



Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«САМАРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГБПОУ «СЭК»)

В.М. Дашков

СОЕДИНЕНИЕ СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ МЕТОДОМ СКРУТКИ

Методические указания к практическому занятию
для студентов-заочников специальности
13.02.09 Монтаж и эксплуатация линий электропередачи

ПМ.01 Монтаж воздушных линий электропередачи
МДК.01.02 Технология монтажа линий электропередачи

Самара 2017

Методические указания к практическому занятию *Соединение сталеалюминиевых проводов методом скрутки* ПМ.01 *Монтаж воздушных линий электропередачи* МДК.01.02 *Технология монтажа линий электропередачи* для студентов-заочников специальности 13.02.09 *Монтаж и эксплуатация линий электропередачи* /авт. Дашков В.М. – Самара: ГБПОУ «СЭК», 2017 – 14 с.

В издании рассмотрены особенности конструкции соединителей для проводов марки АС. Приведена технология соединения проводов марки АС методом скрутки. Составлено в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.09

Рассмотрено и рекомендовано к изданию методическим советом ГБПОУ «СЭК» (протокол № 6 от 22.06.2017 г.)

Рецензент:

Волков А.П. – преподаватель Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Самарской области «Самарский энергетический колледж»

Замечания, предложения и пожелания направлять в ГБПОУ «Самарский энергетический колледж» по адресу: 443001, г. Самара, ул. Самарская 205-А или по электронной почте info@sam-ek.ru

ГБПОУ «Самарский энергетический колледж», 2017 г.

СОЕДИНЕНИЕ СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ МЕТОДОМ СКРУТКИ

Цель работы – изучение технологического процесса соединения овальными соединительными зажимами сталеалюминиевых проводов методом скрутки.

Теоретические сведения

Для обеспечения надёжной работы электроустановок, воздушных и кабельных линий электропередачи необходимо обеспечить надежное соединение токоведущих частей.

Для соединения проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи (ВЛ) применяется соединительная арматура [1, п. 1.6.10].

К соединительной арматуре относятся: овальные, плашечные, прессуемые, клиновые и петлевые зажимы. По назначению они подразделяются на две группы:

- а) а) соединительные зажимы, воспринимающие токовую нагрузку и механическое тяжение по проводам;
- б) б) соединительные зажимы, воспринимающие только токовую нагрузку (петлевые, заземляющие).

По способу монтажа зажимы делятся на прессуемые, овальные – монтируемые обжатием; овальные – монтируемые скручиванием; клиновые – используемые в качестве «сжимов», и плашечные – стягиваемые болтами.

Как правило, провода соединяют следующими способами:

1. В петлях (шлейфах) анкерных и угловых опор:

- сталеалюминиевые провода сечением до 240 мм^2 и алюминиевые провода сечением до 95 мм^2 -термитной сваркой;
- сталеалюминиевые провода сечением 300 мм^2 и более - прессуемыми соединителями;
- провода разных марок (например, алюминиевый со сталеалюминиевым или провод большого сечения с проводом меньшего сечения), а также в местах, где требуется разъёмное соединение, - болтовыми зажимами.

2. В пролётах между опорами ВЛ:

- алюминиевые провода сечением до 95 мм^2 , сталеалюминиевые провода сечением до 185 мм^2 и стальные провода сечением до 50 мм^2 – овальными соединителями, монтируемыми скручиванием;
- алюминиевые провода сечением $120\text{-}185 \text{ мм}^2$ и стальные провода сечением $70\text{-}95 \text{ мм}^2$ – овальными соединителями, монтируемыми обжатием или прессованием с дополнительной сваркой концов;
- алюминиевые и сталеалюминиевые провода сечением 240 мм^2 и более – соединительными зажимами, монтируемыми сплошным прессованием [4].

