

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Выполнение требований по техники безопасности и охраны труда

Профессия: Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Нижнеудинск 2021

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной профессиональному модулю «Выполнение требований по техники безопасности и охраны труда»

В методических указаниях определены цели и задачи выполнения практических работ, описание каждой работы включает в себя задания для практической работы и инструктаж по ее выполнению.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Нижеудинский техникум железнодорожного транспорта».

Автор-составитель:

Харитонов Н.Э., преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ НТЖТ

Рекомендовано предметно-цикловой комиссией технического профиля. Протокол № 7 от 5
февраля 2021г.

Ведение

Методические рекомендации по выполнению практических работ по профессиональному модулю «Выполнение требований по техники безопасности и охраны труда» разработаны в помощь студентам для самостоятельного выполнения ими практических работ,

предусмотренных рабочей программой. Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины.

Цель данных методических указаний – оказать помощь студентам при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам учебной дисциплины.

Выполнение практических работ направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и формирование первоначального практического опыта, предусмотренных ФГОС СПО по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Учебным планом на практическую работу обучающихся предусмотрено 4 часа.

Тема	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1 Выполнять подбор электротехнических материалов по их назначению и условиям эксплуатации в Электроматериаловедение	Применение средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию кабельных линий	2
	Применение средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию электрической части технологического оборудования	2
	Применение средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цеховых электродвигателей мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В	2
Итого		6

Практическая работа №1

Тема: Применение средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию кабельных линий

Цель работы: Рассмотреть порядок воздействия электрического тока на человека и применения безопасных приемов ремонта потолочных светильников и наружных фонарей вагона.

Оборудование: индивидуальные средства защиты

Краткие теоретические сведения:

Значительную опасность для жизни и здоровья человека представляют электрические сети и сам электрический ток. Электропитание контактной сети электрифицированных железных дорог осуществляется на переменном токе напряжением 25 кВ либо на постоянном токе напряжением 3 кВ. В производственных процессах на промышленных предприятиях железнодорожного транспорта используется в основном электропитание сети от трехфазного переменного тока напряжением 380 В. Осветительная сеть имеет напряжение 220 В. Для отечественных электрических сетей стандартная частота переменного тока составляет 50 Гц. Нужно четко представлять себе тот факт, что электрические сети с указанными параметрами являются источником повышенной опасности.

Опасность представляет также статическое электричество. Под ним понимают накопленную электрическую энергию, образующую в результате трения на различном оборудовании или как фактор индукционного влияния сильных электрических разрядов.

Заряды статического электричества часто образуются в помещениях с большим количеством пыли органического происхождения, накапливаются на людях при пользовании бельем и одеждой из шелка, шерсти и искусственных волокон, при ходьбе по синтетическому покрытию пола, не проводящему электрический ток. Искровой разряд статического электричества, часто достигающий нескольких десятков тысяч вольт, может травмировать работника, а также инициировать взрыв или стать причиной пожара.

Таким образом, источниками возможного поражения людей электрическим током на рабочих местах могут быть неисправности в сетях электроснабжения, в электрооборудовании машин и механизмов, а причинами — незнание или несоблюдение правил электробезопасности.

Электробезопасность — система организационных, правовых и технических мер, обеспечивающих защиту работников от воздействия электрического тока. 14

Обслуживание электрического оборудования часто связано с вер-холазными работами. Они также травмоопасны. К ним относятся работы по монтажу контактной сети или ремонту оборудования, если они выполняются на высоте более 5 м от поверхности земли или от пола рабочего настила.

Воздействия электрического тока на человека по характеру и по его видам чрезвычайно разнообразны. Они зависят от множества факторов.

По характеру воздействия различают: термические, биологические, электролитические, химические и механические повреждения.

Термическое действие тока проявляется ожогами отдельных участков тел, почернением и обугливанием кожи и мягких тканей; нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути прохождения тока, кровеносных сосудов и нервных волокон. Фактор нагрева вызывает функциональные расстройства в органах и системах человеческого тела.

Электролитическое действие тока выражается в разложении различных жидкостей организма на ионы, нарушающие их свойства.

Химическое действие тока проявляется в возникновении химических реакций в крови, лимфе, нервных волокнах с образованием новых веществ, не свойственных организму.

Биологическое действие приводит к раздражению и возбуждению живых тканей организма, возникновению судорог, остановке дыхания, изменению режима сердечной деятельности.

Механическое действие тока выражается в сильном сокращении мышц, вплоть до их разрыва, разрывам кожи, кровеносных сосудов, переломе костей, вывихе суставов, расслоении тканей.

По видам поражения различают: электротравмы и электрические удары.

Электротравмы — это местные поражения (ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения, электроофтальмия).

Токовые ожоги подразделяются на контактные и дуговые. Контактные возникают в месте контакта кожи с токоведущей частью электроустановки напряжением не выше 2 кВ, дуговые — в местах, где возникла электрическая дуга, обладающая высокой температурой и большой энергией. Дуга может вызвать обширные ожоги тела, обугливание и даже полное сгорание больших участков тела.

Электрические знаки — это уплотненные участки серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшейся действию тока. Как правило, в месте электрического знака кожа теряет чувствительность.

Металлизация кожи — внедрение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившегося под действием электрической дуги или заряженных частиц электролита из электролизных ванн.

Электроофтальмия — воспаление наружных оболочек глаз в результате воздействия мощного потока ультрафиолетового излучения от электрической дуги. Возможно повреждение роговой оболочки, что особенно опасно. 15

Электрические удары — это общие поражения, связанные с воз-буждением тканей проходящим через них током (сбои в функционировании центральной нервной системы, органов дыхания и кровообращения, потеря сознания, расстройства речи, судороги, нарушение дыхания вплоть до его остановки, мгновенная смерть).

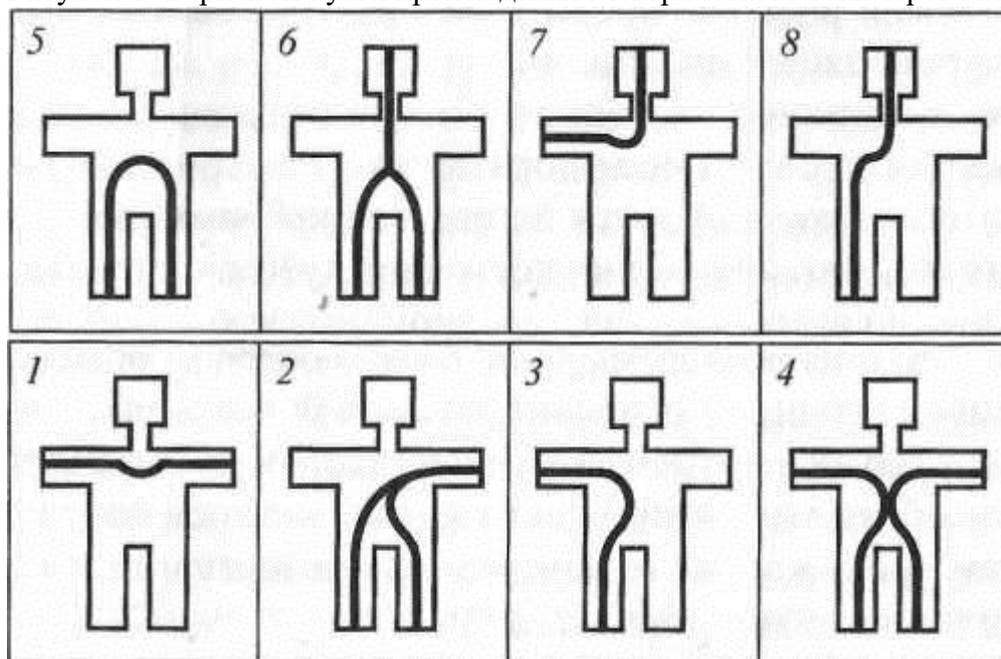
Для защиты людей от поражения электрическим током при при-косновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, используют заземление или зануление.

Заземление — преднамеренное электрическое соединение какой- либо точки системы электроустановки или оборудования с заземляющим устройством для обеспечения электробезопасности. Заземлению подлежат корпуса электрических машин и инструментов, осветительной арматуры, каркасы распределительных щитов, помещения с повышенной электроопасностью. Заземлители — металлические стержни, специально забиваемые вертикально в землю, а в ряде случаев еще и дополнительные приваренные к ним металлические полосы или прутки, укладываемые горизонтально в земле на дно котлована. В случае возникновения напряжения на корпусе электроустановки с защитным заземлением электрический ток пройдет в землю по параллельной цепи, но не через тело человека.

Занулением называют электрическое соединение металлических частей электрического устройства, не находящихся под напряжением, с заземленным нулевым проводом в пункте источника питания элек-троэнергией.

Защитное отключение — это система защиты, обеспечивающая безопасность путем быстрого автоматического отключения электроустановки при возникновении на ее корпусе опасного напряжения.

Рисунок 1- Варианты путей прохождения электрического тока через тело человека 16

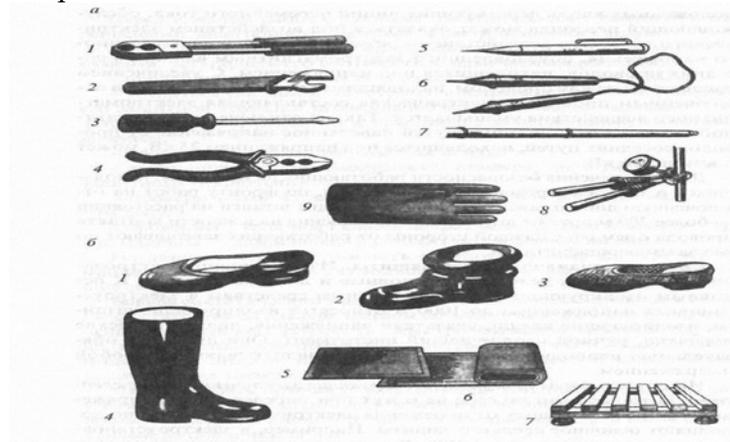


Средства индивидуальной защиты. Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные. К основным изолирующим электрозащитным средствам в электроустановках напряжением до 1000 В относятся изолирующие штанги, изолирующие клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, ручной изолирующий инструмент. Они проходят обязательную периодическую проверку. Их испытывают на пробой напряжением.

