

621.3V1
17-11

В. И. НЕВЛЕВ
А. Г. КАРЯГИН

МОНТАЖ ЗАКРЫТЫХ РУ 6-10 кВ



ЛИТЕРАТУРА

- Строительные нормы и правила, Госстройиздат, 1963.
- Инструкция по монтажу болтовых соединений шин и присоединений их к контактным выводам аппаратов ВИ-3-57 (МС РСФСР), Госэнергоиздат, 1960.
- Киреев М. И., Коварский А. И., Монтаж и эксплуатация электрооборудования станций, подстанций и линий электропередачи, Профтехиздат, 1965.
- Этус Н. Г., Бершадский Л. Н., Организация и производство электромонтажных работ на электростанциях и подстанциях, «Энергия», 1966.
- Хромченко Г. Е., Монтаж масляных и воздушных выключателей, Госстройиздат, 1961.
- Каталоги на электрооборудование, ЦИНТИЭлектропром, 1964—1966.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
1. Ошибки закрытых РУ 6—10 кв	5
2. Электрооборудование закрытых РУ 6—10 кв	25
Приложение	3 стр. обл.
Литература	2 стр. обл.

Выпуск 252

В. И. ИЕВЛЕВ, А. Г. КАРЯГИН

13775

МОНТАЖ ЗАКРЫТЫХ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ
6—10 кв



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1968

6П2.11

И 11

УДК 621.311.172(086.1) (04)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Большаков Я. М., Долгов А. Н., Ежков В. В., Каминский Е. А.,
Мандрыкин С. А., Синьчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Устинов П. И.

Иевлев В. И., Карягин А. Г.

И 11 Монтаж закрытых распределительных устройств
6—10 кв. М., «Энергия», 1968.

56 с. с илл. (Б-ка электромонтера. Вып 252).

В брошюре излагаются практические сведения, относящиеся к технологии производства электромонтажных работ в закрытых распределительных устройствах (ЗРУ) мощных тепловых электростанций и крупных районных понизительных подстанций. Приведено описание различных видов монтажных работ, а также указывается необходимое монтажное оснащение.

Задачей брошюры является ознакомление монтажников-электриков с основными положениями по монтажу жестких ошинок и электроаппаратов различного назначения в ЗРУ 6—10 кв.

Брошюра предназначена для монтеров и мастеров-электромонтажников.

3-3-9

116-68

6П2.11

Иевлев Валентин Иванович, Карягин Александр Григорьевич

Монтаж закрытых распределительных устройств 6—10 кв

Редактор *Г. Г. Родин*

Технический редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 20/XII 1967 г.

Подписано к печати 8/IV 1968 г.

T-0014

Формат 84×108¹/₃₂

Бумага типографская № 3

Усл. печ. л. 2,94

Уч.-изд. л. 3,08

Тираж 20 000 экз.

Цена 11 коп.

Зак. 1017

Издательство «Энергия». Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с планами широкого развития энергетического хозяйства Советского Союза в настоящее время сооружается значительное число электрических станций средней и большой мощности (районные, городские, промышленные), а также многочисленные районные понизительные подстанции для снабжения местных потребителей электроэнергией.

Каждая крупная электростанция или подстанция состоит из отдельных электротехнических сооружений и устройств, из которых одним из важнейших следует считать распределительные устройства закрытого типа на напряжение 6—10 кв.

На мощных электростанциях сюда относятся:

Распределительные устройства собственных нужд (РУСН) на 6 кв для питания двигателей рабочих механизмов станций: водяные насосы, дымососы, дутьевые вентиляторы котлов, пылеугольные мельницы и др. Мощность таких двигателей — от 100 до нескольких тысяч киловатт в единице. От этих же РУ питаются также цеховые трансформаторные пункты с трансформаторами 100—1000 ква, напряжением 6/0,4/0,23 кв, предназначенные для питания сетей мелкомоторной нагрузки и электроосвещения;

Главные распределительные устройства (ГРУ) генераторного напряжения 6 или 10 кв для коммутации выработанной генераторами электростанций энергии и распределения ее между потребителями.

На районных понизительных подстанциях получаемая по воздушным линиям 110—500 кв электроэнергия после трансформации на 6 или 10 кв также направляется к потребителям прилегающего района через ЗРУ6 или 10 кв.

Конструктивно ЗРУ на 6—10 кВ осуществляются в следующих видах:

Основной вид ЗРУ — ячейкового типа (рис. 1) с расположением ячеек в один или в два ряда, по большей части с двойной системой сборных шин. Этот тип ЗРУ ранее широко применялся для РУ собственных нужд

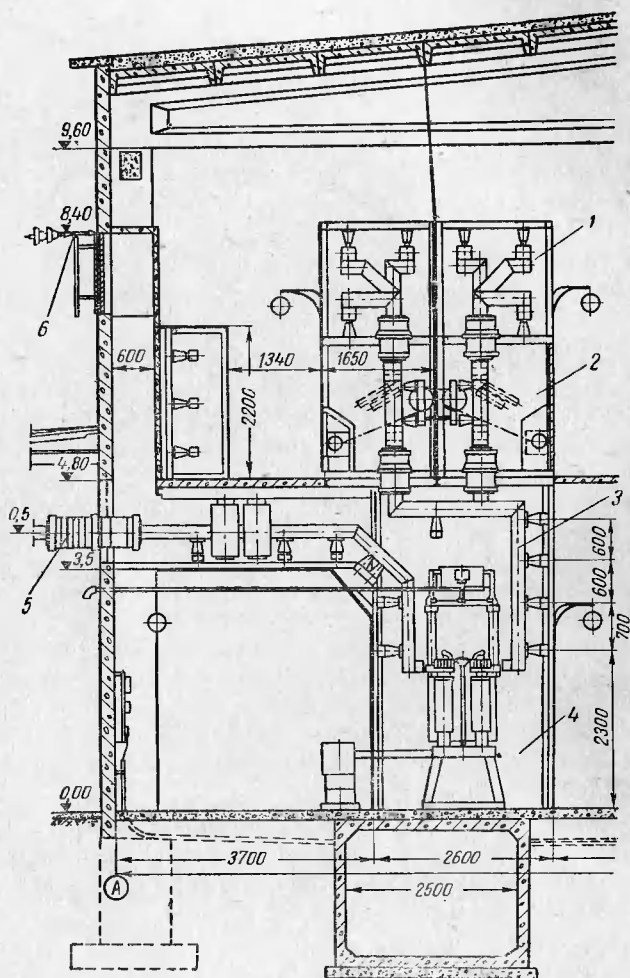


Рис. 1. Двухрядное ЗРУ 6—10 кВ (разрез по одному ряду).

1 — сборные шины; 2 — камера разъединителя; 3 — коробчатая ошниковка; 4 — камера масляного выключателя; 5 — шинный ввод; 6 — камера воздушного вывода.

электростанций (РУСН). В последнее время данный вид ЗРУ для распределительных устройств собственных нужд почти полностью заменен комплектными распределительными устройствами (КРУ), собираемыми из шкафов заводского изготовления.

Для ГРУ 6—10 кВ, служащих для распределения значительных электрических мощностей, ячейковый тип ЗРУ сохраняется.

На мощных электрических станциях, например теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), а также на крупных подстанциях ГРУ размещается, как правило, в отдельных специально построенных зданиях. Из-за больших пропускаемых мощностей как электрооборудование, так и ошиновка ГРУ получают достаточно сложными и тяжелыми. Это ведет к увеличению объемов и к усложнению всех видов электромонтажных работ.

К монтажным работам по первичным цепям ЗРУ 6—10 кВ относятся:

монтаж жесткой ошиновки РУ—сборных шин и ответвлений от них;

монтаж электрооборудования: коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, защитного оборудования;

подсоединение ошиновки к установленному оборудованию.

1. ОШИНОВКИ ЗАКРЫТЫХ РУ 6—10 кВ

Монтаж сборных шин ЗРУ и ответвлений от них. Монтаж ошиновок ЗРУ складывается из следующих видов работ: установка опорных и проходных изоляторов; подготовка жестких алюминиевых шин к монтажу и прокладка их на изоляторах; соединение шин между собой и устройство ответвлений к электрооборудованию; окраска ошиновки.

Производственные монтажные процессы и операции для этих видов работ определяются техническими характеристиками монтируемого оборудования и электроматериалов, а также условиями их последующей работы при эксплуатации электроустановки.

Установка опорных и проходных изоляторов. Опорные изоляторы для ошиновки ЗРУ изготавливаются из фарфора и имеют армировку: нижнее металлическое

основание и верхнюю металлическую головку (рис. 2,а — з).

По своей механической прочности (допустимой нагрузке) опорные изоляторы делятся на группы А, Б, В, Г, Д и Е. Технические характеристики наиболее применяемых опорных изоляторов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип изолятора ¹	Номинальное напряжение, кВ	Разрушающая нагрузка, кг	Вес, кг	Тип изолятора ¹	Номинальное напряжение, кВ	Разрушающая нагрузка, кг	Вес, кг
ОА-6ов	6	375	2,57	ОБ-10кр	10	750	4,47
ОА-6кр	6	375	2,30	ОБ-10кв	10	1 250	7,90
ОА-10ов	10	375	2,87	ОД-10кв	10	2 000	11,60
ОА-10кр	10	375	2,60	ОМА-6	6	375	1,12
ОБ-6ов	6	750	5,01	ОМА-10	10	375	1,47
ОБ-6кр	6	750	4,43	ОМБ-10	10	750	2,10
ОБ-10ов	10	750	5,38	ОМД-10	10	2 000	6,30

¹ О — опорный изолятор; А, Б, В, Г, Д — группы механической прочности; М_з — внутренняя заделка арматуры; ов, кр, кв — форма основания: овальная, круглая, квадратная; 6, 10 — номинальное напряжение, кВ.

