассовой оболочке с сечением фазных жил до 16 мм (при сечении более 16 мм - кабельные линии).

Открытой называют ЭП, проложенную по поверхности стен, потолков, ферм и другим элементам зданий и сооружений, опорам и т.п.

Скрытой называют ЭП, проложенную внутри конструктивных элементов зданий и сооружений.

Наружной называют ЭП, проложенную по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами. Она может быть открытой и скрытой.

По условиям защиты от механических повреждений ЭП разделяют на защищенные (в стальных трубах, в полу и т.п.) и незащищенные.

Выбор вида и способа прокладки определяют в зависимости от условий надежности, долговечности, безопасности, гигиеничности, а также из эстетических соображений. С учетом этих условий в цехах промпредприятий и во вспомогательных помещениях жилых и общественных зданий применяют преимущественно открытые виды ЭП с прокладкой проводов и кабелей непосредственно по поверхности стен и потолков, на тросах, изоляторах и т.п., а также открыто в стальных, винипластовых трубах, на лотках и в коробах.

Во вновь строящихся жилых, общественных и административных зданиях, в учебных заведениях, к которым предъявляются гигиенические и эстетические требования, применяют преимущественно скрытые виды ЭП.

Монтаж ЭП условно делят на 2 стадии:

- подготовительную, во время которой выполняют разметочные и заготовительные работы;

- основную, во время которой прокладывают провода и кабели и делают все необходимые соединения.

К подготовительным работам относятся:

- ознакомление с рабочими чертежами ЭУ и монтажными схемами;
- разметка мест установки всех элементов ЭП, а также линий прокладки проводов;

- выполнение в строительных основаниях отверстий и гнезд;

- сверление проходов через стены, изготовление борозд (штрабов) для скрытой ЭП;

- установка крепежных деталей, предназначенных для закрепления на них оборудования;
- установка и закрепление электрооборудования, щитков, коммутационных аппаратов и осветительных приборов.

К основным работам относятся:

- прокладка и закрепление проводов;
- выполнение соединений и подключений;
- проверка соответствия монтажа проектной документации;
- проверка в работе поэлементно и в целом ЭУ;
- выполнение приемо-сдаточных испытаний (согласно ПУЭ в ЭП напряжением до 1 кВ проверяется сопротивлением изоляции, которое должно быть не менее 0,5 МОм).

5.2 Описание лабораторного стенда

Лабораторный стенд выполнен в виде монтажного стола, на котором установлены источники света и соответствующая пускорегулирующая аппаратура (ПРА) и элементы квартирной электросети. Напряжение на монтажный стол подается от пульта управления преподавателем, при этом загорается сигнальная лампочка. Внимание! Собирать, разбирать, определять ошибки и выявлять дефекты электросхемы следует только при отключенном электропитании.

5.3 Порядок выполнения работы

1. По заданию преподавателя собрать схему квартирной электросети, содержащей электросчетчик, аппараты защиты и управления, источники света, ответкоробки, выключатели, в том числе УЗО.
2. Проверить функционирование всех элементов схемы под напряжением, протестировать УЗО.
3. Составить, собрать и проверить в работе схему управления освещением из двух мест.
4. Определить и записать (в таблицу) паспортные данные и технические характеристики всех использованных элементов сети.
5. Закончив работу привести стенд в порядок и сдать преподавателю полученные приборы, инструмент и т.п. Предъявить также данные по выполнению задания.

5.4 Содержание отчета

1. Цели лабораторной работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Монтажная электросхема собранной ЭП.

4. Таблица паспортных данных и технических характеристик элементов собранной электросети.
5. Письменные ответы на контрольные вопросы.
6. Список литературы.

5.5 Контрольные вопросы

1. Классификация оборудования и помещений по признакам:
 - электробезопасности;
 - по условиям окружающей среды;
 - по степени поражения электротоком.
2. Определения электроустановки, электропомещения и электропроводки.
3. Виды и способы выполнения ЭП.
4. Стадии выполнения монтажа ЭП.
5. Приемо-сдаточные испытания внутренних ЭП.
6. Инструмент и оборудование, применяемые при монтаже ЭП.
7. Назначение и принцип действия устройства защитного отключения (УЗО).

6 Работа № 5. Ревизия и наладка асинхронного электродвигателя и приводного механизма

Цель работы: изучение методов ревизии и наладки асинхронных (АД) электродвигателей и приводных механизмов (ПМ), приобретение навыков по наладке.

6.1 Теоретические сведения

Электрическим двигателем называется электрическая машина, преобразующая электроэнергию в механическую и приводящая во вращение ПМ.