Имеются и дополнительные изолирующие электрозащитные средства, которые сами по себе не могут при определенном напряжении обеспечить защиту от поражения электрическим током, но дополняют основное средство защиты.

Вспомогательные защитные средства применяют для защиты от случайного падения с высоты, предохранения от световых и тепловых воздействий тока. Вспомогательными средствами являются: предохранительные пояса, грудные обвязки, канаты.

Рисунок 1- Электрозащитные и дополнительные средства для работы в электроустановках напряжением до 1000 В



Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Зарисовать и описать варианты путей прохождения электрического тока через тело человека.
3. Описать какие индивидуальные средства применяются для защиты от поражения электрическим током.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит выбор средства или способа защиты от электрического тока?
2. Каков порядок периодических испытаний диэлектрических перчаток на электрическую прочность?
3. Что относится к организационно-техническим мероприятиям по обеспечению безопасности работающих?
4. Что понимается под шаговым напряжением?

Практическая работа №2

Тема: Применение средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию электрической части технологического оборудования

Цель работы: Рассмотреть порядок воздействия электрического тока при выполнении работ по ремонту и обслуживанию электрической части технологического оборудования

Оборудование: индивидуальные средства защиты

Краткие теоретические сведения:

Основные и дополнительные средства защиты до 1000 В и выше 1000 В.

Нормы комплектования СИЗ. Требования к учету защитных средств.

Защитные средства делятся на 2 категории: коллективные и индивидуальные.

Защитные

средства

классифицируются

на:

- | | | | | | |
|----|----------------|-----------------|--------|----|----------------|
| 1. | | | | | Изолирующие |
| 2. | | | | | Ограждающие |
| 3. | Приспособления | для | работы | на | высоте |
| 4. | | Вспомогательные | | | приспособления |
| 5. | Экранирующие. | | | | |

ИЗОЛИРУЮЩИЕ ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА.

Обеспечивают электроизоляцию человека от токоведущих или заземленных частей электрооборудования, а также от земли.

Все изолирующие защитные средства делятся на:

1. Основные
2. Дополнительные

Основные изолирующие защитные средства – средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и при помощи которых допускаются прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, без опасности поражения электрическим током.

Дополнительными изолирующими защитными средствами являются такие, которые, обладая недостаточной изоляцией, не могут обеспечить безопасность работающего. Они могут применяться только в сочетании с основными средствами, усиливая их действие.

В электроустановках до 1000 В:

основные изолирующие средства:

1. диэлектрические перчатки,
2. изолирующие токоизмерительные клещи,
3. монтерский инструмент с изолированными рукоятками,
4. токоискатели.

дополнительные изолирующие средства:

1. диэлектрические галоши
2. коврики
3. изолирующие подставки

В электроустановках выше 1000 В:

основные изолирующие средства:

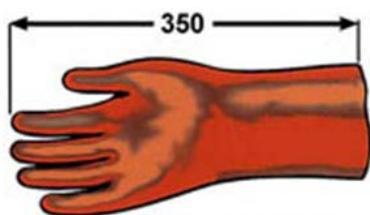
1. изолирующие штанги
2. изолирующие токоизмерительные клещи
3. указатели напряжения

дополнительные изолирующие средства:

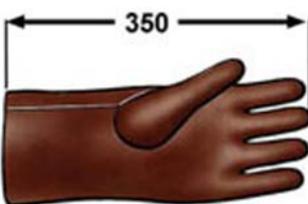
1. монтерский инструмент с изолированными ручками
2. диэлектрические перчатки
3. боты
4. коврики
5. изолирующие подставки

ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕРЧАТКИ



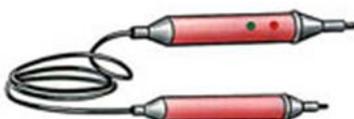
Латексные Эн
(ТУ 38.106977- 88)
(ТУ 38.406456- 93)



Резиновые
штанцованные Эн
(ТУ 38.106359- 79)



Электроизолирующая
каска



Указатели напряжения
ГОСТ 20493-90

Инструмент с изолирующими рукоятками (изоляция по ГОСТ 11516-79)



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

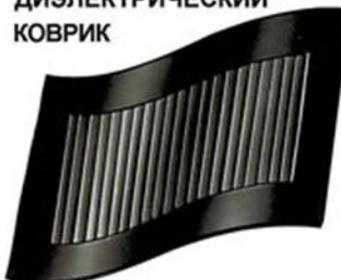
ИЗОЛИРУЮЩАЯ ПОДСТАВКА



ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
БОТЫ
ГОСТ 13385-78



ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОВРИК



ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГАЛОШИ
ГОСТ 13385-78



Распределительные устройства напряжением до 1000 В	
Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	По местным условиям
Указатель напряжения	2 шт.
Изолирующие клещи	1 шт.
Диэлектрические перчатки	2 пары
Диэлектрические галоши	2 пары
Диэлектрический ковер или изолирующая подставка	По местным условиям
Защитные ограждения, изолирующие	То же

накладки, переносные плакаты и знаки безопасности	
Защитные щитки или очки	1 шт.
Переносные заземления	По местным условиям
Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	
Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	2 шт. на каждый класс напряжения
Указатель напряжения	То же
Изолирующие клещи (при отсутствии универсальной штанги)	1 шт. на каждый класс напряжения (при наличии соответствующих предохранителей)
Диэлектрические перчатки	Не менее 2 пар
Диэлектрические боты (для ОРУ)	1 пара
Переносные заземления	Не менее 2 на каждый класс напряжения
Защитные ограждения (щиты)	Не менее 2 шт.
Плакаты и знаки безопасности (переносные)	По местным условиям
Противогаз изолирующий	2 шт.
Защитные щитки или очки	2 шт.

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТНЫМ СРЕДСТВАМ

Все находящиеся в эксплуатации электрозщитные средства и средства индивидуальной защиты должны быть пронумерованы, за исключением касок защитных, диэлектрических ковров, изолирующих подставок, плакатов безопасности, защитных ограждений, штанг для переноса и выравнивания потенциала. Допускается использование заводских номеров. В подразделениях предприятий и организаций необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты. Средства защиты, выданные в индивидуальное пользование, также должны быть зарегистрированы в журнале.

Контрольные вопросы.

1. Что относится к средствам защиты в электроустановках?
2. Что относится к основным и дополнительным средствам индивидуальной защиты?
3. Какие требования предъявляются к средствам индивидуальной защиты?

Практическая работа №3

Тема: Применение средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цеховых электродвигателей мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В

Цель работы: Рассмотреть порядок воздействия электрического тока при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цеховых электродвигателей мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В

Оборудование: индивидуальные средства защиты

Краткие теоретические сведения:

При работе на электродвигателе напряжением выше 1000 В или приводимом им в движение механизме, связанной с прикосновением к токоведущим или вращающимся частям, с электродвигателя должно быть снято напряжение и с каждой стороны, откуда оно может быть подано на место работы коммутационным аппаратом, должен быть видимым разрыв, образованный отключением разъединителей, снятием предохранителей, или других коммутационных аппаратов с видимым разрывом за исключением тех, у которых автоматическое включение осуществляется пружинами, установленными на самих аппаратах. В КРУ с оборудованием на выкатываемых тележках тележку с выключателем электродвигателя необходимо выкатить из шкафа; верхнюю шторку или дверцы запереть на замок и вывесить плакат "Не включать. Работают люди".

Порядок включения электродвигателя для опробования должен быть следующим: производитель работ удаляет бригаду с места работы, оформляет окончание работы и сдает наряд оперативному персоналу; оперативный персонал снимает установленные заземления, плакаты, выполняет сборку схемы. После опробования при необходимости продолжения работы на электродвигателе оперативный персонал вновь подготавливает рабочее место, и бригада по наряду повторно допускается к работе на электродвигателе.

Если работа на электродвигателе или приводимом им в движение механизме связана с прикосновением к токоведущим и вращающимся частям, электродвигатель должен быть отключен с выполнением предусмотренных настоящими Правилами технических мероприятий, предотвращающих его ошибочное включение. При этом у двухскоростного электродвигателя должны быть отключены и разобраны обе цепи питания обмоток статора. Работа, не связанная с прикосновением к токоведущим или вращающимся частям электродвигателя и приводимого им в движение механизма, может производиться на работающем электродвигателе. Не допускается снимать ограждения вращающихся частей работающих электродвигателя и механизма.

При выполнении работ с применением изолирующих средств защиты (изолирующих штанг, клещей, указателей напряжения и др.) необходимо:

- пользоваться только сухими и чистыми изолирующими частями средств защиты с неповрежденным лаковым покрытием;
- держать изолирующие части средств защиты за рукоятки до ограничительного кольца;
- располагать изолирующие части средств защиты так, чтобы не возникла опасность перекрытия по поверхности изоляции между токоведущими частями двух фаз или замыкания на землю.

Пользоваться средствами защиты с нарушениями лакового покрытия или с другими неисправностями изолирующих частей, а так же с истекшим сроком очередных испытаний запрещается

При работе на электродвигателе допускается установка заземления на любом участке кабельной линии, соединяющей электродвигатель с секцией РУ, щитом, сборкой. Если работы на электродвигателе рассчитаны на длительный срок, не выполняются или прерваны на несколько дней, то отсоединенная от него кабельная линия должна быть заземлена также со стороны электродвигателя. В тех случаях, когда сечение жил кабеля не позволяет применять переносные заземления, у электродвигателей напряжением до 1000В допускается заземлять кабельную линию медным проводником сечением не менее сечения жилы кабеля либо соединять между собой жилы кабеля и изолировать их. Такое заземление или соединение жил кабеля должно учитываться в оперативной документации наравне с переносным заземлением.