Проходные изоляторы для ЗРУ — фарфоровые, с металлическими установочными фланцами и оголовками (рис. 2,д, е, ж). Для токов до 1 000 а изоляторы имеют постоянный токоведущий стержень. При больших токах основные токоведущие шины пропускаются сквозь отверстие в изоляторе и закрепляются затем специальными вкладными пластинами (рис. 2,з). Проходные изоляторы также делятся на группы (А, Б и т. д.) согласно их механической прочности. Технические характеристики наиболее распространенных изоляторов приведены в табл. 2.

Опорные изоляторы устанавливаются или непосредственно на железобетонных стенках и полках ЗРУ или же на металлических конструкциях в соответствии с проектом.

Проходные изоляторы монтируются на стальных плитах, сплошных при токах до 600 а или же, при больших токах, составных из двух частей с зазором, пропаянным латунью. Последнее необходимо во избежание перегре-

вов и потерь энергии при образовании замкнутого магнитного контура.

До установки изоляторы тщательно проверяются, причем имеющие трещины или сколы фарфора удаляются.

Ослабшая армировка (фланцы, оголовники) укрепляется с помощью замазки (глетовой или магнезиальной).

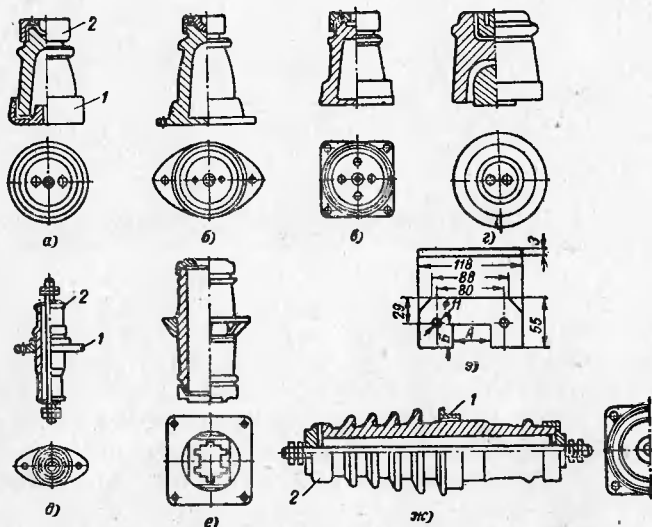


Рис. 2. Опорные и проходные изоляторы.

а — опорные изоляторы типов ОА-6 и ОБ-6; *б* — то же типов ОА-10 и ОБ-10; *в* — то же типов ОБ-10 и ОД-10; *г* — то же типа ОМД-10; *д* — проходные изоляторы типов ПА6-10 и ПА6-10; *е* — то же типа ПНД-10; *ж* — то же типа ПНВ-10; *з* — планка ПШД-10; 1 — фланец; 2 — оголовник.

Порядок работ при установке изоляторов следующий:

разметка мест установки согласно проектным чертежам с помощью шнура и отвеса;

заготовка крепежных деталей (скобы, плиты, штыри, болты и др.);

установка на место конструкций и креплений (скобы, плиты, штыри) путем вмазки или с использованием строительного монтажного пистолета;

установка изоляторов на место с временным креплением их гайками без затяжки, так как при последующей прокладке шин по изоляторам возможно дополни-

Таблица 2

Тип изолятора ¹	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, а	Разрушающая нагрузка, кг	Вес, кг
ПА-6/400	6	400	375	3,27
ПБ-6/600	6	600	750	5,37
ПБ-6/1500	6	1 500	750	9,28
ПБ-10/400	10	400	750	5,92
ПБ-10/600	10	600	750	6,60
ПБ-10/1000	10	1 000	750	8,64
ПШД-10	10	—	2 000	14,0
ПШЕ-10	10	—	3 000	22,20

¹ П — проходной изолятор; А, Б, Д, Е — группы механической прочности; 6, 10 — номинальное напряжение, кВ; 400, 600, 1 000 — номинальный ток, а; Ш — изолятор шинный (без стержня).

тельное выравнивание изоляторов установкой стальных прокладок.

При установке изоляторов следует учесть, что отклонение поверхности колпачков отдельных опорных изоляторов от общей плоскости по высоте не должно превышать 2 мм, а отклонение отдельных изоляторов в сторону от общей оси не должно превышать 3 мм.

Подготовка шин к монтажу и прокладка их на изоляторах. Для ошиновки ЗРУ 6—10 кВ крупных энергоустановок применяются, как правило, алюминиевые шины:

плоские с размерами 60×6, 60×8, 80×6, 80×8, 100×8, 100×10 мм (ГОСТ 5414-63*);

профильные (швеллерные) с размерами 150×65×7, 200×90×12, 225×105×12,5 мм (ГОСТ 10552-63).

Плоские шины используются для РУСН станций или ГРУ небольших мощностей в виде одиночной шины или в виде «пакета» из двух-трех плоских шин.

Коробчатые шины применяются для ГРУ, а также для комплектных токопроводов на мощных станциях и обычно используются в виде короба из двух швеллеров, соединенных сваркой по всей длине небольшими накладками («сухарями»).

Поступившие на монтаж алюминиевые шины во избежание порчи от коррозии или механических повреждений хранятся в закрытом сухом помещении, в заводской упаковке, покрытые антикоррозийной смазкой. Перед монтажом они осматриваются, осторожно очищаются от смазки и если нужно — правятся на станках

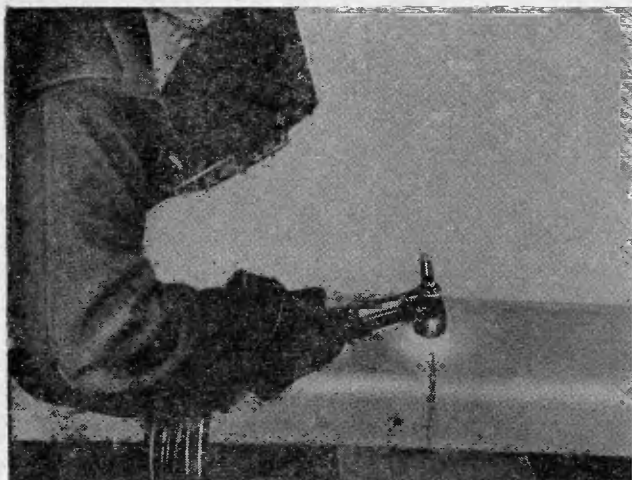


Рис. 3. Газоэлектрическая (плазменная) резка алюминиевых шин.

или вручную на стальной плите или двутавровой балке.

Далее шины разрезаются на заготовки (детали) согласно проекту дисковой пилой (\varnothing 250—300 мм) или, особенно для тяжелых швеллерных шин, газоэлектрической (плазменной) резкой (рис. 3).

Концы заготовок опиливают и зачищают на станках или вручную для последующей сварки или для болтового соединения. Полировки или шлифовки шин не требуется.

Обработанные места смазываются техническим вазелином и заготовки в таком виде доставляются к месту монтажа.

В заготовках для болтовых соединений до смазки просверливаются отверстия под болты диаметром от 6 до 16 мм в зависимости от размеров шин и вида соединений. Диаметр отверстия должен быть больше диаметра болта на 1—2 мм.

Плоские шины, там где это требуется, при заготовке изгибаются *на ребро* или *на плоскость* на станках-шиногибах. В необходимых случаях выполняются также изгибы *«уткой»* или *«в штопор»*.

Для тяжелых шин швеллерного профиля изгибы и повороты приходится выполнять из отдельных отрезков шин с применением сварки и с использованием зажимов — шаблонов.

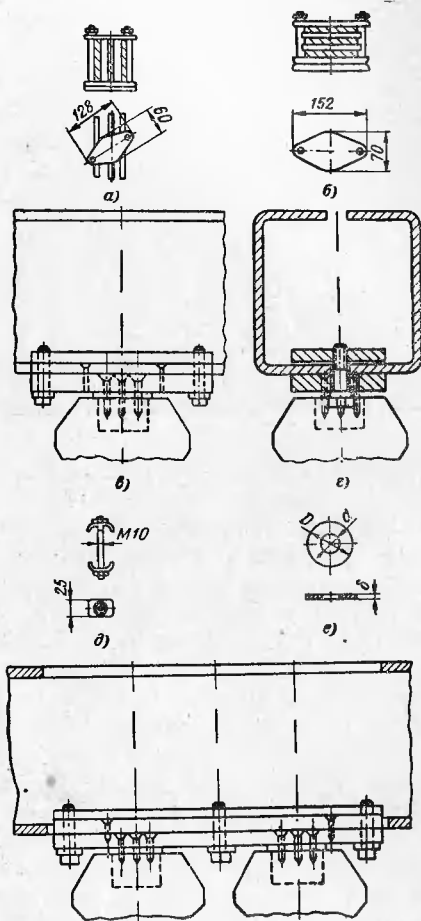


Рис. 4. Шинодержатели для алюминиевых шин.