Требования к соединениям. Прочность заделки проводов и тросов в соединительных и натяжных зажимах должна быть не менее 90% предела прочности провода и троса, а геометрические размеры зажимов должны соответствовать требованиям инструкции по монтажу данного вида зажимов. На поверхности соединителя или зажима не должно быть трещин, следов значительной коррозии и меха-

нических повреждений. Кривизна опрессованного зажима должна быть не более 3% его длины. Зажимы, не удовлетворяющие указанным требованиям, отбраковываются.

Электрическое сопротивление соединения не должно более чем на 20% превышать сопротивление целого провода такой же длины.

Соединение проводов в пролётах воздушных линий электропередачи

Соединение проводов ВЛ в пролетах выполняют либо овальными соединителями (скруткой, обжатием или опрессованием), либо опрессованием фасонных соединителей.

Овальный соединитель представляет собой трубку овального сечения, имеющую развальцовку на концах для облегчения надевания на провода. На поверхности соединителя нанесены риски, обозначающие места вжимов, и марка соединителя, определяющая его назначение: СОАС – соединитель овальный для сталеалюминевых проводов; СОМ – соединитель овальный для медных проводов; СОС – соединитель овальный для стальных проводов (грозозащитных тросов).

Общий вид соединительного овального зажима типа СОАС приведен на рис.1. Технические характеристики некоторых зажимов приведены в табл. 1. Полные данные по этим зажимам приведены в [1, п. 1.6.10; 2, табл. 8.80; 3, табл. 1.56].

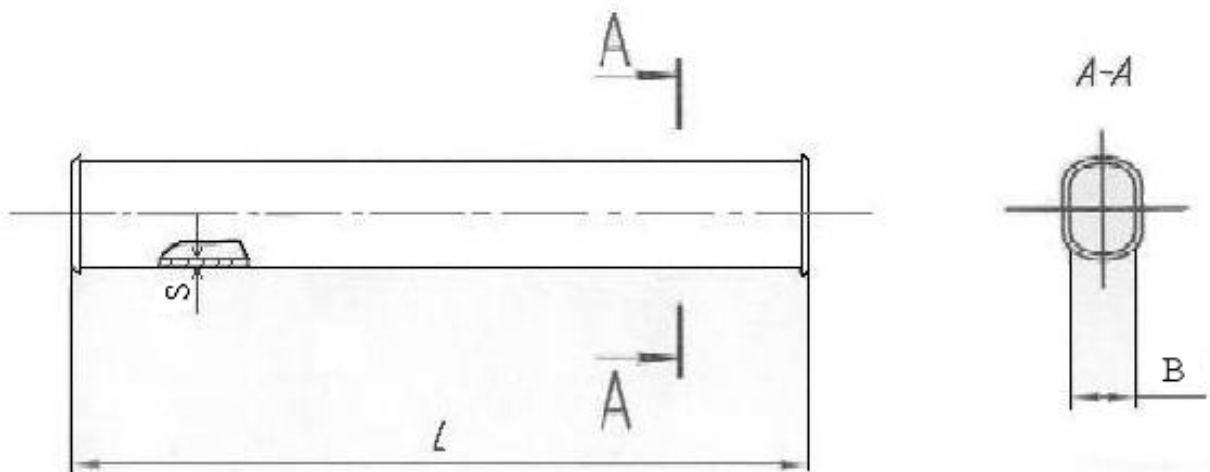


Рис.1. Конструкция соединительного овального зажима типа СОАС

Следует отметить, что для соединения между собой сталеалюминевых проводов применяются также соединительные прессуемые зажимы типа САС. Корпус зажима изготавливается из труб специального профиля. Сердечник, предназначенный для соединения стальной части проводов, имеет профиль, аналогичный профилю корпуса.

Для соединения сталеалюминевых проводов особо усиленной конструкции применяются соединительные прессуемые зажимы типа САСУС [1, табл. 1. 124].

Соединение стальных частей проводов производится методом «врасплёт». Опрессование сердечника зажима производят сначала шестигранной, затем круглой матрицей, а опрессование корпуса зажима – круглой.