Электродвигатели бывают:

- постоянного тока с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением;
- переменного тока – синхронные и асинхронные;
- асинхронные бывают – одно - и трехфазные, с короткозамкнутым или фазным ротором.

Наибольшее распространение получили трехфазные АД с короткозамкнутым ротором, реже с фазным ротором. Трехфазный АД состоит из корпуса, статора, в пазы которого уложены обмотки, ротора, крышек с подшипниками, устройства охлаждения, коробки выводов обмоток. Ротор состоит из отдельных листов электротехнической стали, закрепленных на валу, в пазах которых размещаются проводники короткозамкнутого ротора

(беличья клетка) или обмотки фазного ротора, имеющего дополнительные кольца для регулировки тока.

Маркировка наиболее распространенных трехфазных АД с короткозамкнутым ротором, например, 4АА56 или 4АН280:

- 4 – порядковый номер серии, заменила серии А2, А3, в свою очередь, на смену А4 введена более экономичная серия АИ;

- А – асинхронный;

- Н – исполнение защищенное;

- А – вторая буква – станина и щиты из алюминия;

- 56, 280 – высота оси вращения.

Включение АД в работу, управление и защита от повреждений и ненормальных режимов осуществляется с помощью автоматических выключателей, магнитных пускателей, тепловых и других реле. Вновь монтируемые АД и устанавливаемые после ремонта подлежат установке на место и закреплению. Соединение АД с ПМ без изменения оборотов на валу ПМ осуществляется посредством полумуфт различного типа, а с изменением оборотов – посредством зубчатых, клиноременных, фрикционных и др. передач.

Центровка валов АД и ПМ, соединенных полумуфтами, производится с помощью центровочных скоб, закрепляемых на обеих полумуфтах с возможностью замеров радиальных и осевых зазоров в 4-х положениях при совместном повороте полумуфт через 90° . Разность замеров допускается в большинстве случаев в пределах 0,05–0,2 мм. После центровки АД окончательно закрепляется и заземляется (где это обязательно) и проверяется в работе.

6.2 Описание лабораторного стенда

Лабораторный стенд выполнен в виде монтажного стола, напряжение на который подается от пульта управления преподавателем, при этом загорается сигнальная лампочка. Слева стола установлена монтажная площадка для разборки-сборки ремонтного АД. Здесь же производится установка с регулировкой центровки валов АД и макета ПМ (например, насоса). Для управления АД установлены магнитные пускатели, тепловое реле и кнопочный пост. Внимание! Собирать, разбирать, определять ошибки и выявлять дефекты электросхемы следует только при отключенном электропитании.

6.3 Порядок выполнения работы

1. Произвести внешний осмотр ремонтируемого АД, а также установленного на стенде АД и аппаратов управления и защиты. Цель внешнего осмотра является выявление явных дефектов механических повреждений корпуса, коробки выводов обмоток, вентилятора охлаждения,

целостности подводющих проводов, наличие заземляющего проводника от АД до места присоединения к сети заземления, а также отсутствие посторонних предметов на плите АД. Затем вручную проворачивается вал АД и определяется – нет ли заклинивания, ненормального задевания деталей и биения подшипников.

2. Замерить с помощью мегомметра и записать сопротивление изоляции обмоток АД относительно корпуса и между собой, которое должно быть не менее 0,5 МОм. При работе с мегомметром не прикасаться к токоведущим частям, а после измерений закоротить выводы обмоток АД изолированным проводником для снятия возможного электрорзаряда.

3. Замерить с помощью мультиметра и записать сопротивление обмоток АД, установленного на стенде.

4. Собрать и проверить в работе схему управления АД без реверсирования – рисунок 6.1.