а, б — для плоских шин; в, г — для коробчатых шин; д — шинные прокладки;
е — шайбы.

Сечение шин	Тип прокладки	Вес, кг	Шайба под болт	D	d	δ	Вес 100 шт., кг
100×10	ПРШ-1	0,20	M-16	34	10,5	3	0,20
80×10	ПРШ-2	0,18	M-12	28	12,5	2	0,18
100×8	ПРШ-3	0,19	M-10	22	10,5	2	0,14
80×8	ПРШ-4	0,17	M-8	18	8,5	1,5	0,12
			M-6	14	6,5	1	0,10

Подготовленные для монтажа заготовки шин прокладываются по установленным ранее изоляторам. Закрепление шин на опорных изоляторах осуществляется при помощи металлических шинодержателей:

для плоских — типа ШР, ШП, ШРУ (рис. 4,а и б);
 для швеллерных — специальной конструкции на один (рис. 4,в) и два (рис. 4,г) изолятора.

Технические характеристики шинодержателей указанных типов приведены в табл. 3.

При прокладке плоских шин пакетами между отдельными шинами каждой фазы устанавливаются металлические распорки, например типа ПРШ (рис. 4,д).

При монтаже сборных полос (шин) ЗРУ в установленных проектом местах врезаются гибкие шинные компенсаторы (рис. 5 и табл. 4). Их назначение — компенсировать изменение длины шин при нагреве (рабочим током, током короткого замыкания, внешней температурой) или при охлаждении.

Алюминиевые шинные компенсаторы состоят из тонких алюминиевых пластин (фольги), сваренных по торцам для последующего присоединения их на монтаже к основным шинам сваркой или болтами. Во время прокладки шины тщательно выверяются и выравниваются с помощью стальных прокладок под изоляторами, после чего производится закрепление изоляторов, а затем и самих шин.

Прокладка ошиновки (жестких шин) на ответвлениях в ячейках ЗРУ выполняется аналогично основным шинам сборных полос РУ с подгонкой отдельных отрезков ошиновки по месту.

Подсоединение ошиновки к проходным изоляторам осуществляется с помощью болтовых соединений (см. ниже), или же, при больших токах, шину или пакет шин пропускают через проходной изолятор с последующим зажатием планками.

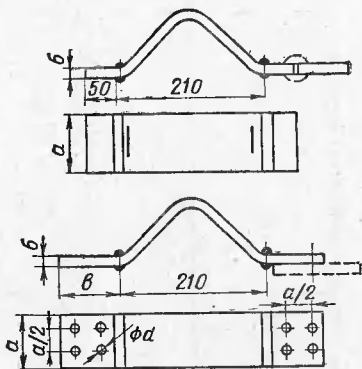


Рис. 5. Шинные компенсаторы для алюминиевых шин.

Таблица 3

Тип шинодержателя	Назначение	Количество шин, шт.	Сечение шин, мм	Вес, кг, при числе шин		
				1	2	3
ШР-2	Установка плоских шин на изоляторах типов ОА и ОБ на ребро	1, 2 и 3	50×5	0,76	0,76	0,76
			60×6	0,81	0,81	0,81
			80×8	0,92	0,92	0,92
			100×10	1,0	1,0	1,0
ШП-2	То же на плоскость	1, 2 и 3	40×4; 50×5; 60×6	0,65	0,85	0,95
ШП-3	То же	1, 2 и 3	80×8; 100×8;	0,90	1,0	1,2
			80×10; 100×10	0,95	1,2	1,4
ШРУ-2	То же на ребро на изоляторах типа ОД (усиленного типа)	1, 2 и 3	60×8; 80×8; 100×8; 60×10; 80×10; 100×10	1,4	1,5	1,7
ШПУ-3	То же на плоскость	1, 2 и 3	80×8; 100×8;	0,95	1,1	1,25
			80×10; 100×10	1,0	1,3	1,6
ТЭП (чертеж № 33890э)	Установка двух швеллерных шин вертикально на одиночном изоляторе типа ОМЕ-20	2	150×65×7;	—	5,23	—
			200×90×12	—	5,43	—
ТЭП (чертеж № 33887э)	То же на сдвоенных изоляторах типа ОМЕ-20	2	150×65×7;	—	10,04	—
			200×90×12;	—	10,42	—
			225×105×12,5	—	11,67	—

Шинные компенсаторы
Для сварного присоединения к шинам

Сечение шин ¹ , мм	Тип компенсатора	Размеры, мм		Длина, мм	Вес, кг
		а	б		
120×10	КШАСС-120*	120	10	355	1,3
100×10	КШАСС-100	100	10	355	1,1
80×10	КШАСС-80	80	10	355	0,9
60×10	КШАСС-60	60	10	355	0,7

Для болтового присоединения к шинам

Сечение шин ¹ , мм	Тип компенсатора	Размеры, мм				Длина, мм	Вес, кг
		а	б	в	д		
120×10	КШАСБ-120*	120	10	140	21	535	1,87
100×10	КШАСБ-100	100	10	120	17	495	1,57
80×10	КШАСБ-80	80	10	100	17	455	1,27
60×10	КШАСБ-60	60	10	80	15	415	0,97

¹ Шины изготовлены из алюминия.

* К — компенсатор; Ш — шинный; А — алюминий; С (первое) — изготовление сваркой; С (второе) — присоединение сваркой; Б — присоединение на болтах.

В случаях установки вместо проходных изоляторов проходных трансформаторов тока крепление к ним ошиновки также выполняется при помощи болтового соединения.

Соединение шин и устройство спусков (ответвлений). Соединение отдельных отрезков алюминиевых шин, установка на сборных шинах гибких шинных компенсаторов, а также устройство спусков (ответвлений) к аппаратам РУ выполняются в настоящее время преимущественно (до 90—95% всего объема работ) сваркой.

Сварные соединения значительно ускоряют производство работ, так как отпадает сверление или пробивка отверстий, а также исключают расходование болтов, гаек и шайб. Кроме того, сварное соединение обеспечивает лучшие электрические свойства контакта.

Для отдельных стыков жесткой ошиновки ЗРУ сохраняются, по эксплуатационным соображениям, болтовые соединения, выполняемые для алюминиевых шин

в особом порядке в соответствии с ГОСТ 10434-63 (см. ниже).

Способ сварки алюминиевых шин выбирается в зависимости от их типа (плоские, коробчатые, трубчатые и пр.), линейных размеров и пространственного расположения места сварки.

Для плоских алюминиевых шин толщиной до 8—10 мм наиболее распространенной является сварка

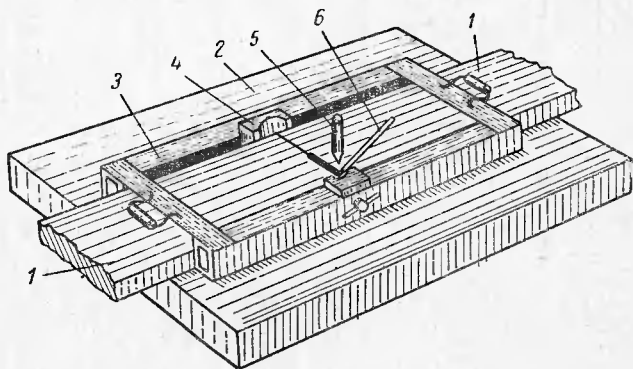


Рис. 6. Приспособление для электросварки шин.

1 — шина; 2 — стальная плита; 3 — рама (шаблон); 4 — графитовый вкладыш; 5 — угольный электрод; 6 — присадочный пруток.

угольным электродом (марки А или Б) на постоянном или переменном токе. Сварка на постоянном токе обеспечивает лучшее качество сварных соединений, но производство работ на монтаже осложняется необходимостью иметь сварочные агрегаты постоянного тока (ПС-500 или др.).

Сварка соединений или приварка ответвлений угольными электродами производится встык, без разделки кромок и осуществляется только в нижнем положении сварного шва с применением шаблонов-зажимов и опорных подкладок (рис. 6). Для сварки необходимы присадочные алюминиевые прутки диаметром 8—10 мм и флюс ВАМИ. После окончания сварки остатки флюса должны тщательно удаляться.

Для выполнения вертикальных и горизонтальных боковых швов сложных и тяжелых алюминиевых шин (швеллер и др.) применяется аргоно-дуговая сварка.

Ручная аргоно-дуговая сварка непла-

вящимся вольфрамовым электродом на переменном токе. Ввиду наличия защитной среды (аргона) применение флюса не требуется. Этот метод дает хорошее сварное соединение, но отличается малой производительностью.

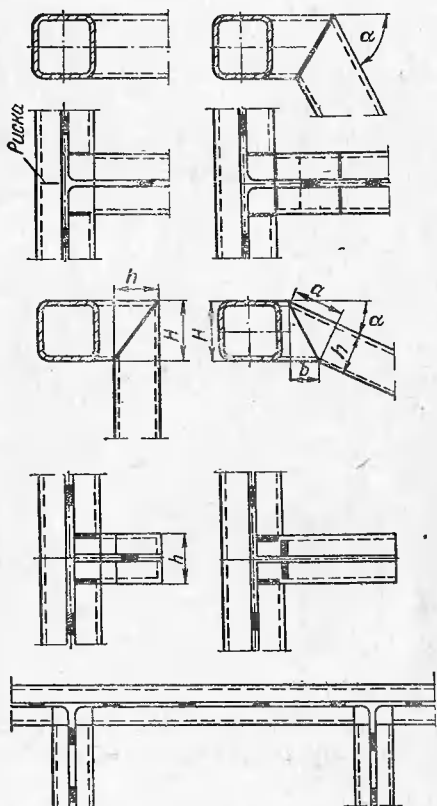


Рис. 7. Сварные соединения коробчатых шин.