Соединительные овалыные зажимы типа СОАС для
алюминиевых и сталеалюминиевых проводов

Марка зажима	Марка провода по ГОСТ 839-80Е	Размеры, мм			Прочность заделки провода, кН	Масса, кг
		<i>B</i>	<i>S</i>	<i>L</i>		
СОАС-25-3	А 25 АС25/4,2	7,5	1,7	250	3,910 8,366	0,05
СОАС-35-3	А 35 АС 35/6,2	9,2	2,1	330	5,322 12,172	0,13
СОАС-50-3	А 50 АС 50/8,0	10,5	2,3	400	7,378 15,401	0,16
СОАС-150/3	АС 150/19 АС 150/24 АС 150/34	19,0	3,1	1000	41,676 47,051 56,379	0,92
СОАС-185/3*	А 185 АС 185/24 АС 150/29 АС 185/43	21,0	3,4	1000	26,849 52,268 55,850 69,990	1,21

*Комплектуется вкладышем

Технология соединения проводов
воздушных линий электропередачи скручиванием

Сталеалюминиевые провода сечением до 95 мм² включительно имеют однопроволочный стальной сердечник, жесткость которого делает обжимные соединения недостаточно прочными. При обжатии соединителя сильно деформируются и ослабляются алюминиевые проволоки, а стальной сердечник остается неизогнутым. Прочность такого соединения не превышает 50-60% прочности целого провода, что ниже нормы и, следовательно, недопустимо.

Для получения надежного соединения этих проводов, обладающего необходимой прочностью и электрической проводимостью, и для снижения трудозатрат по сравнению с другими способами соединения (обжатием, опрессовкой) проводов в пролетах применяют способ скручивания овалыного соединителя вместе с введенными в него проводами. Этим же способом монтируют и соединения сталеалюминиевых проводов сечением 120-185 мм², но для провода АС185 кроме соединителя необходим также алюминиевый вкладыш.

Соединение проводов скручиванием выполняют с помощью специальных приспособлений МИ-189, МИ-190 и МИ-230, аналогичных по конструкции, но различных по усилию скручивания и предназначенных для разных групп проводов.

Приспособление МИ-230А для скручивания овального соединителя (рис. 2) состоит из следующих основных частей: основания, на котором установлены подвижный зажим и неподвижная стойка; планшайбы, свободно поворачивающейся в стойке; разъемных плашек, размещенных в планшайбе и в подвижном зажиме и предназначенных для удержания соединителя с помощью болтов. По окружности планшайбы размещены четыре отверстия, в которые вставляются вороток или лок для поворачивания планшайбы в процессе скручивания [6]. На рис. 3 приведен общий вид приспособления МИ-230А.