При работе на механизме, если она не связана с прикосновением к вращающимся частям или если рассоединена соединительная муфта, заземлять питающий кабель электропривода не требуется

При работе на электродвигателе до 1000 В или приводимом им в движение механизме напряжение со всех сторон должно быть снято отключением коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей - снятием последних. При отсутствии в схеме предохранителей предотвращение ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено такими мерами, как запирающие ручки или дверцы шкафа, установка между контактами изолирующих накладок и др. Отключенное положение коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В с недоступными для осмотра контактами определяется проверкой отсутствия напряжения на их зажимах либо на отходящих шинах, проводах или на зажимах отключаемого ими оборудования. Необходимость и возможность наложения заземления на отключенные присоединения (до 1000 В) определяет лицо, выдающее наряд, распоряжение.

Ограждение вращающихся частей электродвигателей во время их работы снимать запрещается.

В электроустановках напряжением до 1000 В - изолирующими клещами или диэлектрическими перчатками, а при открытых плавких вставках и защитными очками. Двери помещений электроустановок (щитов, сборок и т.п.) должны быть постоянно закрыты. Лицам оперативно-ремонтного персонала при выполнении ими работ в этих помещениях, а так же производителю работ или наблюдающему на время производства работ по наряду или по распоряжению ключи выдаются на общих основаниях при оформлении допуска и подлежат возврату ежедневно по окончании работы вместе с нарядом.

Электродвигатели, устанавливаемые в помещениях с нормальной средой, как правило, должны иметь исполнение IP00 или IP20. Электродвигатели, устанавливаемые на открытом воздухе, должны иметь исполнение не менее IP44 или специальное, соответствующее условиям их работы (например, для открытых химических установок, для особо низких температур).

.Электродвигатели, устанавливаемые в помещениях, где возможно оседание на их обмотках пыли и других веществ, нарушающих естественное охлаждение, должны иметь исполнение не менее IP44 или продуваемое с подводом чистого воздуха. Корпус продуваемого электродвигателя, воздухопроводы и все сопряжения, и стыки должны быть тщательно уплотнены для предотвращения присоса воздуха в систему вентиляции. При продуваемом исполнении электродвигателя рекомендуется предусматривать задвижки для предотвращения всоса окружающего воздуха при останове электродвигателя. Подогрев наружного (холодного) воздуха не требуется.

Электродвигатели, устанавливаемые в местах сырых или особо сырых, должны иметь исполнение не менее IP43 и изоляцию, рассчитанную на действие влаги и пыли (со специальной обмазкой, влагостойкую и т.п.).

Электродвигатели, устанавливаемые в местах с химически активными парами или газами, должны иметь исполнение не менее IP44 или продуваемое с подводом чистого воздуха при соблюдении требований. Допускается также применение электродвигателей исполнения не менее IP33, но с химически стойкой изоляцией и с закрытием открытых неизолированных токоведущих частей колпаками или другим способом.

Для электродвигателей переменного тока должна предусматриваться защита от многофазных замыканий, в сетях с глухозаземленной нейтралью - также от однофазных замыканий, защита от токов перегрузки и защита минимального напряжения. На синхронных электродвигателях (при невозможности втягивания в синхронизм с полной нагрузкой) дополнительно должна предусматриваться защита от асинхронного режима. Для электродвигателей постоянного тока должны предусматриваться защиты от КЗ. При необходимости дополнительно могут устанавливаться защиты от перегрузки и от чрезмерного повышения частоты вращения. Электродвигатели должны быть выбраны и установлены таким образом, чтобы была исключена возможность попадания на их обмотки и токосъемные устройства воды, масла, эмульсии т.п., а вибрация оборудования, фундаментов и частей здания не превышала допустимых значений. Электродвигатели и аппараты, за исключением имеющих степень защиты не менее IP44, а резисторы и реостаты - всех исполнений должны быть установлены на расстоянии не менее 1 м от конструкций зданий, выполненных из сгораемых материалов.

Лица, осуществляющие ремонтное обслуживание электродвигателей обязаны:

- знать и соблюдать безопасные способы выполнения работы и правила внутреннего распорядка;
- знать схемы, производственные и эксплуатационные инструкции, особенности оборудования, свойства тех веществ, с которыми надлежит работать и меры предосторожности при обращении с ними;
- знать места расположения электрозащитных средств, используемых в электроустановках и уметь ими пользоваться;
- знать места расположения средств пожаротушения и уметь ими пользоваться;
- уметь оказывать первую доврачебную помощь.

Контрольные вопросы:

1. Каков порядок включения и выключения электродвигателей до 1000В?
 2. Какие средства СИЗ используются при работе на станках?
 3. Как устраивается заземление?
- Какие требования предъявляются при обслуживании двигателей?

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Выполнение технических чертежей

Профессии: Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по профессиональному модулю «Выполнение технических чертежей»

В методических указаниях определены цели и задачи выполнения практических работ, описание каждой работы включает в себя задания для практической работы и инструктаж по ее выполнению.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Нижеудинский техникум железнодорожного транспорта».

Автор-составитель:

Харитонов Н.Э., преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ НТЖТ

Рекомендовано предметно-цикловой комиссией технического профиля. Протокол № 7 от 5 февраля 2021г.

Ведение

Методические рекомендации по выполнению практических работ по профессиональному модулю «Выполнение технических чертежей» разработаны в помощь студентам для самостоятельного выполнения ими практических работ, предусмотренных рабочей программой. Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины.

Цель данных методических указаний – оказать помощь студентам при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам профессионального модуля

Выполнение практических работ направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и формирование первоначального практического опыта, предусмотренных ФГОС СПО по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

В результате освоения ПМ Выполнение технических чертежей обучающийся должен освоить общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках;

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.2. Осуществлять сборку опор воздушных линий электропередачи и конструкций открытых распределительных устройств.

ПК 1.4. Читать чертежи и схемы.

ПК 2.2. Выполнять сборку изоляторов и арматуры в изолирующие подвески.

ПК 2.3. Осуществлять заземление и зануление грозозащитных и натяжных тросов воздушных линий электропередачи и контактных сетей.

ПК 2.4. Натягивать и демонтировать тросы на опоры воздушных линий электропередачи и контактных сетей.

Учебным планом на практическую работу обучающихся предусмотрено 12 часов.

Тема	Наименование практической работы	Кол-во часов
------	----------------------------------	--------------

	Вычерчивание линий чертежа. Нанесение размеров на чертеже	1
	Виды проекций	1
	Построение сопряжения	1
	Построение аксонометрической проекции	1
	Построение изометрической проекции	1
	Сечение и разрезы	1
	Метод проецирования на одну плоскость	1
	Метод проецирования на две и более плоскости	1
	Соединение части вида и части разреза	1
	Правило выполнения цепной контактной подвески	1
	Схемы размещения проводов различного назначения контактной подвески	1
	Вычерчивание схем установки поперечных электрических соединителей	1
	Вычерчивание схем установки поперечных электрических соединителей	1
итого		12

Практическая работа №1

ТЕМА: Вычерчивание линий чертежа. Нанесение размеров на чертеже.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

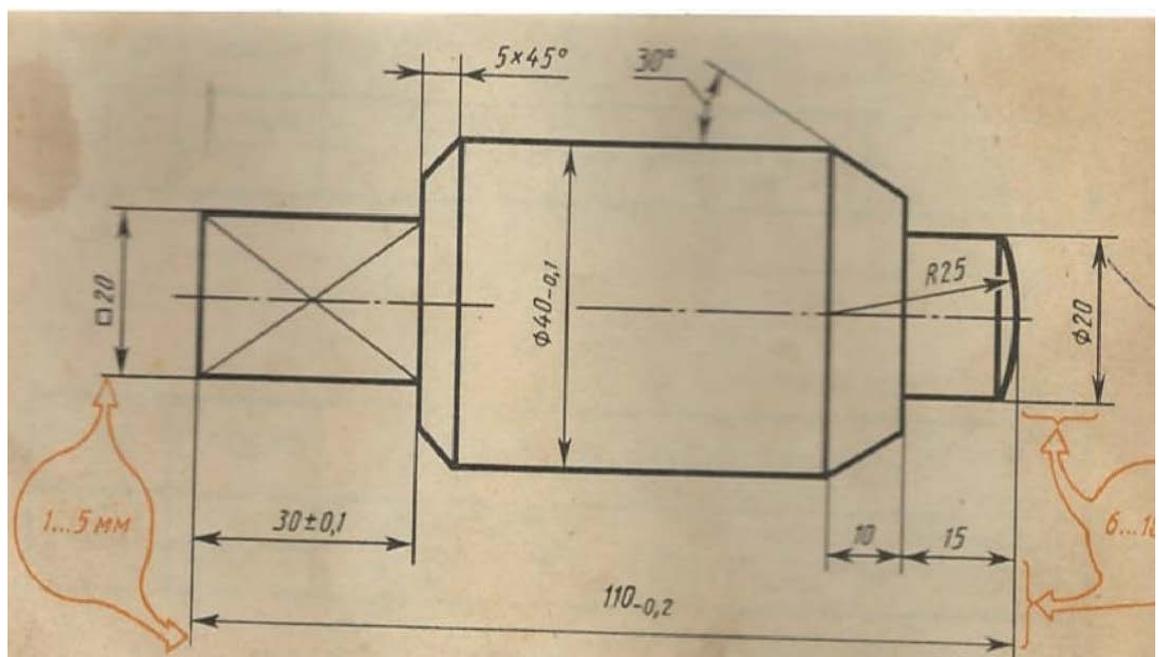
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

1. Оформите лист

2. Выполните простейшую деталь с нанесением размеров.

