

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НАРО-ФОМИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

### **ОТКРЫТОГО УРОКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**ПО ПМ.01 СБОРКА, МОНТАЖ, РЕГУЛИРОВКА И РЕМОНТ УЗЛОВ И  
МЕХАНИЗМОВ ОБОРУДОВАНИЯ, АГРЕГАТОВ, МАШИН, СТАНКОВ И  
ДРУГОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**ПО ПРОФЕССИИ 140446.03 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию  
электрооборудования (по отраслям)»**

**ТЕМА УРОКА: «Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых  
наконечниках»**

Разработку составил:  
мастер производственного обучения  
высшей категории  
**Белый А.Г.**

**2015-2016 учебный год**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Модернизация в системе профессионального образования ставят перед педагогами задачи поиска и внедрения новых инновационных форм и средств в обучение, способствующих развитию интереса к обучению обучающихся и получаемой профессии, его качеству. От мастерства, опыта работы и профессионализма педагога требуется такая организация учебного процесса, при которой каждый урок должен быть интересным, неординарным, запоминающимся, а обучающиеся смогли проявить себя, найти применение знаниям, раскрыть свои творческие способности, полюбить будущую профессию, стать квалифицированными специалистами.

Начальным этапом овладения профессией начинается в учебных мастерских. Учебная практика для обучающихся по профессии 140446.03 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)», срок обучения 2 года и 10 месяцев, проводится в электромонтажной мастерской. Учебная практика (УП) данной профессии на 1 курсе входит в ПМ.01 СБОРКА, МОНТАЖ, РЕГУЛИРОВКА И РЕМОНТ УЗЛОВ И МЕХАНИЗМОВ ОБОРУДОВАНИЯ, АГРЕГАТОВ, МАШИН, СТАНКОВ И ДРУГОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ.

В учебной мастерской обучающиеся знакомятся с инструментами, оборудованием, овладевают приемами работы с инструментами, оборудованием, приспособлениями, используемыми при выполнении электромонтажных работ, формируют общие (ОК 1 - ОК 7) и профессиональные компетенции по профессии (ПК 1.1 и ПК 1.2,) а в дальнейшем применяют их на производстве.

Тенденции развития и модернизация образования предполагают перевод обучения обучающихся на новый технологический уровень. Безусловно, на современном этапе обучения урок производственного обучения без технического обеспечения не столь продуктивен. Обучающиеся, которые вне учебного заведения, активно пользуются всеми существующими информационными средствами, хотят видеть на уроке то, что им интересно. Поэтому при планировании урока п/о педагог должен внедрять и использовать ИКТ: работа на компьютере, демонстрация презентаций на мультимедиа проекторе, использование ЭОР на разных этапах обучения, демонстрация видеофильмов по программе.

Для качественного проведения урока необходимо грамотно составить план – конспект урока. План-конспект урока - это основной документ для проведения конкретного урока по теме. Стандартных, обязательных форм планов-конспектов урока не установлено, но есть определённая структура урока производственного обучения – вводный, текущий и заключительный инструктаж. Форма плана-конспекта, как и его содержание, методы проведения, глубина раскрытия материала изменяются в зависимости от содержания урока, его учебной и воспитательной целей, характера предстоящих работ, организации упражнений, опыта мастера, но структура уроков производственного обучения не изменяется.

Хорошо составленный конспект, с использованием ИКТ, ЭОР, презентаций помогает вести современный урок производственного обучения на высоком технологическом уровне. В конспекте урока излагается основная сущность учебного материала, определяются цели и задачи урока, определяется материально – техническое

оснащение урока, разрабатываются производственные задание, критерии его оценивания, приводятся необходимые обоснования по отдельно взятой теме.

Конспект целесообразно составлять целиком на тему, которая может быть рассчитана на 6, 12 часов.

Например, учебная практика УП 01. по ПМ 01. профессия «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)», по теме «Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках», рассчитана на 6 часов. Мастер п/о составляет план – конспект урока по данной теме на 1 урок, при этом можно корректировать ранее составленный конспект дидактическими материалом: дополнять его материалом по теме из интернета, включать ЭОР по теме, видеофильмы, использовать новый дидактический материал, составлять и презентации к уроку и т.д.. Таким образом, конспект становится сборником дидактических, методических и технических материалов, куда мастер вносит всё новое, что он изучил, узнал, разработал, составил и использовал на уроке. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к урокам.

В данной разработке представлены отдельные элементы современного урока, с использованием ЭОР на разных этапах деятельности обучающихся (при повторении, изучении нового материала и его закреплении), дидактического материала, образца изготавливаемого изделия, обозначена деятельность мастера п/о и обучающихся на уроке производственного обучения, определены формы и методы обучения, запланировано использование презентации при изучении нового материала и дан развёрнутый план конспект урока.

Данная методическая разработка урока поможет мастерам производственного обучения, ведущих производственное обучение, при планировании уроков производственного обучения.

## «Электрика — это наука о контактах»,

### Тема урока: **Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках.**

#### Цели урока:

- 1) **Учебная:** Научить обучающихся приемам оконцевания алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках.
- 2) **Воспитательная:** Воспитать у учащегося бережного отношения к оборудованию, инструментам, материалам.
- 3) **Развивающая:** формирование умений и навыков учебной практической и умственной деятельности, развитие познавательных процессов учащихся (память, речь, мышление, внимание, воображение, восприятие).