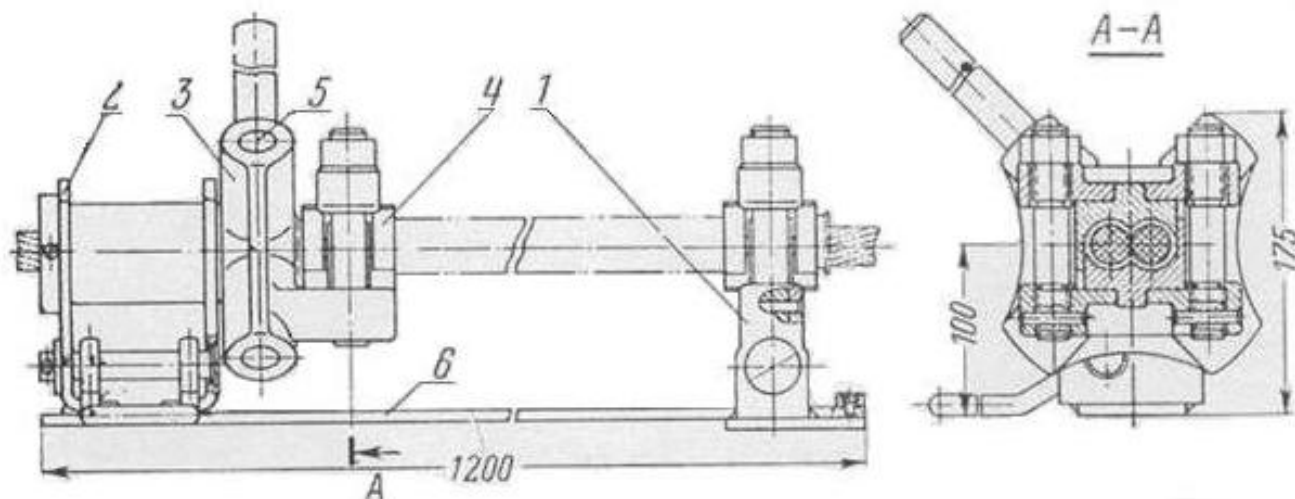


Рис. 2. Приспособление МИ-230А для скручивания овальных соединителей:
1 — подвижный зажим; 2 — неподвижная стойка; 3 — планшайба; 4 — разъемная
плашка; 5 — отверстие для воротка; 6 — основание

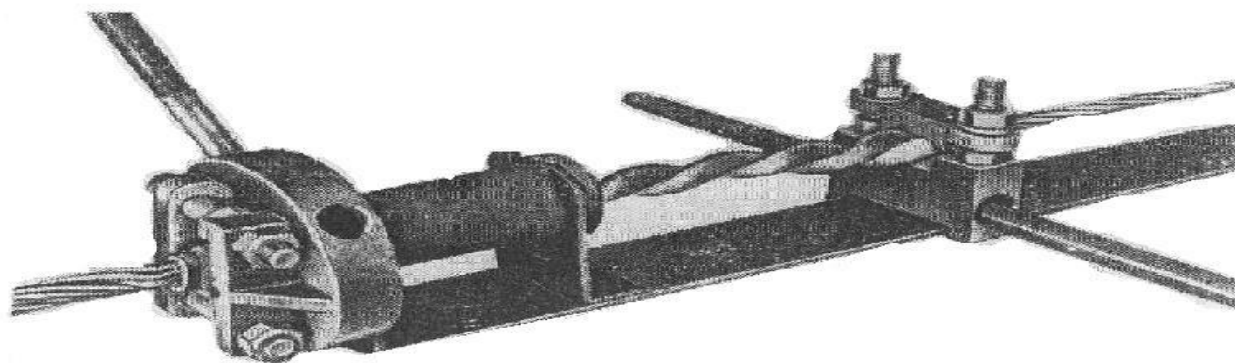


Рис. 3. Общий вид приспособления МИ-230А
для скручивания овальных соединителей

Особенности технологического процесса соединения сталеалюминевых проводов сечением 120-185 мм² подробно изложены в технологической карте К-V-19-1 [5]. Техничко-экономические показатели на монтаж методом скрутки овальных зажимов типа СОАС приведены в таблице 2 (на один зажим).

Технико-экономические показатели на монтаж
методом скрутки овальных зажимов типа СОАС

Показатели	Сталеалюминиевый провод сечением, мм ²		
	120	150	185
Монтаж соединительных зажимов типа СОАС: трудоёмкость, чел.-час.	0,72	0,83	1,0
Производительность звена на одну смену (8,2 час.): количество соединений при скрутке	29	20	16

Организация и технология работ

1. Работы по соединению сталеалюминиевых проводов овальными соединительными зажимами (рис. 1) методом скрутки выполняются на воздушных линиях электропередачи звеном электролинейщиков (V разряд – 1 чел.; III разряд – 1 чел.).

2. Скручивание овальных соединительных зажимов проводится в следующей последовательности:

а) на выправленные концы соединяемых проводов накладываемся бандаж и концы проводов ровно обрезаются. Для резки проводов должны применяться специальные монтажные приспособления:

или станок для резки проводов МИ-222;

или переносной станок для резки проводов СРП-3;

или тросоруб МИ-148А и т.п..