Размеры a и b определяются по месту в зависимости от размеров H и h и угла α .

Полуавтоматическая аргоно-дуговая сварка плавящимся алюминиевым электродом (проволока $\varnothing 1,8-2$ мм по ГОСТ 7871-63) на постоянном токе, более производительная (до 5—6 м шва в 1 ч).

При монтаже тяжелой ошиновки ГРУ выполнение монтажных узлов является сложным и требует особого внимания. К таким узлам относятся соединения коробчатых шин между собой (рис. 7) и присоединение плоских шин к коробчатым (рис. 8). Работы в этих случаях

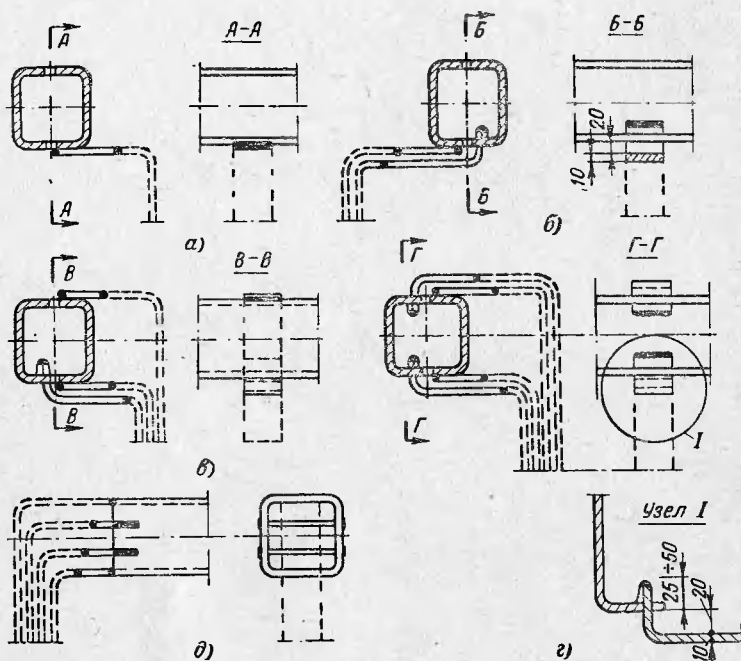


Рис. 8. Сварные соединения плоских шин с коробчатыми.
 а — одной шиной; б — двух шин; в — трех шин; г, д — четырех шин.

должны выполняться специально обученными сварщиками с предварительным изготовлением опытных образцов и применением шаблонов-сжимов (рис. 9).

Качество выполненных сварных швов тщательно проверяется. При этом нельзя допускать дефектов в виде непроваров, раковин, трещин и др.

Болтовые соединения шин. Соединение плоских шин на болтах осуществляется, как правило, путем накладки одной шины на другую с соблюдением следующей технологии:

подготовленные ранее (опиленные и просверленные) концы шин повторно зачищаются под слоем технического вазелина, протираются и смазываются заново;

концы шин накладываются один на другой (рис. 10) и стягиваются двумя — четырьмя полустычными болтами (ГОСТ 7798-62*);

для алюминиевых шин под головку болта подкладывается нормальная стальная шайба, а под гайку —

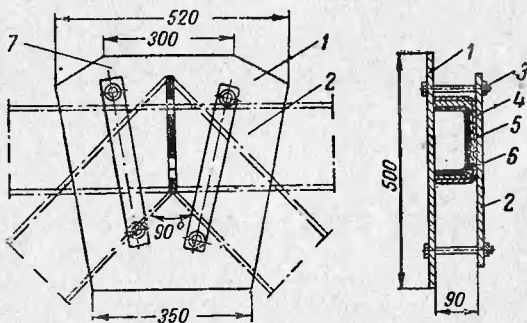


Рис. 9. Шаблон для сварки профилных шин.

1 — плита; 2 — накладка; 3 — шпилька; 4 — стальной швеллер; 5 — асбест листовой; 6 — свариваемая шина; 7 — канавка для усиления шва.

стальная шайба увеличенных размеров в соответствии с ГОСТ 10434-63 (табл. 5);

установка на болтовых соединениях тарельчатых пружин или пружинных шайб не допускается;

для случаев соединения медных шин стальная шайба (нормальная) ставится только под гайку;

закрепление болтов нужно производить нормальным гаечным ключом, не допуская перетяжки.

Контроль плотности болтовых соединений осуществляется металлическим щупом толщиной 0,05 и шириной 10 мм.

Присоединение жесткой ошиновки ЗРУ к электрооборудованию. Присоединение жесткой ошиновки к контактным выводам электрооборудования ЗРУ выполняется, как правило, при помощи болтовых соединений. Способ присоединения зависит от конструкций вывода, которые бывают или плоскими (разъединители, выключатели, реакторы) или стержневыми с нанесенной на них резьбой (измерительные трансформаторы, разрядники).

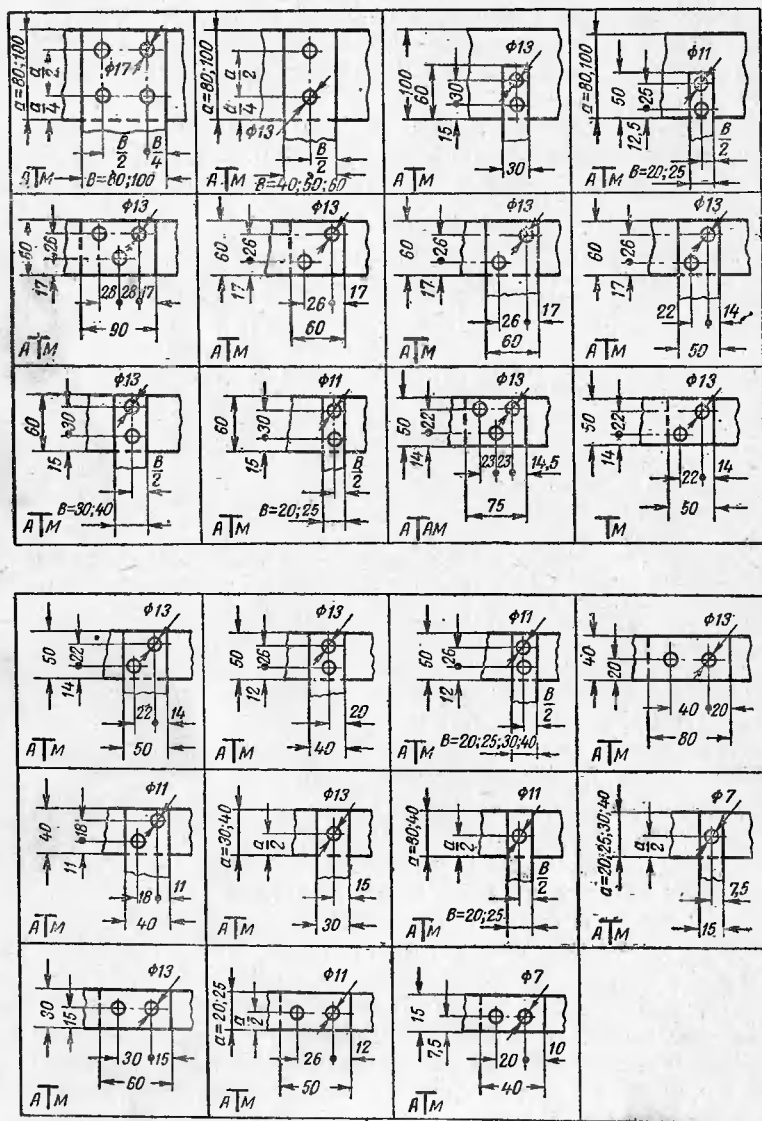


Рис. 10. Болтовые контактные соединения для плоских шин.

A — алюминий; M — медь; AM — алюминий с медью (размеры даны в миллиметрах).

Таблица 5

Болт	Внутренний диаметр шайбы, мм	Наружный диаметр шайбы, мм	Толщина шайбы, мм
M8	8,5	18	3
M10	10,5	24*	4
		28	4
M12	12,5	28*	4
		32	6
M16	16,5	40	6
M20	21	46	6

* Для уменьшенных расстояний между болтами.

При больших токах разъединители имеют выводы, выполненные коробчатыми шинами (швеллерами).

Плоские контактные выводы могут быть медными или алюминиевыми, а также алюминиевыми, армированными медной переходной пластиной (рис. 11). Стержневые выводы делаются из меди.

Присоединение плоских шин к плоским выводам осуществляется сквозными болтами. Для стержневых выводов присоединение плоских алюминиевых шин производится путем зажатия между двумя гайками, а для медных — непосредственно к штырю вывода одной гайкой с шайбой.

Общий порядок выполнения болтовых соединений плоских алюминиевых шин к контактным выводам электрооборудования установлен ГОСТ 10434-63.