1. Линии чертежа			
4. Наименование	Назначение (основное)	Начертание	Толщина
5. Сплошная толстая основная	Линии видимого контура		$0,5 \leq s \leq 1,4$
Штриховая	Линии невидимого контура		От $s/3$ до $s/2$
Штрихпунктирная тонкая	Линии осевые и центровые		
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	Линии сгиба на развертках		
Сплошная тонкая	Линии размерные и выносные		
Сплошная волнистая	Линии обрыва		
Разомкнутая	Линии сечений		От s до $1^{1/2}s$



Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература

Практическая работа №2

ТЕМА: Виды проекций

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить проекции на формате А4.



Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

ТЕМА: Построение сопряжения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка навыков при выполнении построения сопряжения на формате А4.

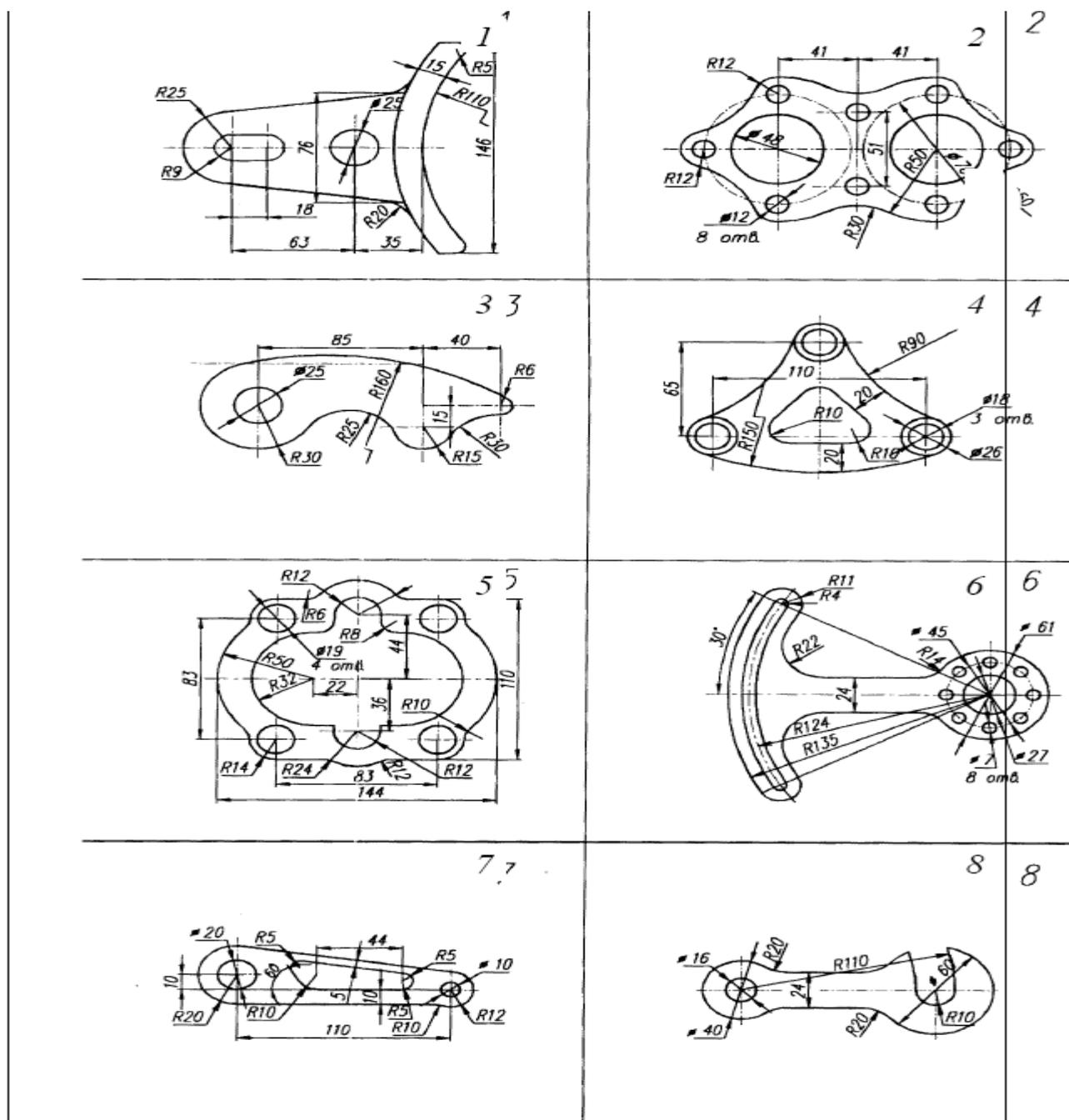
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания

решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить задание согласно варианта



Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

Практическая работа №4

ТЕМА: Построение аксонометрической проекции

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

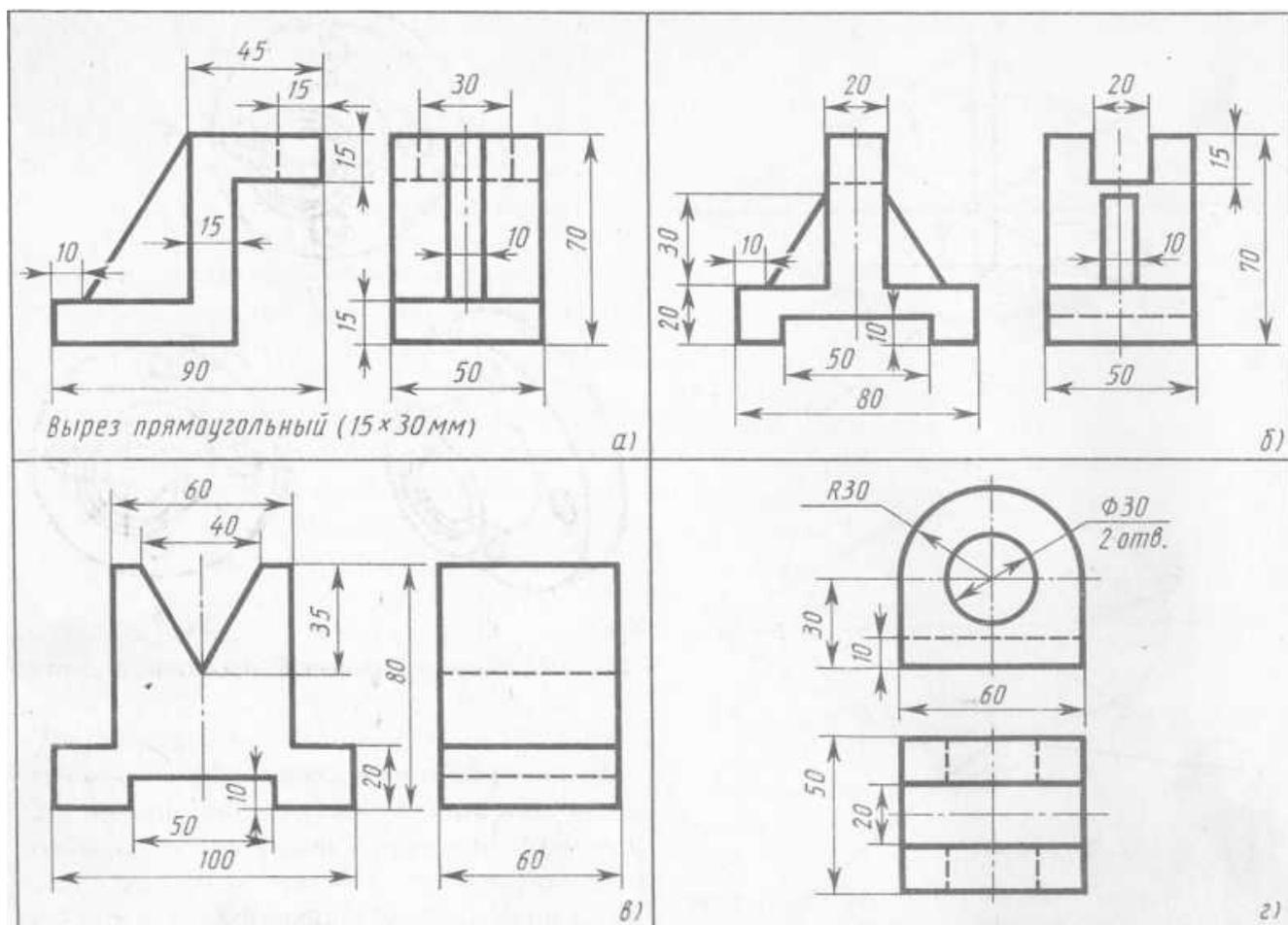
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4, нанесите размеры..



Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

Практическая работа №5

ТЕМА: Вычерчивание изометрической проекции детали

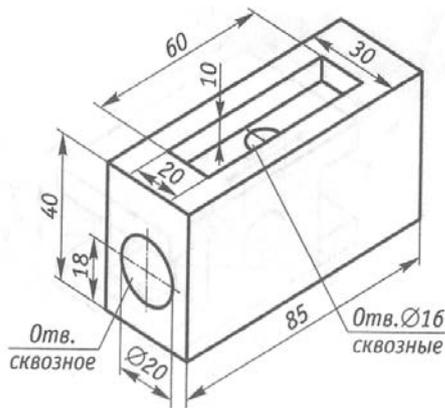
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

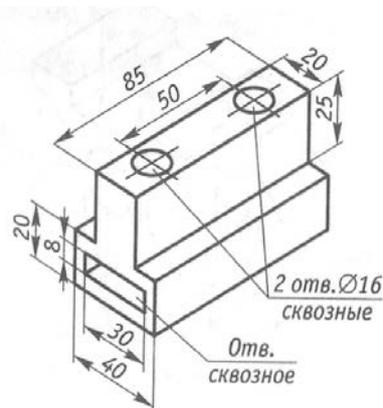
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

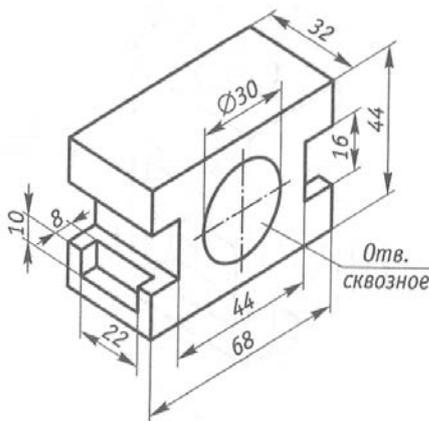
Задание: Выполнить чертеж аксонометрической проекции детали.