Обрубать провода зубилом запрещается;

б) тщательно промываются бензином или растворителем концы соединяемых проводов для удаления смазки и загрязнений на длине не менее 1500 мм, протираются насухо и наносится слой защитной электротехнической смазки (ЗЭС) или технического вазелина. Под слоем смазки зачищаются концы провода металлической щеткой до появления металлического блеска. Зачистка как проводов, так и соединителей под слоем вазелина необходима потому, что без вазелина на поверхности алюминия под воздействием кислорода воздуха сразу же образуется новая оксидная пленка. Она незаметна для глаза, но имеет очень большое электрическое сопротивление. Попав в контактное соединение, пленка может сделать его дефектным, не обеспечивающим должной проводимости. Вазелин предохраняет очищенный алюминий от контакта с воздухом и этим предотвращает появление оксидной пленки. Поэтому снимать слой вазелина после зачистки алюминия нельзя. При наличии специальной смазки ЗЭС следует применять ее вместо вазелина. Применять этилированный бензин для промывки концов проводов и зажимов запрещается;

в) концы проводов вносятся в овальный соединительный зажим внахлестку с двух сторон так, чтобы они вышли из зажима на 80- 100 мм (рис. 4, положение I).

В случае необходимости концы проводов, выходящие из соединителя, должны иметь длину, необходимую для образования термосварки в петле;

г) на выступающие из соединителя концы проводов накладываются бандажи;

д) в случае соединения проводов сечением 185 мм^2 между проводами вставляется вкладыш;