Основные требования указанного ГОСТ в части присоединения алюминиевых шин к медным контактным зажимам (или медных шин к алюминиевым зажимам) следующие: влажность воздуха в помещении должна быть не более 80%, необходимо отсутствие химически активной среды; для плоских зажимов допускается непосредственное присоединение при любой величине тока; при стержневых зажимах непосредственное присоединение — при токе до 400 а; при токах более 400 а следует применять переходные медно-алюминиевые сварные или плакированные пластины; при влажности более 80% обязательно применение переходных медно-алюминиевых пластин; болтовые соединения плоских алюминие-

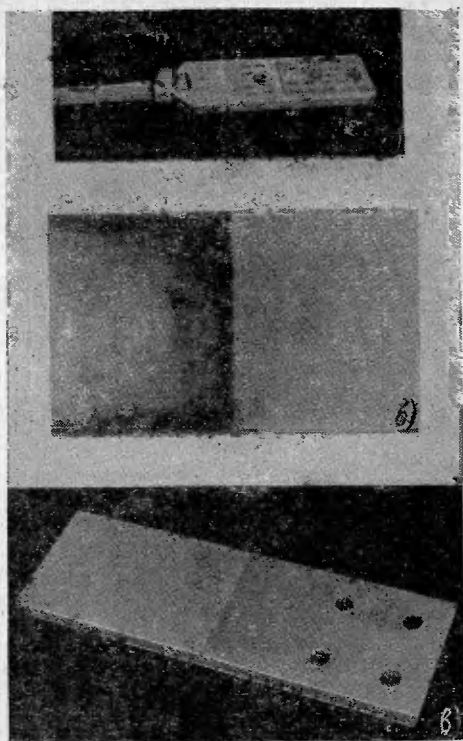


Рис. 11. Пластины контактные переходные медно-алюминиевые.

а — армированные; *б* — сварные; *в* — плакированные.

вых шин с медными или алюминиевыми плоскими контактами осуществляют применением усиленных стальных шайб (табл. 5), а также тарельчатых пружин по ГОСТ 3057-54.

Наружный диаметр тарельчатой пружины в сжатом состоянии не должен превышать диаметра шайбы. Поэтому при отсутствии тарельчатых пружин нужного размера применяются тарельчатые (неразрезные) шайбы из стали марки 60С2А с техническими характеристиками, приведенными в табл. 6.

Различные виды присоединения плоских алюминиевых шин к плоским контактным выводам оборудования показаны на рис. 12.

Присоединение шин к стержневым выводам приведе-

Таблица 6

Болт	Диаметр тарельчатой шайбы, мм		Вес 100 шт., кг	Примечание
	внутренний	наружный		
M8	8,5	17	0,25	Одна шайба на болт
M10	12	26	1,00	То же
M12	14	30	1,00	Две шайбы на болт
M16	18	38	2,00	То же
M20	22	44	2,50	" "

но на рис. 13. Гайки применяются специальные из меди или медных сплавов. Размеры гаек указаны ниже:

Диаметр резьбы, мм	Размер „под ключ“, мм
6	14
8	17
10	27
12	37

Все основные размеры контактных соединений и количество болтов определяются соответствующими «нормами» машиностроения, а практически на монтаже — техническими данными поступившего оборудования.

Затяжка болтовых соединений, включающих тарельчатые пружины или тарельчатые шайбы, согласно ГОСТ, производится при помощи специальных гаечных ключей с регулируемым «крутящим моментом». Рекомендуемые значения «крутящего момента» в зависимости от типа болтового соединения приведены в табл. 7.

При выполнении контактного разъемного соединения соединяемые поверхности должны быть тщательно очи-

Таблица 7

Диаметр болта, мм	Крутящий момент, кг·см, по схеме, показанной на рисунке			
	12, а	12, б	13, а	13, б
6	—	—	20	15
8	50	35	40	20
10	170	120	140	140
12	270	180	220	80
16	520	350	—	150
20	800	550	—	200

щены от оксидной пленки и смазаны одной из следующих смазок: УН (ГОСТ 782-59*) или ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267-59*). Возможно также применение квар-

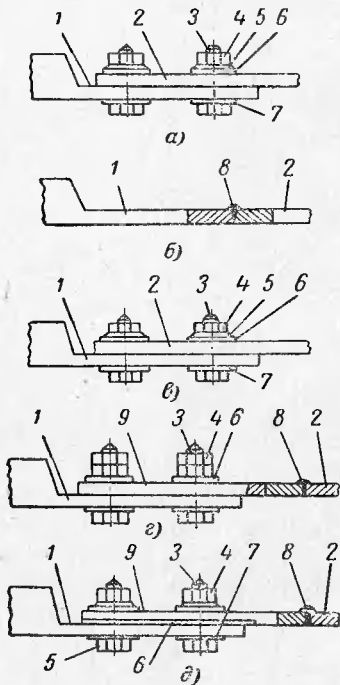


Рис. 12. Присоединение плоских алюминиевых шин к плоским выводам электрооборудования.

a, б — к алюминиевому выводу; *в-д* — к медному выводу; 1 — вывод; 2 — шина; 3 — болт; 4 — гайка; 5 — пружина тарельчатая; 6 — шайба усиленная; 7 — шайба нормальная; 8 — соединение сваркой; 9 — медно-алюминиевая переходная пластина.

плоские переходные алюминиевые вставки, приваренные к основным шинам. Примеры выполнения контактных присоединений для разъединителей большой мощности показаны на рис. 14, а для выключателей типа МГ — на рис. 15. Необходимо тщательное выполнение соединения шин и контактных присоединений, особенно болтовых с последующей проверкой щупом 0,05 мм.

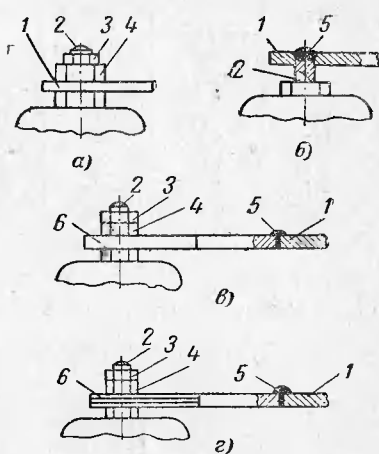


Рис. 13. Подсоединение плоских алюминиевых шин к стержневым медным выводам электрооборудования.

a, в, г — гаечное соединение; *б* — сварное соединение; 1 — шина; 2 — вывод; 3 — гайка стальная; 4 — гайка медная специальная; 5 — соединение сваркой; 6 — переходная медно-алюминиевая пластина.

цево-вазелиновой пасты.

Для тяжелых ошинок ГРУ 6—10 кВ, выполненных коробчатыми (швеллерными) шинами, присоединение концов шин к выводам оборудования значительно осложняется. В этих случаях приходится использовать

В соответствии с Правилами устройств электроустановок (ПУЭ) переходное сопротивление контактного соединения шин не должно превышать сопротивления

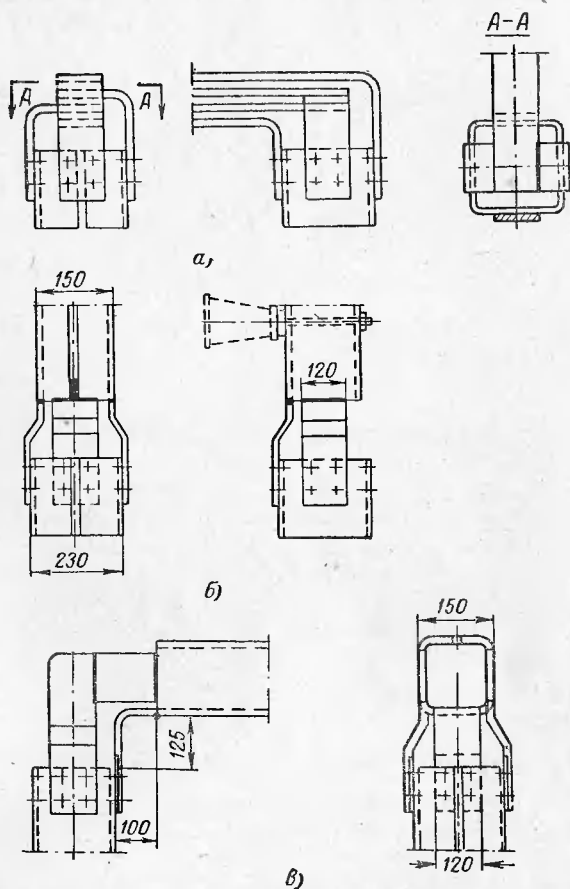


Рис. 14. Подсоединение коробчатых алюминиевых шин к контактным выводам разъединителей РВК.

а — для пакета плоских шин; *б* — для коробчатых шин при совпадении осей; *б* — то же при несовпадении осей.

участка целой шины той же длины более чем в 1,2 раза.

Окраска ошиновки. После окончания монтажа проложенные алюминиевые шины (сборные и ответвительные) окрашиваются в установленные ПУЭ цвета:

фаза *A* (верхняя или наиболее удаленная при сборных полосах, а также левая для ответвлений) — в желтый;

фаза *B* (средняя для всех случаев) — в зеленый;

фаза *C* (нижняя или ближайшая в сборных полосах, а также правая в ответвлениях) — в красный.