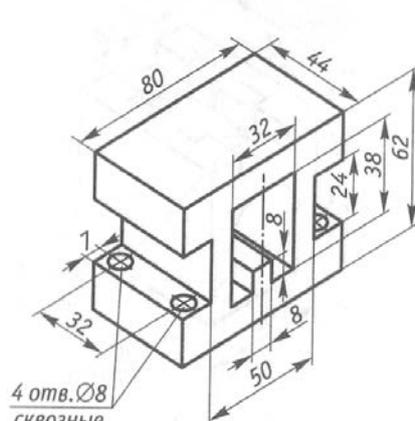
и



к



л



м

Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

Практическая работа №6

ТЕМА: Сечение детали плоскостью. Разрез детали

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

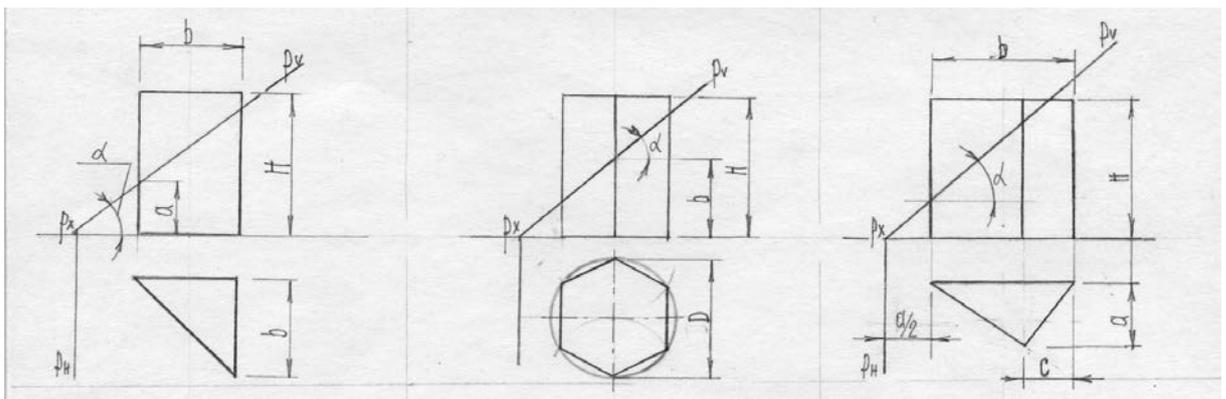
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4, в масштабе 1:1.



№ варианта	D, мм	H, мм	a, мм	b, мм	c, мм	Угол, α°
1	54	65	-	60	-	30°
2	52	65	38	34	-	45°
3	-	70	30	60	-	30°
4	60	68	25	-	-	60°
5	64	78	35	32	-	45°
6	56	62	30	-	-	30°
7	-	60	10	45	-	60°
8	52	62	-	25	-	60°
9	-	70	40	50	10	30°

10	56	60	-	60	-	45°
11	58	70	44	40	-	60°
12	-	65	28	40	-	45°
13	58	65	29	-	-	45°
14	60	65	45	40	-	30°
15	56	60	25	-	-	60°
16	-	58	20	50	-	30°
17	70	68	-	7	-	45°
18	-	72	30	60	20	45°

Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

Практическая работа №7

ТЕМА: Метод проецирования на одну плоскость

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

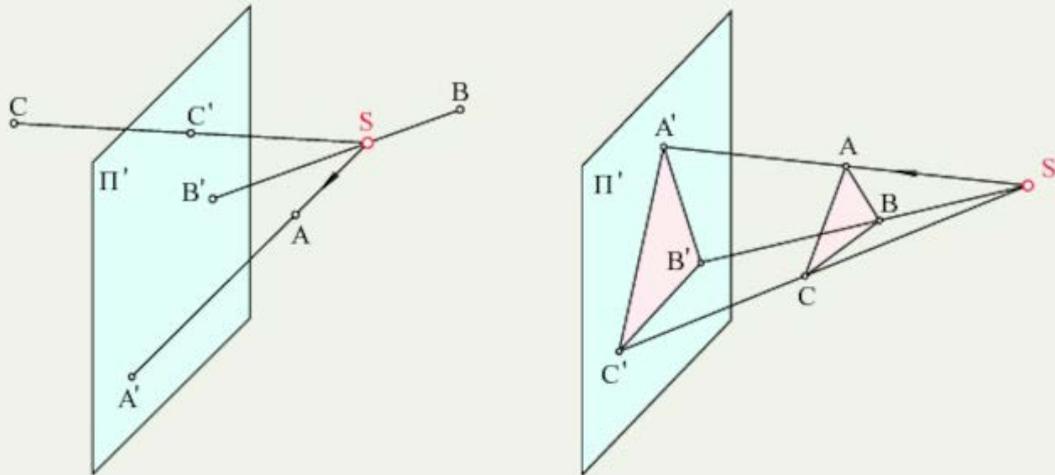
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Вычертить проекцию геометрических тел на одну плоскость

Аппарат проецирования включает в себя проецирующие лучи, проецируемый объект и плоскость, на которой получается изображение оригинала. Изображение точки **A** на плоскости **П'** - точка **A'** получается в пересечении проецирующего луча, проходящего через точку **A**, с плоскостью **П'**. Все лучи проецирующие геометрическую фигуру, исходят из одной точки **S**, называемой центром проеций. Если эта точка находится на определенном расстоянии от плоскости проекций, то такое проецирование называется центральным.



Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

Практическая работа №8

ТЕМА: Метод проецирования на две и более плоскости

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

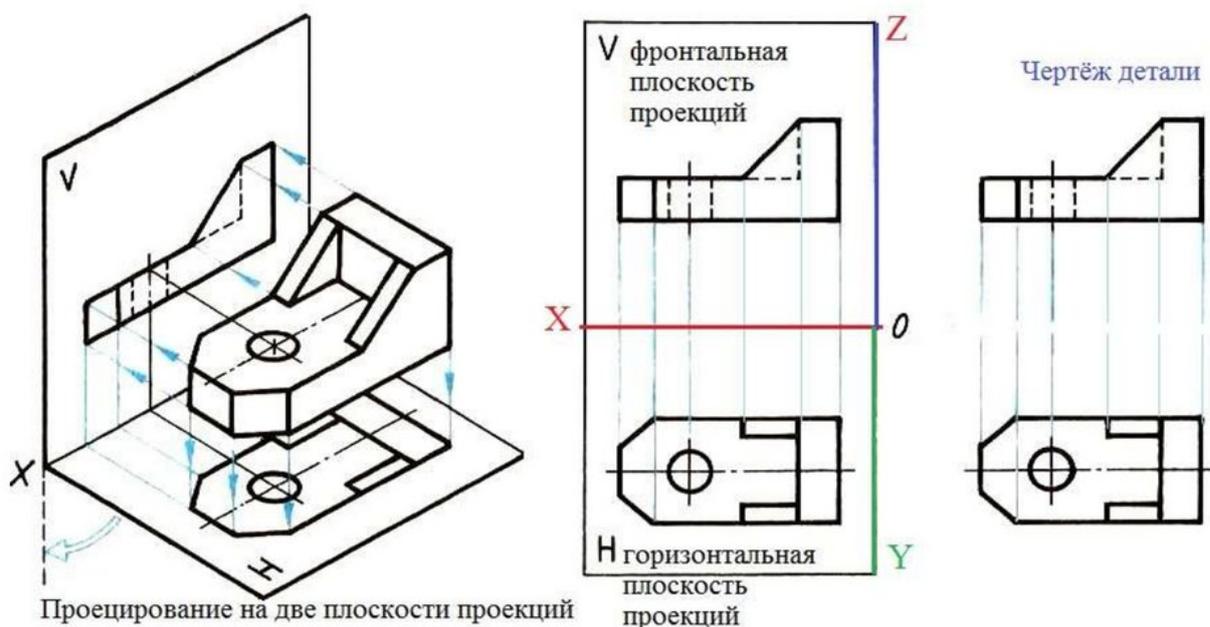
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить на формате А4 проекцию детали на две плоскости

Проецирование на две плоскости проекций

V- фронтальную (главный вид детали)
H – горизонтальную (вид сверху)



Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

Практическая работа №9

ТЕМА: Соединение части вида и части разреза

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

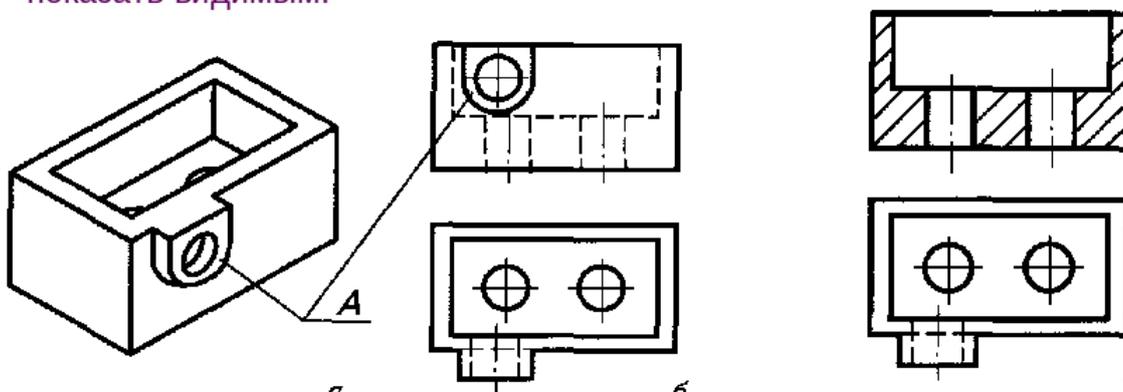
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить на формате А4 соединение части вида и части разреза детали

Соединение части вида и части разреза

- Посмотрите на чертеж детали. Подумайте, какой разрез целесообразнее выполнить, чтобы внутреннее строение детали показать видимым.