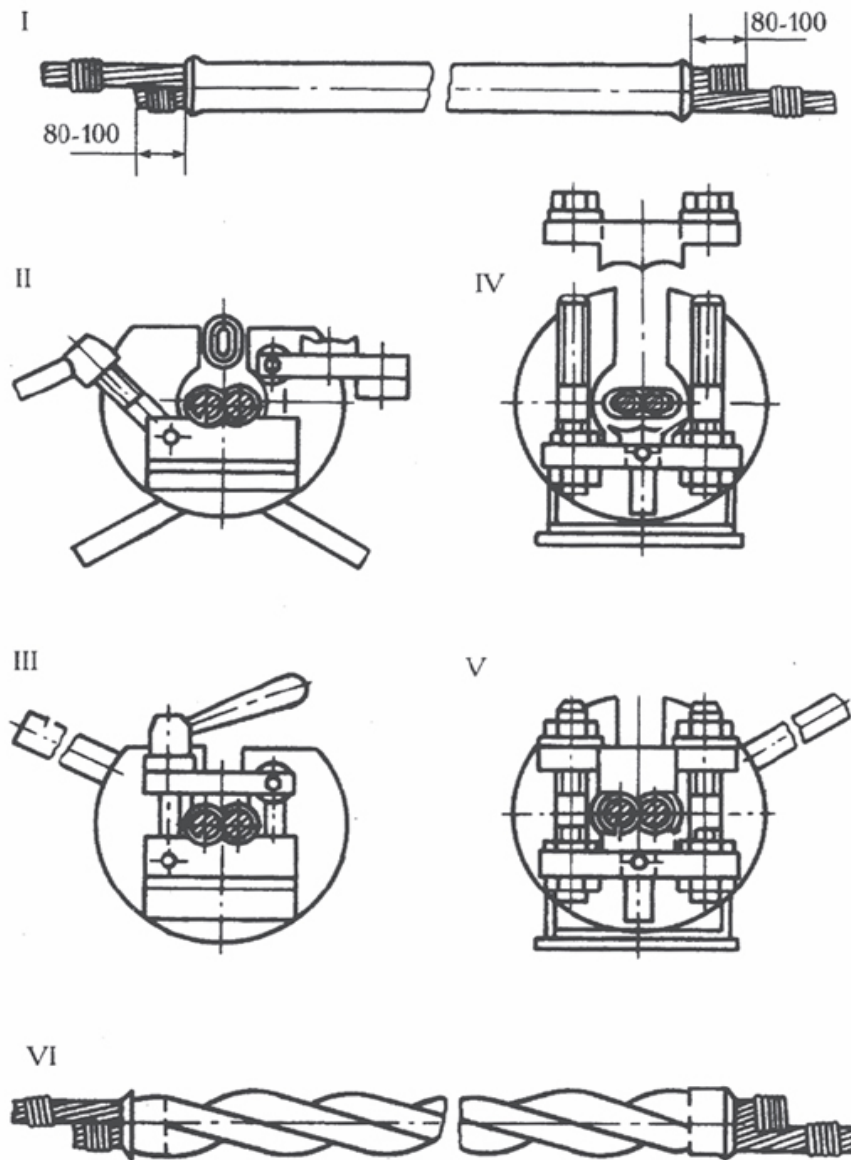


Рис. 4. Скрутка овальных соединителей типа СОАС

е) производится скручивание соединительного зажима с проводами сечением $10-35 \text{ мм}^2$ в приспособлении МИ-189А (рис. 4, положения II, III), а с проводами сечением $50-185 \text{ мм}^2$ - в приспособлении МИ-230А (рис. 4, положения IV, V);

ж) скрученный соединитель освобождается от плашек и вынимается из приспособления;

з) скрученный с проводами соединительный зажим должен иметь не менее 4-4.5 оборотов (рис. 4, положение VI). Если число их меньше нужного, соединитель вновь устанавливается в приспособление и докручивается. Если на поверхности соединителя обнаружены разрывы или трещины, то он вырезается и монтируется новый.

3. На смонтированные соединительные зажимы составляется журнал по установленной форме (табл. 3).

Организация и методы труда рабочих

1. Работы по соединению проводов методом скручивания выполняются специализированным звеном рабочих из состава монтажной бригады, занятой на монтаже проводов и грозозащитных тросов на воздушных линиях электропередачи.

2. Соединение проводов овальными соединителями методом скрутки производится с помощью приспособления МИ-230А (рис. 2 и 3) в следующей последовательности: электролинейщик 5-го разряда, ослабив гайки откидного болта приспособления МИ-230А, отводит верхнюю планку, освобождая прорезь в головке бабки приспособления. С помощью электролинейщика 3-го разряда конец соединителя с проводами вводит в прорезь, разворачивает его на 90° и кладёт плоской частью на бабку так, чтобы концы соединителя выступали за плашки не более чем на 10 мм (см. рис. 4). Другой конец соединителя кладет на ползушку. Затем ставит верхние плашки и закрепляет гайками, зажимая соединитель. После этого вставляет рычаг в отверстие головки бабки и выполняет скрутку, поворачивая бабку с зажатым соединителем на четыре с половиной оборота в любую сторону. Скрученный соединитель освобождается от плашек и вынимается из приспособления через прорезь головки бабки.

Монтаж соединителей может быть выполнено на земле. Соединение хорошо проходит через раскаточные ролики.

Приспособление МИ-230А снабжено сменными матрицами для каждого типа соединителя, как для сталеалюминиевых, так и для алюминиевых и стальных проводов.

ЖУРНАЛ

Строительно-монтажная
организация _____

на монтаж овальных соединителей способом скрутки

Таблица 3

Марка провода _____; № чертежа соединителя _____;
марка соединителя _____.
Наименование инструмента (приспособления) для скрутки _____

№ п. п.	№ проводов	Соединитель между опорами за №	Исполнительная схема срачивания проводов, черт. №	Количество витков соединителя	Дата производства работ	Фамилия и подпись исполнителя	Фамилия и подпись мастера
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							
3.							

Примечание: при наличии троса, журнал для троса
заполняется по форме № _____

“ “ _____ 20 ____ г. Главный инженер
строительно-монтажной организации _____
(подпись)

Перечень материально-технических ресурсов, необходимых для выполнения работ по соединению овальными соединителями сталеалюминиевых проводов сечением 120-150 мм², приведены в таблице 4. Здесь же приведены данные о материалах и инструментах, необходимых для выполнения указанной работы.