**Тип урока:** комбинированный

**Метод проведения урока:** Беседа, работа с карточками, личный показ, практическая работа.

#### Материально-техническое оснащение:

Инструменты:

- Пресс-клещи
- Гидравлические и монтажные клещи
- Ручной механический пресс
- Механический пресс
- Гидравлический пресс
- Пресс гидравлический ручной
- инструмент или приспособление для определения глубины вдавливания,
- комбинированные плоскогубцы,
- монтерский нож,
- стальная щетка из кардоленты,
- стальной ершик,
- кусачки,

Материалы:

- наждачная бумага или стеклянная шкурка,
- изоляционная лента,
- влагостойкий лак,
- чистая тряпочка или ветошь,
- бензин,
- кварцевазелиновая паста,
- кабельные алюминиевые наконечники,
- отрезки проводов и кабелей с алюминиевыми многопроволочными жилами.

Инструкционные карты.

Плакаты по ТБ.

### ХОД УРОКА.

#### 1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (3 мин).

- 1.1. Проверить наличие обучающихся и соответствие формы одежды правилам ТБ.
- 1.2. Организовать внимание обучающихся.

#### 2. ВВОДНЫЙ ИНСТРУКТАЖ (40 мин).

- 2.1. Сообщить тему и цель занятия.

- 2.2. Показать объекты учебных работ.
- 2.3. Сообщить назначение объектов учебных работ.
- 2.4. Путем опроса или беседы выявить теоретические знания:
  - Какими способами удаляют изоляцию с концов жил при выполнении ответвлений?
  - Как зачищают алюминиевые и медные жилы?
  - Как уберечь алюминиевую жилу от окисления при зачистке и подсоединении?
  - В чем преимущество оконцевания алюминиевых жил способом закрутки в кольцо перед другими способами?
- 2.5. Прокомментировать ответы обучающихся и дополнить их.
- 2.6. Рассмотреть следующие вопросы с учащимися.
  - Что представляет собой опрессовка жил?
  - Какими способами выполняют соединение и оконцевание алюминиевых жил?
  - Какими инструментами и механизмами осуществляют опрессовку алюминиевых жил?
  - Способы соединения алюминиевых жил сечением 2,5-10 мм<sup>2</sup>.
  - Как соединяют и оконцовывают опрессовкой алюминиевые жилы сечением 16-240 мм<sup>2</sup>?
  - Как выбирают нужную гильзу для каждого случая опрессовки?
  - Как контролируют качество опрессовки?
  - Способы опрессовки (местным вдавливанием, сплошным или комбинированным обжатием)
- 2.7. Произвести показ выполняемых приемов с пояснением.
- 2.8. Выяснить как учащиеся поняли сущность выполняемых приемов.
- 2.9. Проинструктировать по ТБ и организации рабочего места.
- 2.10. Распределить учащихся по рабочим местам, выдать задание, сообщить норму времени. Рассказать о содержании практической работы.

### **3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ (195 мин.)** **ТЕКУЩИЙ ИНСТРУКТАЖ**

- 3.1. Цель 1 обхода: Проверка своевременного начала и организации рабочего места.
- 3.2. Цель 2 обхода: Проверка правильности выполняемых трудовых приемов.
- 3.3. Цель 3 обхода: Проверка правильности использования инструмента.
- 3.4. Цель 4 обхода: Проверка соблюдения учащимися ТБ.
- 3.5. Цель 5 обхода: Проверка качества изделий, прием и оценка работ.

### **4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ (30 мин.)**

- 4.1. Уборка рабочих мест, проверка и оценка выполняемых работ.
- 4.2. Заключительный инструктаж.
- 4.3. Произвести анализ достижения цели урока.
- 4.4. Отметить лучших обучающихся.
- 4.5. Разобрать характерные ошибки в работе. Вскрыть причины.
- 4.6. Анализ состояния ТБ и трудовой дисциплины.
- 4.7. Сообщить полученные ошибки.
- 4.8. Сообщить тему следующего занятия.