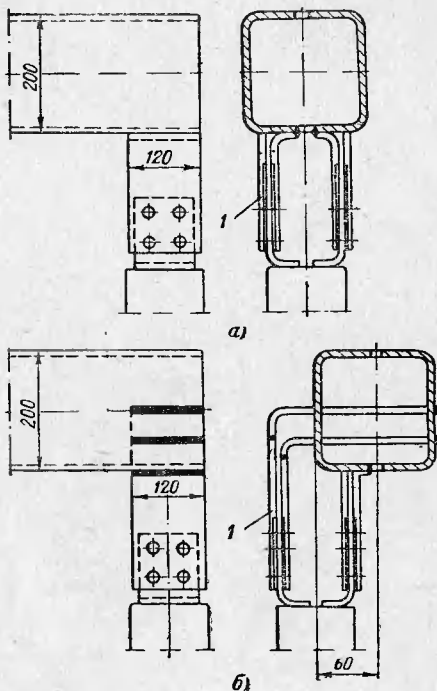


Рис. 15. Подсоединение коробчатых алюминиевых шин к контактным выводам выключателя типа МГ.

а — при совпадении осей; *б* — при несовпадении осей; 1 — плакированная пластина.

Перед окраской шины очищают от пыли и грязи, а затем обезжиривают бензином или ацетоном.

Окраска производится эмалями или красками. Наилучшим покрытием считается синтетическая пентафталева эмаль по ГОСТ 6465-63*: желтая — марки ПФ-62, зеленая — марки ПФ-63, красная — марки ПФ-67. Перед окраской шины предварительно покрывают грунтовкой № 138.

Окраску шин выполняют обычно вручную плоскими кистями типа «флейц» № 20—26. Для разведения эмали до нужной рабочей вязкости используют разбавитель марки Р-4 или ацетон. Сварные места соединений шин покрывают той же краской, но предварительно покрывают глифталевым лаком.

Окраске не подлежат:

токоведущие части (контактные выводы) аппаратов; болтовые соединения шин на расстоянии до 100 мм от места стыка;

специальные места для крепления к шинам рабочих переносных заземлений на время ремонтных работ (эти места должны иметь длину, равную ширине шины, и окаймляться полосой черного цвета, имеющей ширину 10 мм).

2. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЗАКРЫТЫХ РУ

6—10 кВ

Монтаж коммутационных аппаратов. Разъединители предназначены для отключения или включения участков электрической цепи при отсутствии нагрузочного тока. Разъединитель имеет открытую контактную систему, тем самым создает видимый разрыв в отключенной цепи. Технические характеристики наиболее распространенных типов разъединителей устанавливаемых в ЗРУ станций приведены в табл. 8.

На большие токи применяют однополюсные разъединители типа РВК. (рис. 16), у которых токоведущие

Таблица 8

Тип разъединителя ¹	Напряжение, кВ	Ток, а	Размеры, мм			Вес, кг
			высота	по про- дольной оси	по попе- речной оси	
РВО-6/400	6	400	237	340	70	8,4
РВО-6/600	6	600				9,0
РВО-10/400	10	400	251	340	70	8,6
РВО-10/600	10	600				9,2
РВ-10/400	10	400	248	418	837	26,5
РВК-10/3000	10	3 000	328	610	470	170
РВК-10/4000	10	4 000	375	616	470	200

¹ Р — разъединитель; В — для внутренней установки; О — однополюсной; К — корыччатый нож и контакты.

части имеют коробчатую форму, что улучшает условия охлаждения и увеличивает механическую прочность.

На монтаже один трехфазный разъединитель РВК собирают из трех отдельных полюсов, которые соединяются при помощи стальных валов 10. Контактная часть разъединителя крепится на опорных изоляторах

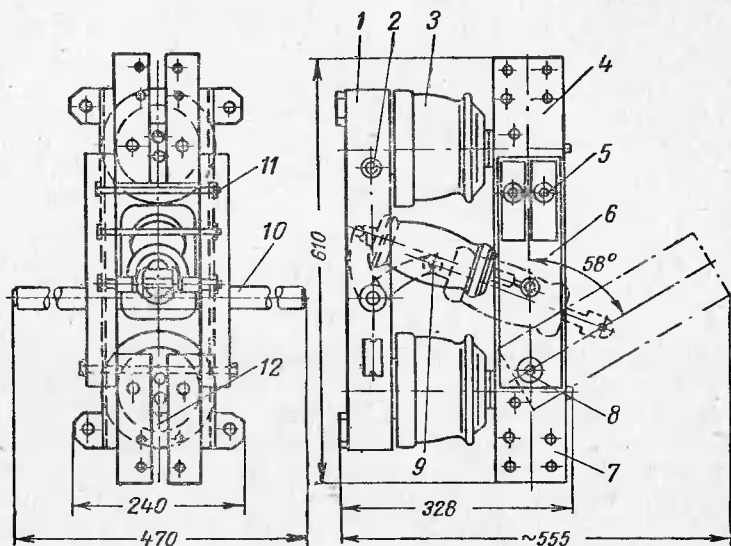


Рис. 16. Разъединитель типа РВК-10/3000 (полюс).

1 — рама; 2 — болт заземления; 3 — изолятор опорный; 4 — контакт разъемный; 5 — магнитный замок; 6 — нож; 7 — контакт осевой; 8 — ось ножа; 9 — тяга фарфоровая; 10 — вал; 11 — пружины контактные; 12 — контактодержатель.

типа ОМД, установленных на раме из стального швеллера 1. Рама имеет лапы для закрепления аппарата. Для управления однополюсными разъединителями служит ручная штанга типа ШР-10; для трехполюсных — рычажный привод типа ПР-2 или ПР-3. Для разъединителей на токи 3 000 а и выше применяют червячные приводы типа ПЧ или моторные типа МРВ.

Монтаж разъединителей включает следующие операции: ревизию аппарата; разметку и заготовку отверстий под раму и привод или под опорные конструкции; подъем и закрепление разъединителя и привода; проверку и регулировку рабочих и сигнальных контактов; окончательную наладку работы аппарата.

При ревизии разъединителя проверяют:

1) целостность фарфора опорных изоляторов и тяг; отсутствие повреждений глазури (трещины, отбитые края и сколы), а также вкраплений металла (от электросварки); прочность армировки;

2) состояние контактной системы:

а) отсутствие раковин и окисной пленки на поверхности ножа и неподвижного контакта. В случае необхо-

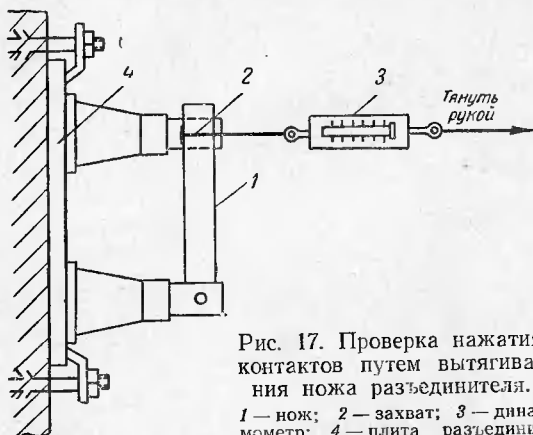


Рис. 17. Проверка нажатия контактов путем вытягивания ножа разъединителя.

1 — нож; 2 — захват; 3 — динамометр; 4 — плита разъединителя.

димости пленка удаляется зачисткой мягкой стальной щеткой или стеклянной шкуркой, раковины — зачисткой личной пилой;

б) отсутствие кривизны или перекосов ножа (имеющиеся перекосы устраняют регулировкой, которая заключается в одновременном взаимном перемещении ножа и неподвижного контакта или изолятора и контакта);

в) нажатие контактных пружин и величину вытягивающего усилия, которые должны соответствовать величинам, заданным заводской инструкцией. Проверку производят при помощи динамометра (рис. 17). Наименьшие вытягивающие усилия приведены ниже:

Номинальный ток разъединителя, а	Вытягивающее усилие, кг
400	10
600	20
1 000	40
1 500	40
3 000 (РВК)	50—56
4 000 (РВК)	33—36

Если вытягивающее усилие меньше указанного выше, то величина усилия регулируется изменением натяжения контактной пружины. При сжатии пружины необходимо следить за тем, чтобы между ее витками оставался зазор не менее 0,5 мм для включенного положения ножа. Вытягивающие усилия составляют 25—30% нажатия и определяются путем умножения величины замеренного динамометром усилия на коэффициент, равный 3—4;

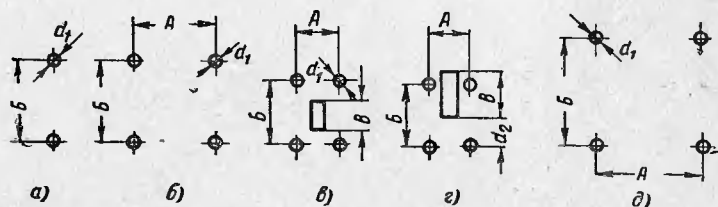


Рис. 18. Разметочные данные для установки разъединителей и приводов.

а — типа РВО; б — типов РВ, РВК, МРВ; в — типа ПР-2; г — типа ПР-3; д — типа ПЧ-50/15.

г) плотность контактов щупом, пластина которого толщиной 0,05, шириной 10 мм не должна входить между контактами на глубину более 5 мм;

д) комплектность и состояние привода, соединительных тяг, опорных и промежуточных подшипников.