Таблица 4

Материально-технические ресурсы (для одного звена рабочих)
Инструменты, приспособления, материалы

№ пп	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	
1	2	3	4	5	
1.	Станок для резки проводов и тросов	шт	1	Типы см. в таблице 5 См. приложение 7	
2.	Приспособление МИ-230А для скручивания овалных соединителей.	-//-	1		
3.	Стальной метр	-//-	1		
4.	Ножовки по металлу	-//-	2		
5.	Полотна ножовочные	-//-	20		
6.	Штангенциркули	-//-	2		
7.	Зубило слесарное	-//-	1		
8.	Пассатижи универсальные длиной 250мм	-//-	1		
9.	Молоток слесарный 0,5 кг	-//-	2		
10.	Кусачки	шт.	2		
11.	Ерши стальные	-//-	2		
12.	Щетки кардоленты	-//-	1		
13.	Отвертки	-//-	1		
14.	Напильник личной 300 мм	кг	0,5		
15.	Напильник драчевый плоский	-//-	2		
16.	Проволока мягкая вязальная	-//-	1		
17.	Бензин (или другой растворитель)	-//-	1		
18.	Вазелин нейтральный технический (ГОСТ 782-59) или смазка «ЗЭС» (МРТУ 88-1-206-66)	-//-	1		
19.					
20.					

Описание лабораторного стенда

В шкафу с инструментами, приспособлениями и материалами имеются оральные соединительные зажимы типа СОАС, отрезки сталеалюминиевых проводов различного сечения, различные инструменты, необходимые для выполнения практического занятия по соединению проводов методом скрутки.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по данному руководству и рекомендуемой литературе особенности технологического процесса соединения сталеалюминиевых проводов с использованием овальных соединителей методом скрутки.

2. Ознакомится с конструкцией соединителей, имеющихся в лаборатории, начертить их эскизы.

3. Выполнить работы по монтажу соединителя типа СОАС в последовательности, указанной выше. При выполнении работы необходимо соблюдать требования правил техники безопасности.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Устройство и характеристики основных типов соединительных зажимов.
3. Особенности технологии соединения проводов с использованием овальных соединителей методом скрутки.

Контрольные вопросы

1. На какие группы (по способу монтажа) подразделяются соединительные зажимы?

2. Какой тип соединительных зажимов применяется для соединения сталеалюминиевых проводов сечением от 10 до 185 мм²?

3. Каким требованиям должна удовлетворять прочность заделки проводов в соединительных зажимах?

4. Объясните устройство овального соединителя.

5. Какие монтажные приспособления применяются для резки проводов и тросов?

6. Какие операции выполняются перед скруткой проводов в приспособлениях МИ-189А и МИ-230А ?

7. Объясните процедуру скрутки проводов в овальном соединителе, в который уже введены провода.

8. С помощью какого приспособления выполняется соединение сталеалюминиевых проводов от 50 до 185 мм²?

9. Объясните структуру журнала, заполняемого при монтаже овальных соединителей способом скрутки.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением 0,4-500 кВ / Е.Г. Гологорский, А.Н. Кравцов, Б.М. Узенков. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003 – 334 с.
2. Справочник по электрическим установкам высокого напряжения / Под ред. И.А. Баумштейна – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 767 с.
3. Справочник по сооружению линий электропередачи напряжением 35-750 кВ: Справочник мастера / Сост.: С.В. Крылов и др.; Под Ред. М.А. Реута. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 496 с.
4. Технология сооружения линий электропередачи / С.В. Крылов, И.А. Мерман, М.А. Реут и др. Под ред. М.А. Реута. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 334 с.
5. Типовая технологическая карта К-V-19-7. Соединение сталеалюминиевых проводов методом скрутки. – М.: Оргэнергострой, 1978
6. *Каетанович М.М., Якобсон И.А.* Соединение проводов воздушных линий электропередачи. – М.: Энергия, 1972. – 80с.

Содержание

Теоретические сведения	3
Технология соединения проводов ВЛ скручиванием	5
Организация и технология работ	7
Организация и методы труда рабочих	9
Описание лабораторного стенда	11
Порядок выполнения работы	12
Содержание отчета	12
Контрольные вопросы	12
Информационное обеспечение	13