### **5. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 мин.)**

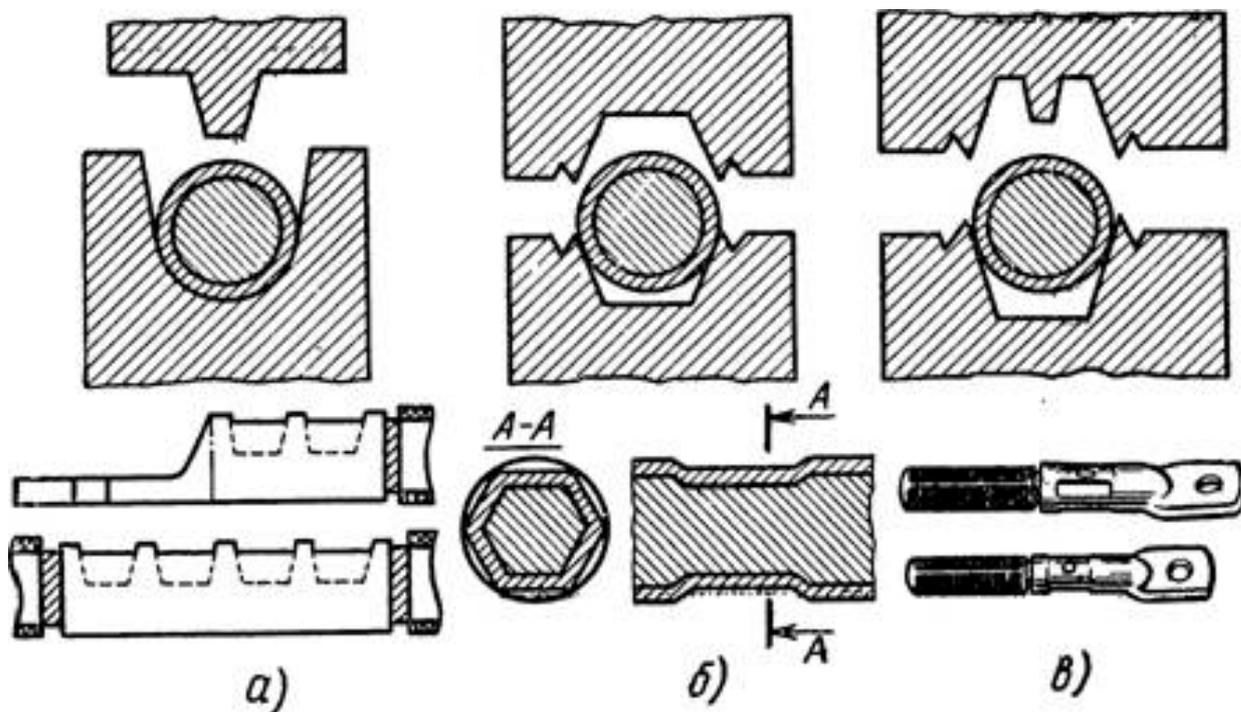
Повторить тему:

## 6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ВВОДНОГО ИНСТРУКТАЖА

Соединение, ответвление и окончание медных и алюминиевых жил опрессовкой широко распространено в электромонтажной практике. Опрессовка может выполняться способами местного вдавливания, сплошного и комбинированного обжатия. При опрессовке жила провода или кабеля вводится в трубчатую часть наконечника или специальную гильзу и сжимается с помощью матрицы и пуансона. Контактное давление, создаваемое при этом между гильзой и жилой, обеспечивает надежное электрическое соединение.

- При опрессовке способом местного вдавливания зубьями пуансона в одном или нескольких местах создается большое давление в одном месте и наилучший электрический контакт (рис. 9,а).
- При опрессовке сплошным обжатием большое давление, а следовательно, и хороший электрический контакт создаются на всем протяжении обжатия (рис. 9,б).
- Комбинированное обжатие (рис. 9, в) позволяет улучшить электрический контакт между жилой и трубчатой частью наконечника или гильзы благодаря тому, что в условиях сплошного обжатия создается дополнительно большое давление в месте вдавливания зуба пуансона.

Надежность контактного соединения во всех случаях достаточно высока, если правильно определена область применения, точно выбраны наконечник или гильза, рабочие инструменты, тщательно подготовлены поверхности и правильно произведена опрессовка.



Способы

опрессовки:

а — местным вдавливанием, б, в — сплошным и комбинированным обжатием

Строительные нормы и правила указывают, что

- для окончевания алюминиевых жил (сечением от 16 до 240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ следует применять трубчатые наконечники,

- для жил сечением 2,5 мм<sup>2</sup> проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ — кольцевые наконечники (пистоны).

Для соединения алюминиевых жил (сечением от 16 до 240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ рекомендуются гильзы по ГОСТ 9691-68, а для соединения и ответвления жил сечением 10 мм<sup>2</sup> — гильзы ГАО, для соединения медных жил (сечением от 16 до 240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ — гильзы по ГОСТ 7388—70.

Для оконцевания медных жил (сечением от 0,75 до 240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ кабелей до 35 кВ надо использовать наконечники по ГОСТ 7386—70, а многопроволочных жил (сечением 1— 2,5 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением 2 кВ и кабелей до 1 кВ — наконечники (пистоны) по ГОСТ 9688—76. Допускается применять ответвления жил сечением 2,5 мм<sup>2</sup> проводов напряжением до 2 кВ опрессовкой в фольге гребенчатыми матрицей и пуансоном. Для опрессовки используют различные инструменты и механизмы, показанные в табл. 1. Учащиеся из курса специальной технологии должны знать, как устроены и эксплуатируются эти механизмы и инструменты. Большую помощь оказывают упражнения, организованные в мастерских. Если нет возможности оснастить мастерские показанными в таблице механизмами и инструментами, в учебном процессе используют те из них, которые применяются на базовых предприятиях. Можно, например, использовать пресс-клещи ПК-1 и ПК-2. Они уже не выпускаются (заменены на ПК-1М и ПК-2М), но еще употребляются при монтаже и в училищах. При выборе способа опрессовки (местным вдавливанием, сплошным или комбинированным обжатием) достаточно освоить приемы выполнения одним из них, так как несмотря на внешние отличия при выполнении опрессовки этими способами большинство операций однотипны. Опрессовка сплошным или комбинированным обжатием требует использования мощных прессов с большим усилием, что иногда удорожает процесс обучения. Для опрессовки местным вдавливанием можно применять всевозможные клещи, которые в большом количестве имеют базовые предприятия и училища. Кроме того, способ местного вдавливания наиболее широко распространен при выполнении электромонтажных работ. Поэтому при изучении учащимися приемов и способов опрессовки жил проводов и кабелей можно отдать предпочтение способу местного вдавливания. По мере оснащения мастерских прессами и инструментами для сплошного или комбинированного обжатия эти способы также используют в учебном процессе.