Практическая работа №10

ТЕМА: Правило выполнения цепной контактной подвески

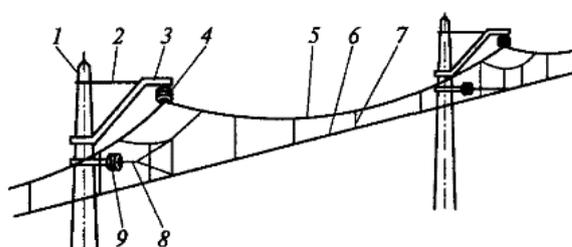
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить на формате А4 Цепную контактную подвеску



Цепная подвеска:

1 — опора; 2 — тяга; 3 — консоль; 4, 9 — изоляторы; 5 — несущий трос; 6 — контактный провод; 7 — струна; 8 — фиксатор

Практическая работа №11

ТЕМА: Схемы размещения проводов различного назначения контактной подвески

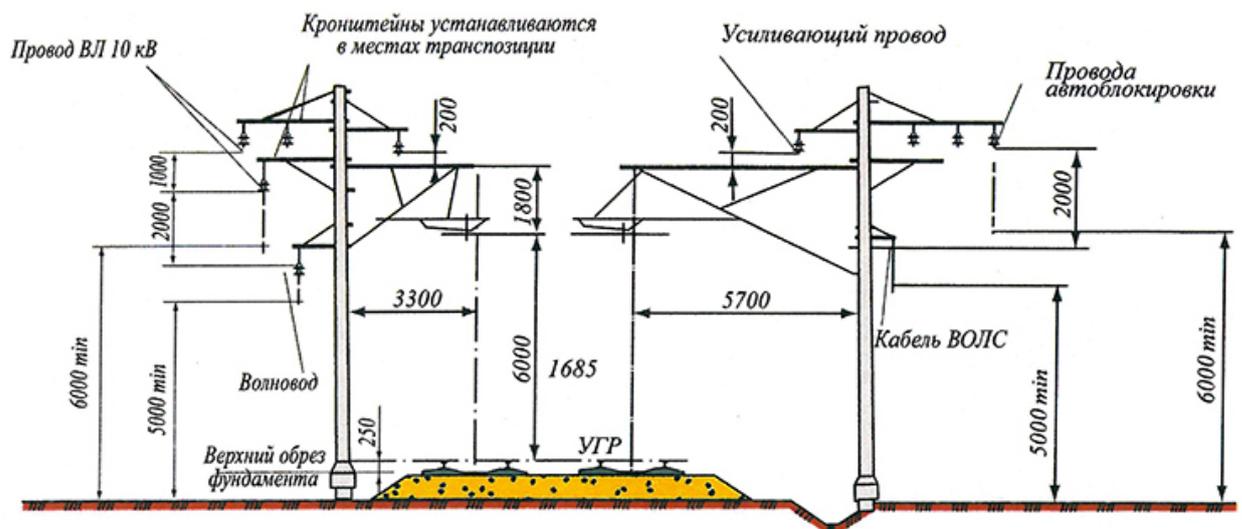
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить на формате А4 Схему размещения проводов различного назначения контактной подвески



Практическая работа №12

ТЕМА: Вычерчивание схем установки поперечных электрических соединителей, условные обозначения струн для крепления проводов контактной сети, схем управления условных обозначений и цепной передачи.

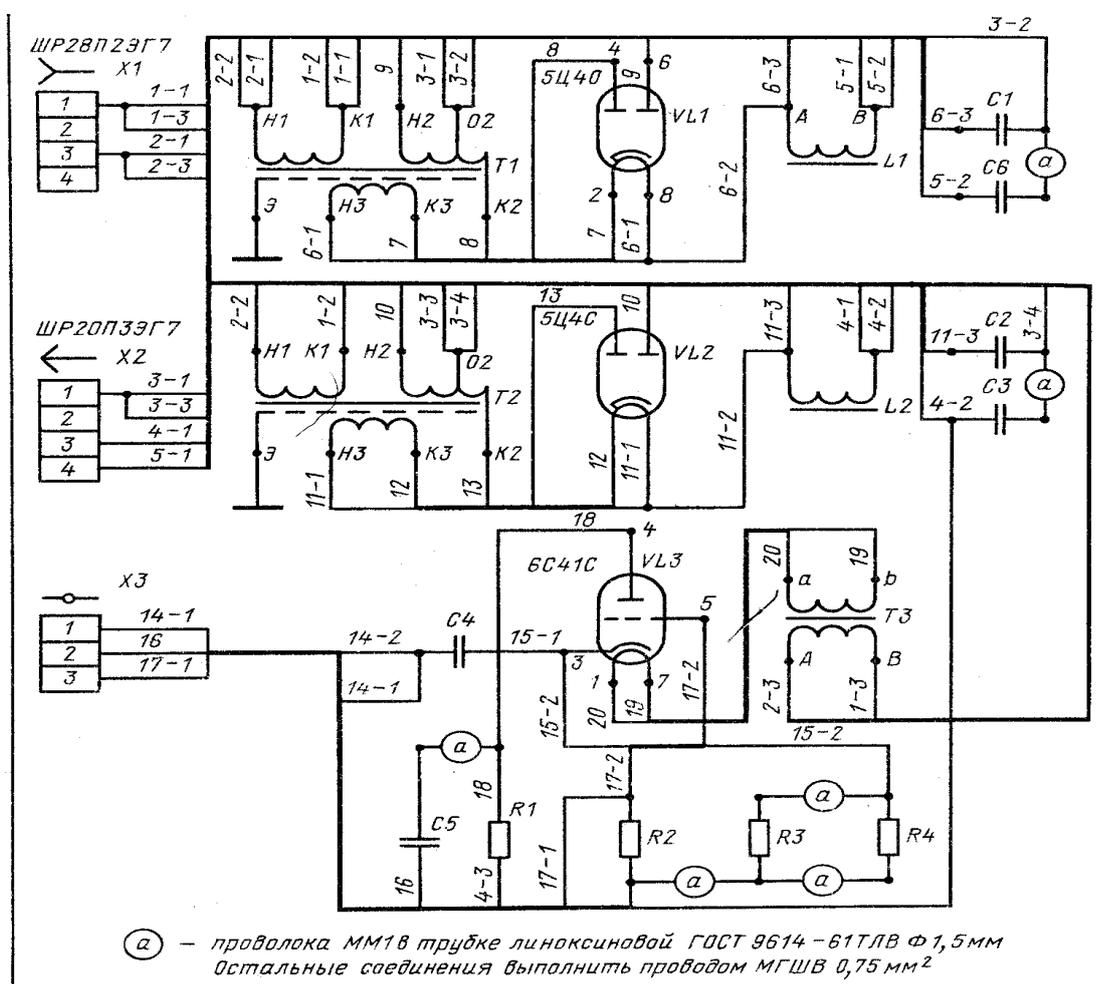
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить чертеж на формате А4.



А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: ОИЦ «АКАДЕМИЯ», 2016.

2. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Выполнять подбор электротехнических материалов по их назначению и условиям эксплуатации в электроматериаловедении

Профессия: Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной профессиональному модулю «Выполнять подбор электротехнических материалов по их назначению и условиям эксплуатации в электроматериаловедении»

В методических указаниях определены цели и задачи выполнения практических работ, описание каждой работы включает в себя задания для практической работы и инструктаж по ее выполнению.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Нижеудинский техникум железнодорожного транспорта».

Автор-составитель:

Харитонов Н.Э., преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ НТЖТ

Рекомендовано предметно-цикловой комиссией технического профиля. Протокол №7 от 5 февраля 2021г.

Ведение

Методические рекомендации по выполнению практических работ по профессиональному модулю «Выполнять подбор электротехнических материалов по их назначению и условиям эксплуатации в электроматериаловедении» разработаны в помощь студентам для самостоятельного выполнения ими практических работ, предусмотренных рабочей программой. Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины.

Цель данных методических указаний – оказать помощь студентам при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам учебной дисциплины.

Выполнение практических работ направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и формирование первоначального практического опыта, предусмотренных ФГОС СПО по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Учебным планом на практическую работу обучающихся предусмотрено 4 часа.

Тема	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1 Выполнять подбор электротехнических материалов по их назначению и условиям эксплуатации в Электроматериаловедение	Составление классификации свойств металлов. Описание структуры стали и чугуна	1
	Составление блок-схемы классификации и применения сталей. Описание свойств металлов и сплавов по их маркировке.	1
	Сопоставительная характеристика цветных металлов	1
	Работа с нормативно-технической литературой, определение параметров и свойств проводниковых материалов	1
итого		4

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА: Составление классификации свойств металлов. Описание структуры стали и чугуна

Цель работы:

- Изучить маркировку сталей.
- Познакомиться с механическими свойствами сплавов.
- Выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;

проводить исследования и испытания материалов

Общие теоретические сведения.

Классификация сталей

Сталью называется сплав железа с углеродом, в котором углерода до 2,14 %. Согласно принятой классификации стали подразделяются:

1) по способу производства :

- мартеновская,
- конверторная,
- электросталь;

2) по назначению :

- конструкционная (строительная, машиностроительная, судостроительная);
- инструментальная (У7, У8, 9Х1, ХВ4, 9ХС, Х9ВФ, 75ХМ и др.) ;

3) по химическому составу:

- углеродистые :

- малоуглеродистые -углерода до 0,25% (ст2,Ст3, Ст4, 05, 08, 10, 15, 20, 25)

- среднеуглеродистые - углерода 0,25 - 0,6 % (30, 35, 40, 50)

- высокоуглеродистые - углерода 0,6 - 2,14 % (60, 65, 70, 80);

- легированные:

- низколегированные (09Г2, 14Г2, 12ГС, 09Г2С, 10Г2БД, 10ХСНД, 35ГС, 25Г2С и др);

- среднелегированные (15Х, 20Х, 40Х, 10Г2, 40ХФА, 20ХГСА, 30ХН3А, 30ХН3М2ФА, 38Х2НМФ и др);

- высоколегированные (30Х13Н7С2, 20Г13Н4Г6, 15Х25Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т и др).