Разметку мест крепления рамы и привода разъединителя или опорной конструкции производят, как правило, по шаблонам, которые изготовляют в соответствии с расположением отверстий на раме разъединителя и плите привода. Разметочные отверстия для установки разъединителя и приводов указаны на рис. 18 и приведены в табл. 9. По указанным размерам изготовляются и шаблоны.

После разметки в ячейке РУ производят пробивку отверстий. При непосредственной установке разъединителя на стене аппарат крепят сквозными шпильками, с обратной стороны которых приваривают шайбы или закладывают отрезки угловой (швеллерной) стали. При установке разъединителей небольшой мощности и толщине стены более 100 мм применяют вмазанные штыри.

В ячейках ЗРУ, как правило, разъединители устанавливают на металлических конструкциях по проекту.

Таблица 9

Тип разъединителя или привода	Размеры, мм				
	A	B	B	d ₁	d ₂
РВО-6/400 — РВО-6/600	—	420	—	15	—
РВО-10/400 — РВО-10/600	—	420	—	15	—
РВ-6/400 — РВ-6/600	546	280	—	15	—
РВ-10/400 — РВ-10/600	646	280	—	15	—
РВК-10/3 000 — РВК-10/4 000	200	455	—	18	—
ПР-2	70	120	100	12	—
ПР-3	80	160	165	13	10
ПЧ-50/15	150	120	—	14	—
МРВ	320	320	—	22	—

Подъем разъединителя на высоту 1,5—2 м обычно производят вручную, а на большую высоту — при помощи блоков или талей.

В качестве примера разберем монтаж разъединителя типа РВК-10/3000 с червячным приводом типа ПЧ-50/5.

Поднятый на опорную конструкцию разъединитель выверяется по уровню и отвесу. При этом оси отверстий в раме должны совпадать с осями разметки опорной металлоконструкции с допуском ± 2 мм. В случае перекосов их устраняют путем установки под раму прокладок из тонкой листовой стали. После окончательной выверки раму закрепляют болтами.

При монтаже разъединителей типа РВК расстояния между отдельными полюсами могут быть в пределах 350—1 000 мм (согласно проекту). При расстояниях до 470 мм валы отдельных полюсов соединяют одной муфтой, а при расстояниях более 470 мм устанавливают по две муфты, между которыми помещают отрезки из круглой стали диаметром 25 мм (рис. 19).

Муфты закрепляют электросваркой или штифтовкой, для чего просверливают электродрелью одновременно сквозные отверстия в муфтах и валах, а затем эти отверстия развертывают конической разверткой и забивают в них стальные штифты диаметром 6 и длиной 60 мм. Привод устанавливают на торцевой стенке ячейки, и его плита после выверки крепится сквозными шпильками к опорной конструкции. Возможные перекосы устраняют с помощью стальных прокладок. После выверки и закрепления привод соединяют с валом

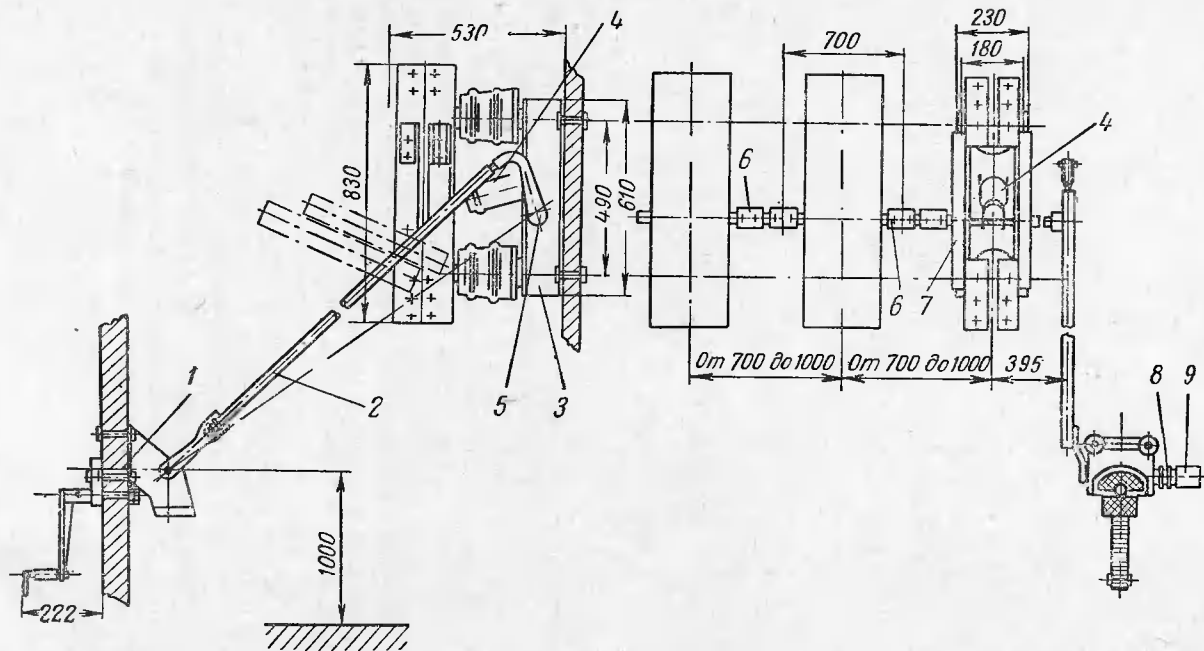


Рис. 19. Установка трехполюсного разъединителя типа РВК с червячным приводом.

1 — привод червячный; 2 — тяга; 3 — разъединитель; 4 — вилка; 5 — приводной рычаг; 6 — штифт; 7 — муфта; 8 — ось фасонная; 9 — блок-контакт типа КСА.

разъединителя тягой, изготовленной на месте монтажа из стальной трубы диаметром 25 мм (тяга в комплект поставки не входит).

С обоих концов в трубу вставляют и заваривают болты М16, на которые наворачиваются регулировочные вилки. С помощью вилок тяга соединяет рычаги на валу разъединителя с приводом. Перед соединением вала разъединителя с приводом разъединитель и привод устанавливают в положение «включено», рычаги временно стопорятся болтами, после чего приступают к проверке угла поворота ножей и его соответствия заводским данным.

Для проверки угла поворота ножей проворачивают рукоятку привода против часовой стрелки на 12 оборотов, чем производят пробное отключение разъединителя. Ножи при этом должны перемещаться на угол, заданный чертежом (обычно 58°).

Если фактическая величина угла расходится с заданной, приступают к регулировке разъединителя с помощью регулировочных вилок, установленных на тяге. К началу работ регулировочные вилки должны быть установлены так, чтобы они занимали среднее положение на своих болтах. Такое положение вилок расширяет возможности регулировки.

При значительном несоответствии угла поворота от заданного значения его следует изменить уменьшением или увеличением угла поворота рычагов разъединителя или привода, а также некоторым продольным перемещением тяг.

При регулировке угла поворота ножей проверяется также одновременность включения ножей всех фаз. Отклонение не должно превышать 4 мм. Расстояние замеряется линейкой, которую накладывают между крайними точками ножа и губок. Регулировка этого расстояния осуществляется изменением длины тяги или толщины прокладок под изоляторами.

По окончании регулировки рычаги на валах разъединителя и привода сверлят электродрелью, разворачивают конической разверткой и заштифтовывают, при этом одновременно затягивают гайки стяжных хомутов, закрепляющих трубчатую тягу привода.

В ходе монтажа устанавливают и регулируют блок-контакты типа КСА (контакты сигнализации), служащие для указания положения разъединителя. Регулиров-

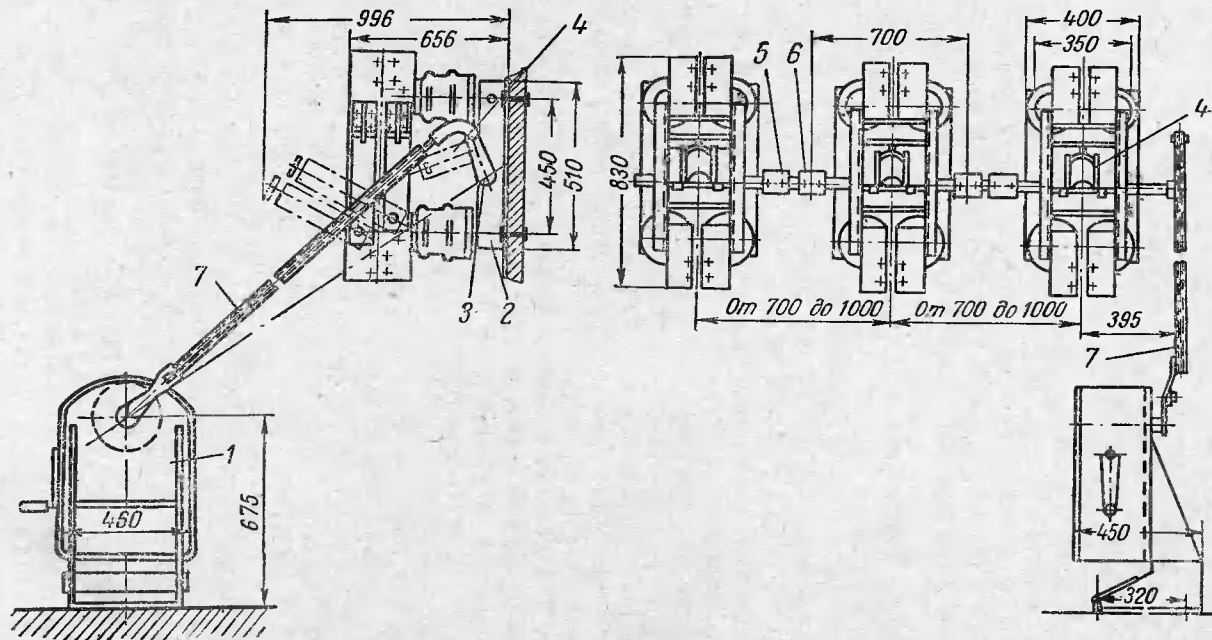


Рис. 20. Установка трехполюсного разъединителя типа РВК с моторным приводом типа МГВ.