Опрессовке алюминиевых жил посвящены три инструкционные карты, в которых рассмотрено соединение и ответвление жил сечением 10 мм<sup>2</sup>, оконцевание жил сечением 16—240 мм<sup>2</sup> и соединение жил этих же сечений.

Опрессовка медных жил показана на примере оконцевания многопроволочных жил сечением 1—2,5 мм<sup>2</sup>, ответвления в фольге гребенчатыми матрицей и пуансоном, оконцевания и соединения жил сечением 16—240 мм<sup>2</sup>. При работе с инструментами необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, а также правила, приведенные в инструкциях по эксплуатации прессов, клещей и других инструментов.

### **Соединение и оконцевание проводов**

Монтаж электропроводки, подключение выключателей, штепсельных розеток, патронов и т. д. не может производиться без соединения и оконцевания проводов. Правильные и качественные соединения и подключения в большей степени определяют надежность электроснабжения.

#### **Требования к соединениям проводов.**

- Соединение жил между собой и присоединение их к электроустановочным устройствам должны обладать необходимой механической прочностью, малым электрическим сопротивлением и сохранять эти свойства на все время эксплуатации.
- Контактные соединения подвержены действию тока нагрузки, циклически нагреваются и охлаждаются. Изменения температуры и влажности, вибрация, наличие в воздухе химически активных частиц также оказывают неблагоприятное влияние на контактные соединения.
- Физические и химические свойства алюминия, из которого в основном изготавливают жилы проводов, осложняют выполнение надежного соединения. Алюминий обладает (по сравнению с медью) повышенной текучестью и высокой окисляемостью, при этом образуется токонепроводящая пленка окиси, которая создает на контактных поверхностях большое переходное сопротивление. Эту пленку перед выполнением соединения нужно тщательно удалить с контактных поверхностей и принять меры против повторного ее возникновения. Все это создает некоторые трудности при соединении алюминиевых проводов.

Большая разница коэффициентов теплового линейного расширения алюминия по сравнению с другими металлами также приводит к нарушению контакта. Учитывая это свойство, алюминиевые провода нельзя впрессовывать в медные наконечники. При длительной эксплуатации под давлением алюминий приобретает свойство текучести, нарушая тем самым электрический контакт, поэтому механические контактные соединения проводов из алюминия нельзя пережимать, а в процессе эксплуатации требуется периодически подтягивать резьбовое соединение контакта. Контакты алюминиевых жил с другими металлами на открытом воздухе подвержены атмосферным воздействиям. Под влиянием влаги на контактных поверхностях образуется водяная пленка со свойствами электролита, в результате электролиза на металле образуются раковины. Интенсивность образования раковин увеличивается при прохождении через место контакта электрического тока. Особенно неблагоприятны в этом отношении соединения алюминия с медью и сплавами на основе меди. Поэтому такие контакты необходимо защищать от попадания влаги или покрывать третьим металлом — оловом или припоем. Алюминиевые жилы проводов соединяют сваркой, пайкой и механическим путем

#### **Оконцевание проводов выполняют после их прокладки.**

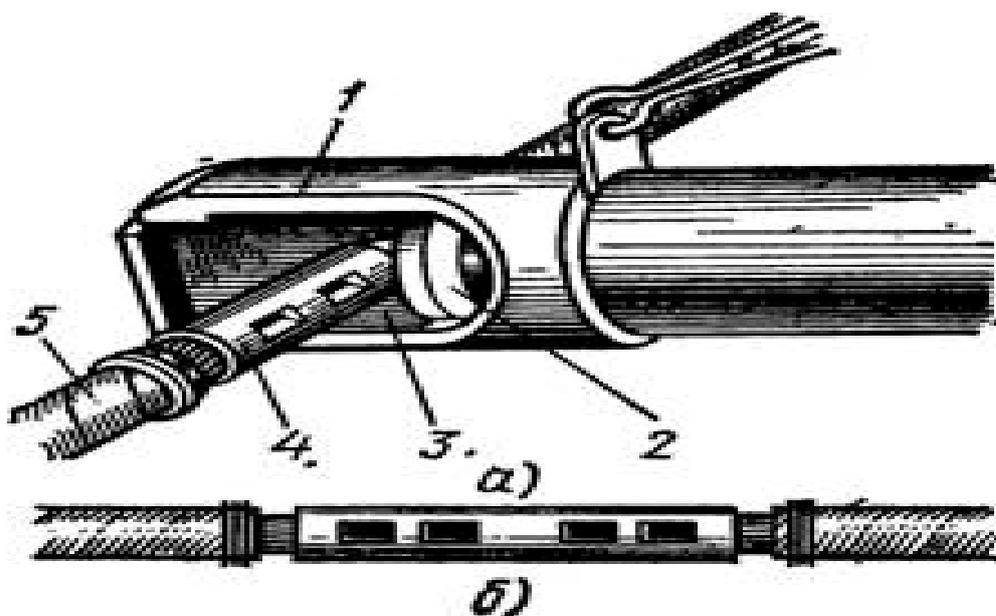
- Однопроволочные провода с площадью сечения до 10 мм<sup>2</sup> и многопроволочные с площадью сечения до 2,5 мм<sup>2</sup> присоединяют к токоприемникам непосредственно.
- Оголенную жилу при этом вводят под зажимной контактный винт.
- Концы многопроволочных проводов скручивают и пропаивают. В зависимости от типа контакта концу провода может быть придан вид пестика или колечка.
- Концы однопроволочных проводов сечением более 10 мм<sup>2</sup> или многопроволочных сечением более 2,5 мм<sup>2</sup> снабжают наконечниками, которые припаивают или приваривают к жиле, а в некоторых случаях опрессовывают.
- Во всех случаях соединения, ответвления и оконцевания проводов, места соединения их между собой и наконечником обматывают изоляционной лентой в несколько слоев.
- В соответствии с правилами электрическая прочность изоляции в месте соединения или ответвления должна быть не ниже, чем прочность изоляции в целом.