Углеродистые стали подразделяются по степени раскисления в процессе выплавки на кипящую, полуспокойную и спокойную. Степень раскисления указывается в марках стали индексами: сп - спокойная, пс - полуспокойная, кп - кипящая.

Кипящая сталь выплавляется с неполным раскислением. После разливки стали в изложницы остатки закиси железа (FeO) продолжают реагировать с углеродом. Выделение пузырьков газа создает впечатление, что металл кипит. При затвердевании такой стали остается большое количество газовых пузырей. При горячей прокатке эти пузыри завариваются, но при сварке такие стали склонны к образованию трещин при сварке, хуже свариваются и чувствительны к

концентрации местных напряжений. Кипящие стали являются самыми дешевыми. Но их-за своих свойств применяются для неответственных конструкций.

Спокойная сталь выплавляется с более полным раскислением, для чего в ванну печи до разливки дополнительно вводят ферросилиций (FeSi) - активный раскислитель, а при разливки стали - алюминий, что обеспечивает спокойную кристаллизацию стали без перемешивания, исключает газообразование.

Полуспокойная сталь - промежуточная между кипящей и спокойной. Для получения полуспокойной стали вводят меньшее количество раскислителей.

Спокойную и полуспокойную сталь применяют в сварных конструкциях, работающих при температуре до минус 40°C , а кипящую сталь в конструкциях, работающих при температуре не ниже $+10^{\circ}\text{C}$.

В состав **легированных сталей** при выплавке специально вводят химические элементы, придающие стали определенные свойства- химические, механические, технологические. Введение тех или иных элементов приводит к увеличению прочности стали, повышает коррозионную стойкость, жаростойкость, жаропрочность.

Влияние примесей на сталь

Как известно чистое железо редко встречается в природе. В руде железо сопровождают примеси - марганец, кремний, сера, фосфор, которые оказывают влияние на свойства выплавленной стали. Разное содержание этих примесей приводит к разным механическим свойствам сталей.

Углерод - важная составляющая стали, определяющая ее прочностные свойства: прочность, вязкость, закаливаемость и свариваемость. Чем больше углерода в стали, тем выше предел прочности. Содержание углерода до 0,25 % не ухудшает свариваемость стали, при более высоком содержании углерода свариваемость резко ухудшается.

Марганец и кремний - раскислители, вводят в сталь для устранения вредных включений закиси железа и серы. Марганец повышает прочность стали.

Фосфор - в процессе производства стали, фосфор содержащийся в железной руде удаляется. Растворяясь в феррите фосфор сильно искажает кристаллическую решетку и увеличивает пределы прочности и текучести, но уменьшает пластичность и вязкость. Фосфор - вредная примесь, с его увеличением увеличивается способность к распространению трещин.

Сера - нерастворима в железе и является вредной примесью в стали. Вызывает трещины при деформации стали во время прокатки иликовки. присутствие в стали марганца связывает серу в тугоплавкое соединение MnS и процесс развитие трещин исключается. Сернистые включения сильно снижают механические свойства, особенно ударную вязкость и пластичность. Содержание серы в стали резко ограничивают в пределах 0,035 - 0,06 %.

Введение в сталь меди и никеля в небольших количествах увеличивает коррозионную стойкость сталей в атмосферных условиях.

Никель - увеличивает пластичные и прочностные свойства стали не ухудшая свариваемости.

Хром - увеличивает прочностные свойства, но при этом снижает пластичность.

Молибден - увеличивает несущую способность стали при ударных нагрузках.

Ванадий - способствует закаливаемости стали, чем затрудняет сварку. Измельчает зерно.

Вольфрам - резко увеличивает твердость стали и ее работоспособность при высоких температурах, но затрудняет сварку.

Титан и ниобий - вводят в сталь для повышения коррозионных свойств. Ниобий измельчает зерно, что ведет к увеличению прочностных свойств.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ТЕМА: Составление блок-схемы классификации и применения сталей. Описание свойств металлов и сплавов по их маркировке.

Цель работы – привить навыки расшифровки марок сталей.

Задание:

1. Изучить систему маркировки сталей.
2. Законспектировать основные положения.
3. Расшифровать марки сталей и сплавов, предложенные преподавателем.

1. МАРКИРОВКА СТАЛЕЙ

Стаями называют сплавы железа с углеродом (+ разные примеси), в которых углерода содержится не более 2,14%.

Углеродистые стали

Конструкционные углеродистые стали. Разделяются на стали обыкновенного качества и качественные. В обозначении марок стали углеродистой обыкновенного качества (ГОСТ 380-2005) входят символы **Ст**, **обозначающий сталь**, и **цифры от 0 до 6 – условный номер марки** в зависимости от химического состава стали и механических свойств. Чем больше условный номер, тем выше прочность и ниже пластичность.

Сталь углеродистую обыкновенного качества выпускают следующих марок: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6.

Например: Ст3 - сталь конструкционная, углеродистая, обыкновенного качества, условный номер которой 3.

В обозначении марки стали конструкционной углеродистой качественной (ГОСТ 1050-88) цифры указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Выпускают такую сталь следующих марок: 05; 08; 10; 15; 20; 25; 30; ...60.

Например: Сталь 15 - конструкционная, углеродистая, качественная, содержащая в среднем 0,15% углерода.

Инструментальные углеродистые стали (ГОСТ 1435-99). В обозначении марок этих сталей на первом месте ставят букву У (углеродистые). Цифры, следующие за буквами, указывают среднее содержание углерода в десятых долях процента.

Различают качественную и высококачественную инструментальную сталь. Марки инструментальной углеродистой стали:

- качественной – сталь У7, У8, У9, У10, У12;
- высококачественной – У7А, ...У12А.

Например: У10А - инструментальная, углеродистая, высококачественная сталь, которая содержит в среднем 1% углерода.

Задание: *Расшифровать марки углеродистых сталей:* Ст5, Ст 25, У8, У12А

Легированные стали (ГОСТ 4543-71)

В основу обозначения марок легированных сталей положена буквенно-цифровая система: 40ХН, 20Х2Н4А, Х12, 9ХФ.

Легирующие элементы обозначают русскими буквами

Б – ниобий; П – фосфор;

В – вольфрам; С – кремний;

Г – марганец; Т – титан;

Д – медь; Ф – ванадий;

К – кобальт; Х – хром;

М – молибден; Ц – цирконий;

Н – никель; Ю – алюминий;

А – азот (если буква стоит Р – бор (если буква стоит не в начале и не в конце марки); не в начале марки)/

Первые цифры, стоящие перед буквой, показывают среднее содержание углерода: если две или три цифры – в сотых долях процента (сталь 15ХФ, 110Г13Л), одна – в десятых долях процента (сталь 9ХС). Если первых цифр нет, то это значит, что углерода в стали около 1% (сталь Х12М). Цифры стоящие после букв, обозначающих легирующий элемент, указывают среднее содержание данного элемента в целых единицах процента (сталь 12Х2Н4). Если за буквой отсутствует цифра, значит содержания данного элемента около 1% (сталь 30ХГС).

Буква А в конце, как и для углеродистой, стали, обозначает высококачественную сталь (30ХГСН2А), буква Л - литейную (сталь 110Г13Л).

Например: сталь 30ХГСН2А - конструкционная, легированная, высококачественная, содержащая 0,3% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния, 2% никеля.

Инструментальные легированные стали (ГОСТ 5950 – 2000)

К этой группе относятся, стали марок 9ХС, Х12М, 9ХФ, Х12Ф, Х, 7Х3, В2Ф. В обозначении марок первые цифры показывают среднее содержание углерода в десятых долях процента. Если первых цифр (перед буквами) нет, содержание углерода около 1%.

Принципы расшифровки остальных букв и цифр этих марок изложены выше.

Например: сталь 9Х5ВФ означает инструментальная, легированная, качественная, содержащая 0,9% углерода, 5% хрома, 1% вольфрама, 1% ванадия.

Задание: Расшифровать марки легированных сталей: 20Х2Н4А, 9ХС, 7Х3, МАРКИРОВКА ЧУГУНОВ

Чугунами называют сплавы железа с углеродом, в которых углерода свыше 2%. В зависимости от формы графита (графит – 100% углерод) различают серые, ковкие и высокопрочные чугуны. *Серый чугун* (ГОСТ 1412-85) маркируют буквами СЧ, после которых указывают цифры, соответствующие пределу прочности (σ_b) при растяжении (МПа 10^{-1}). Марки серого чугуна: СЧ10, СЧ15, СЧ20, СЧ25, СЧ30, СЧ35.

Например: СЧ20 означает серый чугун, характеризующий пределом прочности при растяжении ($200\text{МПа} \times 10^{-1}$).

Ковкий чугун (ГОСТ 1215-79) маркируется буквами КЧ, после которых указывают два числа: первое соответствует пределу прочности (σ_b) при растяжении МПа $\times 10^{-1}$, второе – относительному удлинению (% ϵ). Марки ковких чугунов: КЧ30-6, КЧ33-8, ... КЧ80-1,5.

Например: КЧ35-10 - ковкий чугун, характеризующийся пределом прочности при растяжении $350\text{МПа} \times 10^{-1}$ и относительным удлинением 10%.

Высокопрочный чугун (ГОСТ 7293-85) маркируют буквами ВЧ и цифрами аналогично серому чугуну. Марки высокопрочных чугунов: ВЧ35, ВЧ40, ... ВЧ100.

МАРКИРОВКА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Алюминиевые сплавы имеют буквенно-цифровую систему обозначения марок. Буквы означают соответствующую группу, а цифры указывают или номер сплава, или содержание основного легирующего элемента.