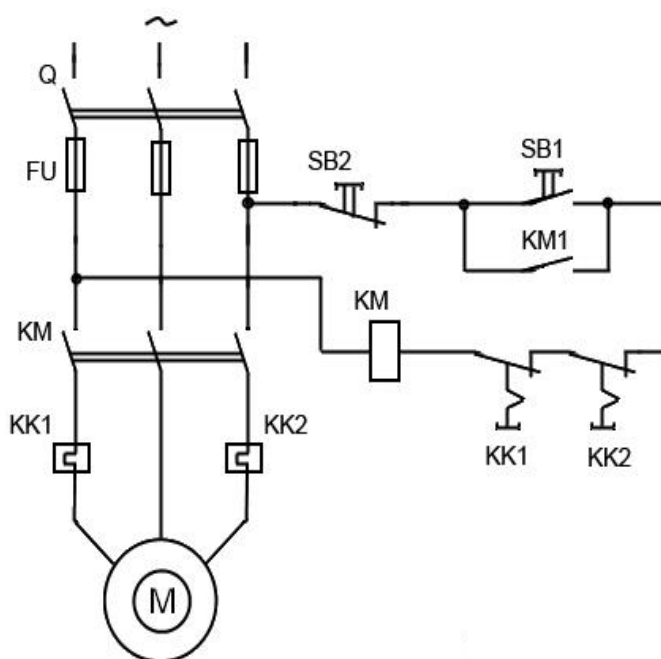


Рисунок 6.1 – Схема управления нереверсивного асинхронного электродвигателя

5. Определить и записать (в таблицу) паспортные данные и технические характеристики всех использованных элементов сети и оборудования.

6. Закончив работу, привести стенд в порядок и сдать преподавателю полученные приборы, инструмент и т.п. Предъявить также данные по выполнению задания.

6.4 Содержание отчета

1. Цели лабораторной работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Электросхема управления АД без реверсирования.
4. Таблица паспортных данных и технических характеристик элементов собранной электросети и оборудования.
5. Письменные ответы на контрольные вопросы.
6. Список литературы.

6.5 Контрольные вопросы

1. Принцип работы, устройство и назначение АД.
2. Основные характеристики АД.
3. Работа электросхемы пуска АД без реверсирования.
4. Основные неисправности АД.
5. Основные способы соединения валов АД с ПМ.

7 Работа № 6. Ревизия и наладка цепей управления асинхронного электродвигателя

Цель работы: изучение методов ревизии и наладки цепей управления асинхронных (АД) электродвигателей и, приобретение навыков по наладке и определению неисправностей.

7.1 Теоретические сведения

АД включаются в работу и управляются с помощью автоматических выключателей, магнитных пускателей (МП), тепловых реле, предохранителей. В управлении АД с фазным ротором добавляются балластные сопротивления и аппараты управления, которые изменяют ток в обмотках ротора для облегчения пуска и регулирования оборотов.

МП предназначены для дистанционного управления АД, включение которых может производиться вручную с помощью кнопочного поста или автоматически с помощью всевозможных датчиков или блок-контактов других МП. Отключение МП производится вручную, автоматически или от действия защит (от коротких замыканий, перегрева или от исчезновения напряжения). Слабым местом электромагнитных МП являются их контакты, которые при разрыве ими цепи тока могут нагреваться, оплавляться и выходить из строя. Тиристорные пускатели лишены указанных недостатков.

Маркируются МП: ПМЕ, ПА, ПМЛ; тиристорные – ПТ, ПТУ.

Тепловые реле предназначены для защиты АД от перегрузок, но не от КЗ. Обычно включаются на две фазы питающего напряжения, поставляются отдельно или в блоке с МП. Маркируются тепловые реле ТРН, ТРТ.

После монтажа АД вместе с исполнительным механизмом или после замены АД производится его подготовка к включению с целью выявления неисправностей и дефектов не только АД, но электрооборудования. При подготовке АД к включению и к работе выполняют следующее:

- проверка соответствия паспортных данных и технических характеристик АД с аппаратами защиты и управления;
- внешний осмотр;
- проверка схемы соединения обмоток;
- измерение сопротивления изоляции;
- пробный пуск, проверка работы на холостом ходу и под нагрузкой.

7.2 Описание лабораторного стенда

Лабораторный стенд выполнен в виде монтажного стола, напряжение на который подается от пульта управления преподавателем, при этом загорается сигнальная лампочка. Для управления АД установлены магнитные пускатели, тепловое реле и кнопочный пост. Внимание! Собирать, разбирать, определять ошибки и выявлять дефекты электросхемы следует только при отключенном электропитании.

7.3 Порядок выполнения работы

1. Произвести внешний осмотр АД, а также установленных на стенде аппаратов управления и защиты.
2. Рассчитать по паспортным данным ток АД и определить соответствие характеристик АД с аппаратами управления и защиты.
3. Собрать схему управления АД с реверсированием по рисунку 7.1. Сначала собрать цепь управления без силовой части, проверить ее в работе.