- Для присоединения провода к зажиму с конца провода снимают изоляцию. Нож держат под углом 10-15° к поверхности жилы, этим исключается надрез алюминиевой жилы.
- Провод зачищают до металлического блеска и смазывают кварцево-вазелиновой пастой, затем загибают конец жилы в виде колечка. Загибать провод следует по часовой стрелке, т. е. по направлению вращения крепящего винта. Внутренний диаметр кольца должен быть несколько больше, чем диаметр контактного винта

Соединение проводов методом опрессовки широко применяется при монтаже внутренних, внешних электропроводок и воздушных линий электропередач. Этот способ обеспечивает надежный контакт, необходимую механическую прочность, прост в исполнении. Опрессовку выполняют ручными клещами, механическими и гидравлическими прессами с помощью сменных матриц и пуансонов. Для соединения жил служат гильзы ГАО, ГА, для оконцевания — наконечники ТА, ТАМ и др. Алюминиевые жилы в соединительных гильзах спрессовывают по следующей технологии:

- подбирают тип и размер гильз, а также матрицы и пуансоны в соответствии с размерами гильз;
- проверяют наличие заводской смазки в гильзах и наконечниках, при отсутствии смазки гильзы и наконечники зачищают металлическим ершиком и смазывают защитной кварцево-вазелиновой или цинково-вазелиновой пастой;
- снимают с концов жил изоляцию: при оконцевании — на длине, равной длине трубчатой части наконечника, а при соединении — на длине, равной половине длины гильзы;
  - зачищают концы токоведущих жил наждачной бумагой до металлического блеска, протирают тканью, смоченной в бензине, и покрывают кварцево-вазелиновой пастой;
- надевают на подготовленные жилы наконечник или гильзу;
- при оконцевании жилу вводят в наконечник до упора, а при соединении — так, чтобы торцы соединяемых жил соприкасались между собой в середине гильзы;
  - устанавливают трубчатую часть наконечника или гильзу в матрицу и проводят опрессовку;
- изолируют соединение несколькими слоями изоляционной ленты. Не разрешается на алюминиевую жилу опрессовывать медный наконечник, так как соединение будет непрочным из-за большой разности у меди и алюминия коэффициента линейного теплового расширения. Опрессовку одно- и многопроволочных медных жил сечением 4 мм<sup>2</sup> и более выполняют в медных трубчатых наконечниках типа Т или соединительных медных гильзах типа ГМ. Технология опрессовки медных проводов аналогична технологии опрессовки алюминиевых проводов за исключением наложения кварцево-вазелиновой или цинково-вазелиновой пасты. Запрещается проводить опрессовку при помощи молотка и зубила.

### **Соединение алюминиевых жил опрессовкой в гильзах**



Ручной гидропресс (а) и готовое соединение (б):  
 1 — корпус, 2 — пуансон, 3 — матрица, 4 — гильза, 5 — провод

Область применения: лучший способ для соединения алюминиевых жил (сечением 16—240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ в гильзах.

Учебные цели:

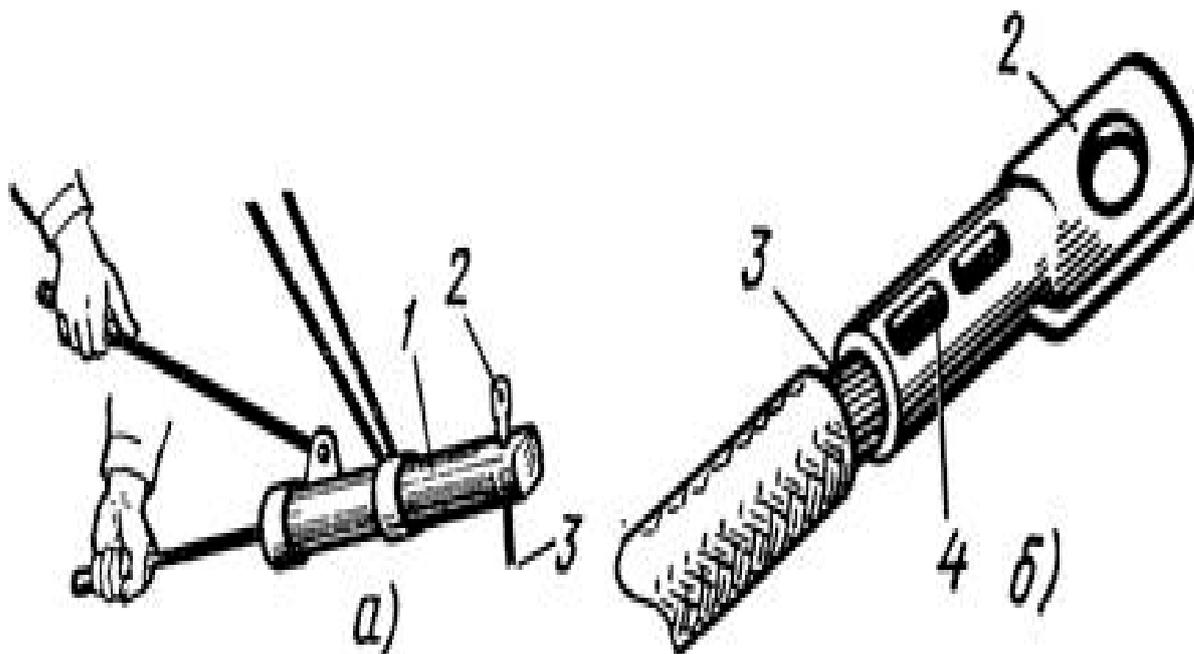
- изучить устройство и правила эксплуатации пресс- клещей и механизмов;
- научиться подбирать гильзы, матрицы и пуансоны в зависимости от сечения и типа жилы;
- освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 16—70 мм<sup>2</sup> в алюминиевых гильзах.