Алюминиевые сплавы подразделяют на пять групп:

1. деформируемые (обрабатываемые давлением);
2. высокой прочности (дуралюмины и сплавы типа В95);
3. ковочные;
4. для сварных конструкций;
5. литейные (силумины).

Дуралюмин расшифровывают как твёрдый алюминий. Это сплав Al, Cu, Mg, Mn, Si, Fe. Марки дуралюминов: Д1, Д16, Д18, Д20 и т.д.

Буква Д означает дуралюмин, цифра – порядковый номер сплава.

Литейные алюминиевые сплавы (силумины) маркируют в соответствии с ГОСТом 1583-93 буквами АЛ (алюминиевый литейный) и числом, соответствующим номеру сплава. Марки силуминов: АЛ2, АЛ3, АЛ4, ... АЛ32.

Например: АЛ28 означает алюминиевый литейный сплав (силумин) с условным номером 28.

МАРКИРОВКА МЕДНЫХ СПЛАВОВ

В медных сплавах основные компоненты обозначают русскими буквами:

- А – алюминий; О – олово;
- Б – бериллий; С – свинец;
- Ж – железо; Су – сурьма;
- К – кремний; Т – титан;

Мц – марганец; Ф – фосфор;

Н – никель; Ц – цинк.

В промышленности наиболее распространёнными медными сплавами являются латуни и бронзы. В начале обозначения марки латуни указывают букву Л, бронзы – Бр. Буква Л в конце марки означает литейная. В марках всех литейных латуней и некоторых литейных бронз букву Л в конце марки опускается.

Латуни

Латунями называют сплавы меди с цинком (Cu + Zn). Кроме цинка могут быть введены и другие (легирующие) элементы: Fe, Mn, Al, Sn, Ni, Si, Pb.

В зависимости от назначения (технологических свойств) различают латуни:

- обрабатываемые давлением (ГОСТ 15527-2004);
- литейные (ГОСТ 17711-93).

У каждого вида латуней свой способ маркировки.

Латуни, обрабатываемые давлением, разделяют на латуни простого и сложного химического состава. В марках латуней простого химического состава (Cu+Zn) после буквы Л указывают цифры, соответствующие среднему содержанию меди в сплаве.

Например: Л60 - латунь, обрабатываемая давлением, содержащая в среднем 60% меди.

В марках латуней сложного химического состава (кроме Cu+Zn имеются другие компоненты) после буквы Л указывают буквы, обозначающие добавки, затем цифры, соответствующие среднему содержанию (%) меди и компонентов в последовательности написания букв. Между цифрами ставят тире, между буквами нет.

Например: ЛЖМц 59-1-1 - латунь, обрабатываемая давлением, содержащая в среднем 59% меди, 1% железа, 1% марганца.

Латуни литейные. Маркировка латуней литейных аналогична маркировке легированных сталей, т.е. после Л указывают букву, обозначающую компонент, а за ней цифры, соответствующие среднему содержанию его в сплаве.

Например: ЛЦ40Мц3А означает марка латуни литейная, содержащая в среднем 40% цинка, 3% марганца, 1% алюминия.

Бронзы

Бронзы – это сплавы меди с оловом (Cu+Sn). Кроме олова вводится Fe, Ni, Mn, Pb, Zn, P, Sb, Be и т.д. Ввиду дефицитности олова производят безоловянистые бронзы. В зависимости от назначения (технологических свойств) бронзы, как и латуни, делят на два вида:

- обрабатываемые давлением оловянные (ГОСТ 5017-2006) и безоловянные (ГОСТ 18175-78);
- литейные оловянные (ГОСТ 613-79) и безоловянные (ГОСТ 493-79).

Маркировка бронз аналогична маркировке соответствующих видов латуней (литейных и обрабатываемых давлением).

Например: БрОЦ 4-3 – бронза, обрабатываемая давлением, оловянная, содержащая в среднем 4% олова, 3% цинка; БрКН 1-3 – бронза, обрабатываемая давлением, безоловянная, содержащая в среднем 1% кремния, 3% никеля; Бр05С25 – бронза, литейная, оловянная, содержащая в среднем 5% олова, 25% свинца; БрА11Ж6Н6 – бронза, литейная, безоловянная, содержащая в среднем 11% алюминия, 6% железа, 6% никеля.

ПРИМЕРЫ НАПИСАНИЯ МАРОК СПЛАВОВ

В тексте пояснительной записки курсовых и дипломных проектов, курсовых работ, домашних и контрольных заданий марки записывают следующим образом:

...детали изготавливаются из сталей марок Ст2, Ст3, Ст5;

...из сталей марок 15, 20, 45;

...из сталей марок 38Х, 45ХН2МФ, Р18, ШХ15;

...из чугунов марок СЧ15, КЧ45-7, ВЧ60;

...из алюминиевых сплавов марок АД1, Д16, В95, АК8, АЛ20, АМц1;

...из латуней марок Л80, ЛАЖ60-1-1, ЛЦ38Мц2С2;

...из бронз марок БрА9Ж3Л, БрОЦ4-3, БрО10С10, БрБ2;

...из магниевых сплавов марок МА2, МА5, МЛ3, МЛ9;

В соответствующей графе штампа деталировочных чертежей марки сталей и сплавов записывают следующим образом:

КЧ37-12 ГОСТ 1215-79

Высокопрочные чугуны

Высокопрочный чугун ВЧ100 ГОСТ 7293-85 или ВЧ100 ГОСТ 7293-85

Сплавы алюминия

Алюминиевый сплав Д16 ГОСТ 4784-97 или

Д16 ГОСТ 4784-97.

Алюминиевый сплав АЛ22 ГОСТ 1583-93 или АЛ22 ГОСТ 1583-93

Латуни

Латунь ЛЦ40Мц3А ГОСТ 17711-93 или

ЛЦ40Мц3А ГОСТ 17711-93.

Латунь Л60 ГОСТ 15527-2004 или

Л60 ГОСТ 15527-2004

Бронзы

Бронза БрО5С25 ГОСТ 613-79 или

БрО5С25 ГОСТ 613-79.

Бронза БрА9Мц2Л ГОСТ 493-79 или БрА9Мц2Л ГОСТ 493-79

Магниевые сплавы

Магниевый сплав МА8 ГОСТ 14957-78 или

МА8 ГОСТ 14957-78.

Магниевый сплав МЛ12 ГОСТ 2856-79 или

МЛ12 ГОСТ 2856-79

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: «Сопоставительная характеристика цветных металлов».

Цель работы: Изучение характеристики и свойств цветных металлов

Задачи практической работы:

- Углубить и закрепить знания по теме цветные металла
- Совершенствовать навыки самостоятельной работы.
- Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение практической работы.

Ход работы

1. Изучить цветные металлы;
2. Научиться определять химический состав цветных металлов по их маркам;
3. Оформить отчёт работы

Контрольные вопросы

1. Опишите основные свойства цветных металлов
2. Какими свойствами обладают цветные металлы?
3. Что относится к цветным металлам ?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: «Работа с нормативно-технической литературой, определение параметров и свойств проводниковых материалов»

Цель: Научиться работать с полупроводниковыми приборами, определять их маркировку по справочным данным, производить простейшие расчёты с помощью графиков.

Формируемые умения:

- использовать электроматериалы при выполнении монтажных работ

Оснащение: Образцы полупроводниковых приборов, справочники

Теоретические сведения:

Система условных обозначений современных типов диодов установлена отраслевым Стандартом ОСТ 11336.919-81. В основу системы обозначений положен буквенно-цифровой код.

Первый элемент обозначен исходный полупроводниковый материалы, из которого изготовлен диод. Используются буквы или цифры:

Г или 1 - для германия или его соединений;

К или 2 - для кремния или его соединений;

А или 3 - для соединений галлия;

И или 4 - для соединений индия.

Второй элемент - буква, определяющая подкласс (или группу) прибора.

Д - для диодов выпрямительных, импульсных, магнитодиодов, термодиодов;

Ц - выпрямительные столбы и блоки;

А - диоды СВЧ;

В - варикапы;

И - туннельные и обращенные диоды;

Н - диодные тиристоры;

У - триодные тиристоры;

Л - излучатели (светодиоды);

Г - генераторы шума;

Б - диоды Ганна;

К - стабилизаторы тока;

С - стабилитроны и стабисторы.

Ф - фотодиоды

Третий элемент - состоит из трех цифр, обозначающих назначение и качественные свойства приборов, а также порядковый номер разработки. Ниже приводится расшифровка третьего элемента обозначения различных типов диодов и обозначение третьего элемента стабилитронов в зависимости от их мощности.

Четвертый элемент (буква) обозначает классификацию диода внутри технологического типа по одному или нескольким электрическим параметрам. В ряде случаев такая классификация может осуществляться без буквы только с помощью третьего элемента, при этом приборам одного типа, но с различными классификационными параметрами даются разные трехзначные номера в пределах соответствующей сотни.

Порядок выполнения работы:

1. Расшифруйте предложенную преподавателем маркировку полупроводниковых приборов и зарисуйте условное графическое обозначение этих приборов.

Заполните таблицу 1.

Маркировка полупроводникового прибора	Расшифровка маркировки полупроводникового прибора	УГО полупроводникового прибора
---------------------------------------	---	--------------------------------

АЛ102А-В		
КУ204А		
КД504А		
КВ107А		
ФДК1		
ГД402		
КЦ303		
КС139А		

1. Дайте определение каждого полупроводникового прибора приведённого в таблице 1.

Контрольные вопросы:

1. Область применения полупроводниковых приборов?
2. Дайте определение полупроводниковому диоду.
3. Перечислите основные параметры полупроводниковых материалов?
4. Приведите определение
 - туннельный диод;
 - фотодиод;
 - фототранзистор;
 - оптрон;
 - биполярный транзистор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. –М.: Академия, 2009.
2. Сибикин Ю.Д., Охрана труда и электробезопасность. – М.:ИП Радио Софт,2007

3. "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" 2016