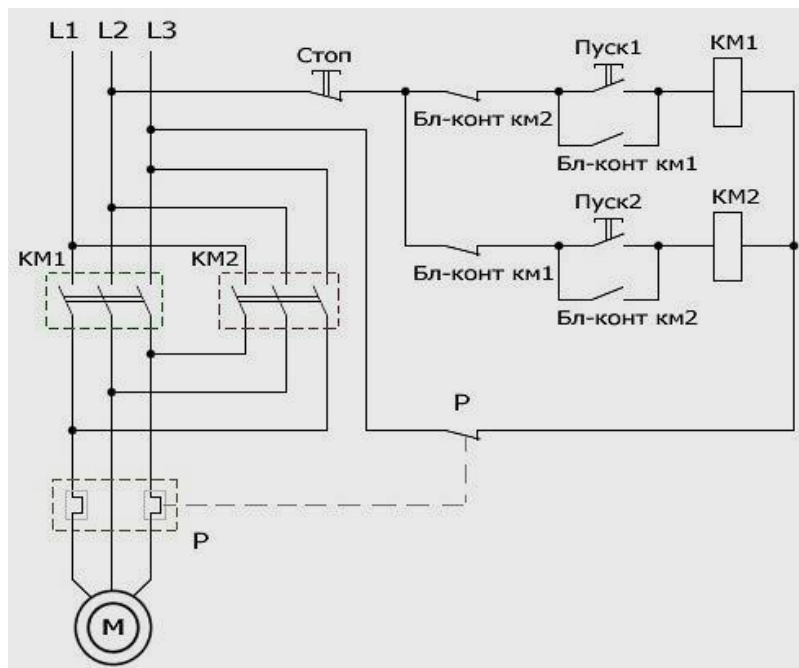


Рисунок 7.1 – Схема реверсивного управления асинхронного электродвигателя

4. Собрать силовую часть схемы управления, проверить работу совместно со схемой управления, убедиться в реверсировании АД и работе блокировок.

5. По заданию преподавателя собрать схему с контрольными лампочками и добавить ее в собранную схему пуска АД.

6. По вводным преподавателя определить неисправности в собранной схеме.

7. Определить и записать (в таблицу) паспортные данные и технические характеристики всех использованных элементов сети и оборудования.

8. Закончив работу, привести стенд в порядок и сдать преподавателю полученные приборы, инструмент и т.п. Предъявить также данные по выполнению задания.

7.4 Содержание отчета

1. Цели лабораторной работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Электросхема управления АД с реверсированием.
4. Таблица паспортных данных и технических характеристик элементов собранной электросети и оборудования.
5. Письменные ответы на контрольные вопросы.
6. Список литературы.

7.5 Контрольные вопросы

1. Назначение и содержание внешнего осмотра АД и аппаратов управления и защиты.
2. Назначение, устройство и принцип работы МП, тепловых реле и кнопочных постов.
3. Работа электросхемы пуска АД с реверсированием.
4. Признаки ненормального режима при пуске и работе трехфазного АД на двух фазах.
5. Схемы соединения обмоток АД, условия выбора схемы соединения.

Список литературы

- 1 Арыстанов Н.Н. Программа учебно - производственной практики (получение рабочей профессии «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования» / 2-й разряд) для студентов 2 курса специальности 050718 – Электроэнергетика. – Алматы: АИЭС, 2006. - 10 с.
- 2 Правила устройства электроустановок (Постановление РК от 24.12.2012 г.), 2013.
- 3 Бредихин А.Н. Слесарь-электромонтажник. Справочник. – 2-е издание. – М.: ИП РадиоСофт, 2014. – 368 с.
- 4 Кисаримов Р.А. Справочник электрика. – 6-е изд., дополненное. – М.: ИП РадиоСофт, 2014. – 512 с.
- 5 Киреева Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов): справочное издание / Э.А. Киреева, С.Н. Шерстнев; под общ. ред. С.Н. Шерстнева. – 2-е изд. стер. – М.: КНОРУС, 2013. - 864 с.
- 6 Сибикин Ю.Д., Сибикин М. Ю. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. – Изд. 3-е стереотипное. – М.: ИП РадиоСофт, 2013. – 464 с.

Жантурин Малик Жайлаубаевич
Дмитриченко Виктор Иванович

ОБУЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ (ПРАКТИКА)

Методические указания к выполнению электромонтажных работ для
студентов специальностей 5В071800 – Электроэнергетика и
5В081200- Энергообеспечение сельского хозяйства

Редактор Н.М.Голева
Специалист по стандартизации Н. К. Молдабекова

Подписано в печать _____
Тираж 100 экз.
Объем 2,1 уч.- изд.л.

Формат 60x84 1/16
Бумага типографская №1
Заказ ____ Цена 1032 тг.

Копировально-множительное бюро
некоммерческого акционерного общества
«Алматинский университет энергетики и связи»
050013, Алматы, ул. Байтурсынова, 126