Требования. Лунки от вдавливания должны располагаться соосно и симметрично относительно середины гильзы.

Инструменты и приспособления:

- гидравлические клещи или пресс,
- комбинированные плоскогубцы,
- инструмент или приспособление для измерения глубины вдавливания,
- стальная щетка из кардоленты,
- стальной ершик.

## Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках



Опрессовка наконечника (а) и готовое окончевание (б);

1 — механизм для опрессовки, 2 — алюминиевый или медно-алюминиевый наконечник, 3 — алюминиевая жила, 4 — лунка от вдавливания

Область применения: лучший способ для соединения алюминиевых жил (сечением 16—240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ трубчатыми алюминиевыми и медно-алюминиевыми наконечниками.

Учебные цели:

- изучить устройство и правила эксплуатации пресс- клещей и механизмов;
- научиться подбирать наконечники, матрицы и пуансоны в зависимости от сечения и типа жилы;
- освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 16—70 мм<sup>2</sup> алюминиевыми наконечниками.

Требования. Лунки от вдавливания должны располагаться соосно и симметрично относительно трубчатой части наконечника.

Инструменты и приспособления: гидравлический пресс или пресс- клещи, комбинированные плоскогубцы, монтерский нож, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик, инструмент для измерения глубины вдавливания, лопатка для пасты.

Материалы: кабельные алюминиевые или медно-алюминиевые наконечники, кварцевазелиновая паста, изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, влагостойкий лак, бензин.

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКОНЦЕВАНИЙ И СОЕДИНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ОПРЕССОВКОЙ**

Контроль качества предусматривает:

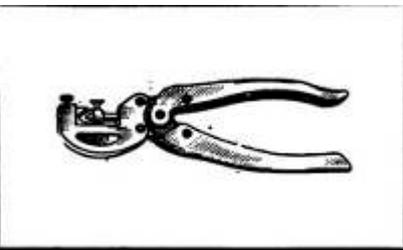
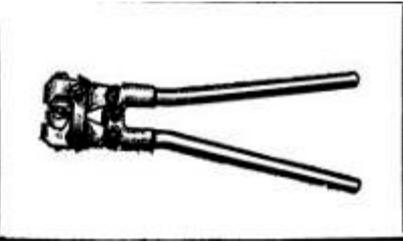
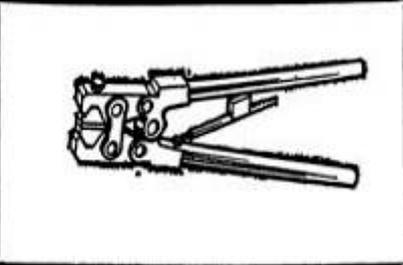
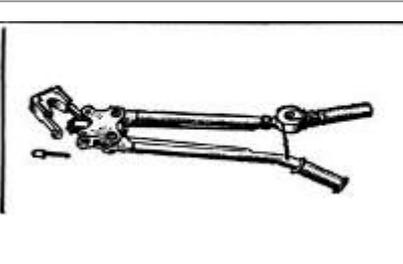
- внешний осмотр: лунки вдавливания должны быть расположены симметрично относительно середины гильзы или трубчатой части наконечника, в местах вдавливаний не допускаются прорывы;
- измерение остаточной толщины материала в месте опрессовки (рис. 2.1, г), которая должна соответствовать значениям, указанным в табл. 2.1, 2.2 и 2.5, в зависимости от применяемых инструментов.

Для обеспечения требуемого качества опрессовки запрещается:

- применять наконечники и гильзы, не соответствующие сечению и классу жил, а также матрицы и пуансоны, не соответствующие типоразмерам наконечников и гильз, подлежащих опрессовке;
- "выкусывать" проволоки жил для облегчения ввода жилы в наконечник или гильзу, опрессовывать наконечники и гильзы на алюминиевых жилах без предварительной зачистки и смазки кварцево-вазелиновой пастой контактирующих поверхностей;
- заканчивать опрессовку до упора пуансона в торец матрицы.

Для обеспечения надежного электрического контакта при оконцевании необходимо, чтобы жила входила в наконечник до упора, а при соединении - торцы жил упирались друг в друга в середине гильзы; вдавливания были расположены соосно с гильзой; торцы гильз и наконечников были установлены заподлицо с матрицей.

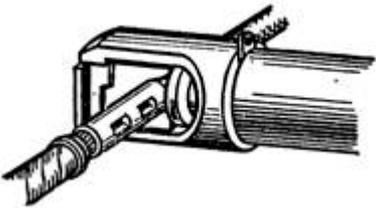
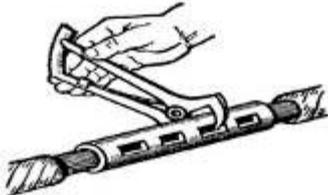
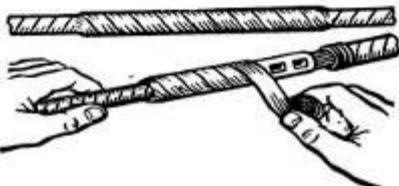
**Механизмы и инструменты для опрессования жил**

Наименование механизма и инструмента	Тип	Эскиз	Область применения
Пресс-клещи	ПК-2		Соединение и ответвление алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм <sup>2</sup> в гильзах ГАО Соединение и оконцевание медных жил сечением до 10 мм <sup>2</sup> в гильзах и наконечниках
Пресс-клещи	ПК-2М		Соединение и ответвление алюминиевых жил в гильзах ГАО-4 и ГАО-5 Соединение и оконцевание медных жил сечением 4—6 мм <sup>2</sup> Оконцевание медных жил сечением 1,5—2,5 мм <sup>2</sup> в кабельных кольцевых наконечниках П
Пресс-клещи	ПК-1		Соединение и оконцевание жил сечением 16—50 мм <sup>2</sup>
Пресс-клещи	ПК-1М		Соединение, ответвление и оконцевание алюминиевых жил сечением 16—35 мм <sup>2</sup> в гильзах ГАО-5—ГАО-8, ГА и наконечниках ТА и ТАМ
Гидравлические и монтажные клещи	ГКМ		Соединение, ответвление и оконцевание алюминиевых жил сечением до 15 мм <sup>2</sup> в гильзах ГАО и ГА и наконечниках ТА и ТАМ Соединение и оконцевание медных жил сечением до 10 мм <sup>2</sup> в гильзах ГМ и наконечниках Т, обжатие в кольцевых наконечниках П
Ручной механический пресс	РМП-7		Соединение и оконцевание алюминиевых жил при опрессовке вдавливанием: двузубым для сечений 16—120 мм <sup>2</sup> и однозубым для сечений 16—240 мм <sup>2</sup> Соединение и оконцевание медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup> при опрессовке однозубым вдавливанием

Механический пресс	ПМ-7		Соединение и оконцевание алюминиевых и медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup>
Гидравлический пресс	РГП-7М		Соединение и оконцевание алюминиевых жил при опрессовке вдавливанием: двузубым для сечений 16—120 мм <sup>2</sup> и однозубым для сечений 16—240 мм <sup>2</sup> Соединение и оконцевание медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup> при опрессовке однозубым вдавливанием
Гидравлический пресс	МИ-2		Соединение и оконцевание алюминиевых жил сечением до 300 мм <sup>2</sup> , медных — до 240 мм <sup>2</sup>
Гидравлический пресс с электроприводом	ПГЭМ		Соединение и оконцевание алюминиевых и медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup> Опрессование овальных соединений на медных и алюминиевых проводах сечением 16—185 мм <sup>2</sup> и сталеалюминиевых проводах воздушных линий электропередачи сечением 35—185 мм <sup>2</sup>
Пресс гидравлический ручной	ПГР-20М1		Соединение и оконцевание алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей сечением 16—240 мм <sup>2</sup> способом комбинированного обжатия и скругления секторных алюминиевых жил сечением 25—240 мм <sup>2</sup>

**Инструкционная карта. Соединение алюминиевых жил опрессовкой в гильзах**

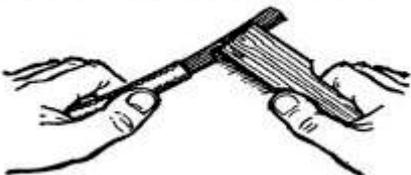
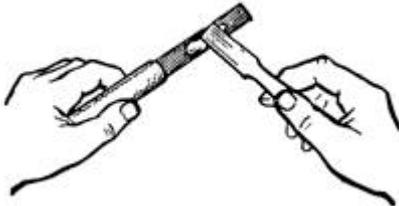
Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
Выбор ГИЛЬЗ	Определить сечение и тип жилы. Выбрать гильзы по таблице, приведенной в конце карты
	Зачистить гильзу до блеска поступательными движениями стального ершика, смазанного техническим вазелином Протереть гильзу снаружи и изнутри тканью, смоченной бензином
Зачистка внутренней поверхности гильзы	
	Смазать поверхность гильзы кварцевазелиновой пастой с помощью палочки поступательно-круговыми движениями
Смазка внутренней поверхности гильзы	
	Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном половине длины гильзы (плюс 5—10 мм), надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы
Снятие изоляции	
Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
	Зачистить оголенную часть жил до блеска щеткой из кардоленты, смазанной техническим вазелином. Протереть зачищенную часть жилы тканью, смоченной бензином
Зачистка концов жил	
	Смазать чистой кварцевазелиновой пастой подготовленные концы жил
Смазка подготовленных концов жил	
	Вставить концы жил так, чтобы место их стыка расположилось в центре гильзы
Установка концов жил в гильзу	

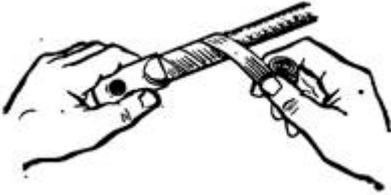
	<p>Вставить гильзу в ложе матрицы и произвести опрессовку четырьмя вдавливаниями при однозубом инструменте и двумя вдавливаниями при двузубом инструменте</p>
<p>Опрессовка гильзы</p>	
	<p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать величинам, приведенным в таблице Измерение остаточной толщины можно производить с помощью других инструментов и приспособлений</p>
<p>Проверка качества опрессовки</p>	
	<p>Наложить липкую изоляционную ленту с 50%-ным перекрытием тремя слоями. Каждый слой покрыть влагостойким лаком. В лунки от вдавливания можно уложить комочки изоляционной ленты, покрытые влагостойким лаком</p>
<p>Изолировка соединения</p>	

Материалы: алюминиевые гильзы, технический вазелин, кварцевазелиновая паста, влагостойкий лак, изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, бензин.

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип алюминиевых жил	алюминиевые гильзы	Пуансоны	Матрицы	Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (-{0,3 мм)
16Н	ГА-5,4		А5,4	4,5
25Н; 25СО	ГА-7	А5,4; 7; 8	А7	6
35Н; 35СО	ГА-8		А8	7
50Н; 50СО; 70СО	ГА-9	А9	А9	8
70Н; 95СО	ГА-11	АН; 12	АН	9
70С	І ГА-12		А12	

**Инструкционная карта. Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках**

Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
	<p>Подобрать наконечник по таблице, приведенной в конце карты, в зависимости от сечения и типа жилы</p>
<p>Выбор наконечника</p>	
	<p>Зачистить внутреннюю трубчатую часть наконечника до блеска поступательными движениями стального ершика. Наконечник снаружи и изнутри протереть тканью, смоченной бензином.</p>
<p>Зачистка внутренней поверхности наконечника</p>	
	<p>Смазать внутреннюю поверхность наконечника кварцевазелиновой пастой с помощью палочки.</p>
<p>Смазка внутренней поверхности наконечника</p>	
	<p>Снять изоляцию с концов жил на расстоянии, равном длине трубчатой части наконечника, надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы.</p>
<p>Снятие изоляции</p>	
	<p>Зачистить оголенную часть жилы до блеска щеткой из кардоленты. Протереть зачищенную часть жилы тканью, смоченной бензином.</p>
<p>Зачистка концов жил</p>	
	<p>После протирки бензином немедленно смазать зачищенную часть концов жил кварцевазелиновой пастой с помощью специальной лопатки.</p>
<p>Смазка подготовленных концов жил</p>	

	<p>Надеть наконечник на подготовленную часть жилы до упора Удалить излишки кварцевазелиновой пасты</p>
<p>Надевание наконечника</p>	
<p>Опрессовка наконечника</p>	<p>Вставить трубчатый наконечник в ложе матрицы и опрессовать его двумя вдавливаниями (при двузубом инструменте в один прием, при однозубом — в два)</p>
	<p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать величине, приведенной в таблице. Для измерения можно использовать и другой инструмент или приспособление</p>
<p>Проверка качества опрессовки</p>	
	<p>Наложить липкую изоляционную ленту с 50%-ным перекрытием тремя слоями. Каждый слой покрыть влагостойким лаком В лунки от вдавливания рекомендуется укладывать комочки изоляционной ленты, покрытые влагостойким лаком</p>
<p>Изолировка окончания</p>	

Выбор пуансонов и матриц для опрессовки алюминиевых и медно-алюминиевых наконечников

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип алюминиевых жил	Наконечники		Пуансоны	Матрицы	Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (+0,3 мм)
	алюминиевые	медно-алюминиевые			
16Н	ТА-5,0	ТАМ-5,4		А5,4	4,5
25Н; 25СО	ТА-7	ТАМ-7	А5,4; 7; 8	А7	6
35Н; 35СО	ТА-8	ТАМ-8		А8	7
50Н; БОСО; 70СО	ТА-9	ТАМ-9	А9	А9	8
70Н; 95СО	ТА-11	ТАМ-11	АН; 12	А11	9
70С	I ТА-12 I	I ТАМ-12		А12	

## ПРЕЗЕНТАЦИЯ

**Инструкционная карта по опрессовке алюминиевых и медных проводов и кабелей с помощью гидравлических пресс-клещей**

**Соединения, ответвления и оконцевание медных и алюминиевых жил опрессовкой широко распространено в электромонтажной практике. Опресовка может выполняться способами местного вдавливания, сплошного и комбинированного обжатия.**



**При работе с инструментами необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, а также правила, приведенные в инструкциях по эксплуатации прессов, клещей и других инструментов.**

**Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном длине трубчатой части наконечника, надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы.**





Зачистить оголенную часть жила до блеска щеткой из кардоленты. Протереть зачищенную часть жилы тканью, смоченной бензином.



После протирки бензином немедленно смазать зачищенную часть концов жил кварцевазелиновой пастой с помощью специальной лопатки.

Подобрать наконечник, в зависимости от сечения и типа жилы.



**Вставить пуансон в пресс клещи.**



**Надеть наконечник на подготовленную часть жилы до упора.**



**Ввести наконечник в пуансон клещей и выровнять его.**



При опрессовке сплошным обжатием создается большое давление и хороший электрический контакт на всем протяжении обжатия.



Изолировать наконечник с помощью термоусадки.