1 — привод; 2 — разъединитель; 3 — рычаг; 4 — вилка; 5 — штифт; 6 — муфта; 7 — тяга.

ка заключается в подгонке положения рычага на вилке сигнального контакта к валу разъединителя. При регулировке блок-контактов типа КСА необходимо соблюдать следующее условие: сигнал «включено» должен начинать действовать в самом конце включения ножа, а сигнал «отключено» — после того, как нож разъединителя пройдет не менее 75% своего пути.

Смонтированный разъединитель проверяют многократным включением и отключением (20—30 раз подряд). При этом не должно возникать каких-либо перекосов или деформаций тяг, нарушения регулировки и пр. После окончательной регулировки аппарата все его трущиеся части и контакты промывают бензином, смазывают вазелином и до окончания монтажа обертывают чистой бумагой.

При монтаже моторных приводов (рис. 20) последние устанавливают на полу и крепят к перекрытию сквозными шпильками диаметром 18—20 мм.

Рама разъединителя и плита привода заземляются присоединением к контуру заземления стальной полосой 40×4 мм.

Масляные выключатели предназначены для включения и отключения электрической цепи при нормальных режимах, перегрузках и коротких замыканиях.

Таблица 10

Тип выключателя	Номинальные величины		Мощность отключения, Δ МВА	Размеры, мм			Вес, кг		Тип привода
	Напряжение, кВ	Ток, а		высота	по продольной осе	по поперечной осе	без масла и привода	масла	
ВМГ-133	6—10	600—1 000	100—200	1 395	575	934	200	10	ПС-10; ПРБА ПЭ-11; ПРБА-10 ПС-10 ПС-30 ПС-31
ВМП-10	10	600—1 500	350	900	500	666	145	4,5	
МГ-10	6—10	2 000—3 000	300—500	1 750	900	1 140	600	20	
МГ-10	10	5 000	1 800	2 940	1 234	1 840	2 100	55	
МГ-20	20	6 000	3 000	3 100	1 234	2 040	2 400	55	

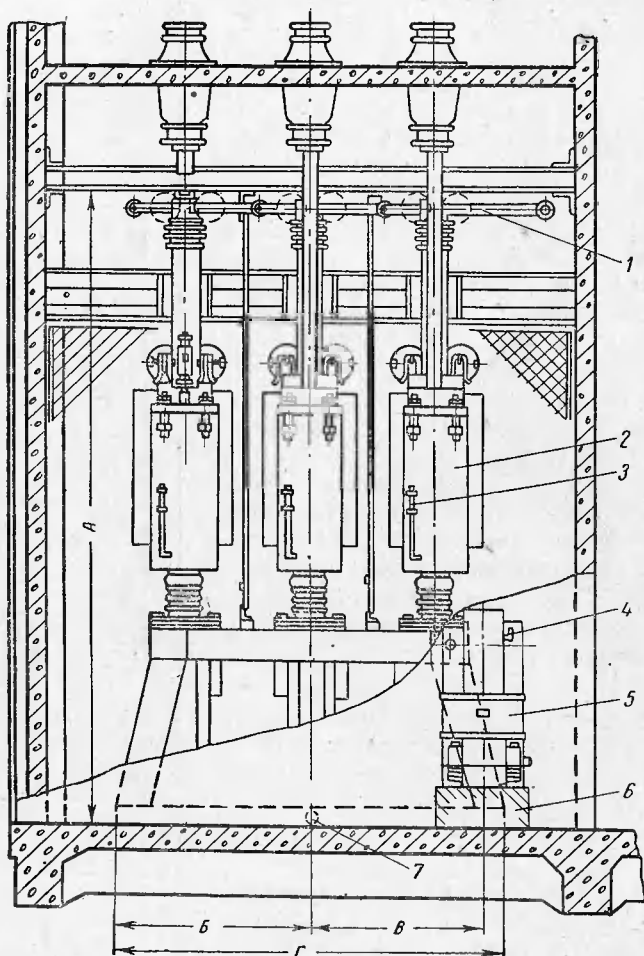
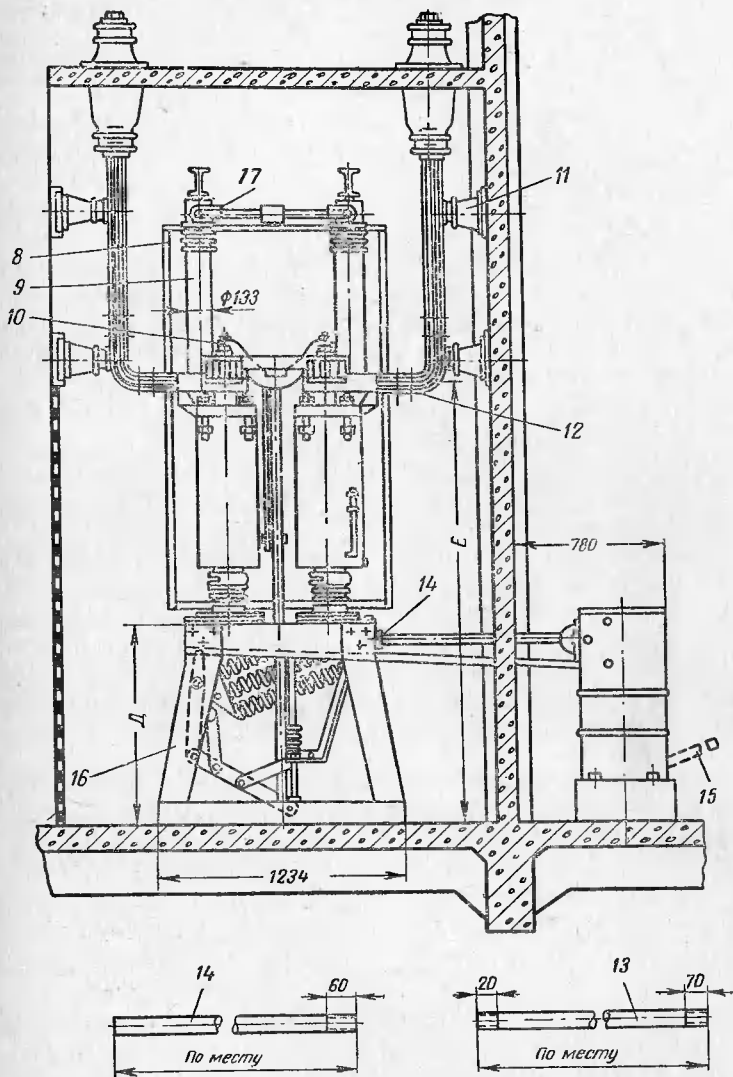


Рис. 21. Установка выключателей типов МГ-10 и МГ-20 с приводом типа ПС-31.

1 — газотвод; 2 — бак с гасительной камерой; 3 — маслоуказатель; 4 — рычаг ручного отключения; 5 — привод; 6 — бетонная подушка или рама из швеллеров; 7 — болт заземления; 8 — междуполюсная перегородка; 9 — маслоотделитель; 10 — траверса; 11 — изолятор; 12 — шины; 13 — тяга к приводу;



14 — распорная труба; 15 — труба для ручного включения; 16 — рама; 17 — изоляционная штанга с траверсой.

Тип выключателя	Размеры, мм					
	А	Б	В	Г	Д	Е
МГ-10	2 940	920	830	1 840	930	2 094
МГ-20	3 100	1 020	930	2 040	940	2 056

В настоящее время в ЗРУ станций в большинстве случаев применяются масляные выключатели горшкового типа с малым объемом масла и значительно реже — баковые с большим объемом масла.

Технические характеристики наиболее распространенных типов выключателей, устанавливаемых в ЗРУ, приведены в табл. 10.

Ниже приводятся несколько примеров технологии монтажа выключателей горшкового типа.

Выключатели типов МГ и МГГ выпускают на большие токи и поэтому устанавливают на станциях, имеющих распределение энергии на генераторном напряжении, — в ГРУ; на станциях, работающих в блоке генератор-трансформатор, — в цепи генератора.

Выключатели типов ВМГ и ВМП обычно применяются для РУ собственного расхода станций.

Выключатели типов МГ-10 и МГ-20. Конструктивно выключатели МГ-10 выполнены одинаково и отличаются только размерами и незначительно по весу.

Выключатель типа МГ (маломасляный) состоит из сварной рамы, внутри которой расположен приводной механизм (отключающие пружины и главный вал) всех трех фаз (рис. 21). Сверху на раме на опорных изоляторах установлены шесть металлических баков (по два бака на фазу). В каждом баке между двумя изоляционными цилиндрами встроена дугогасительная камера (рис. 22).

Для предохранения от перекрытий между баками каждого полюса на штангах укреплены внутрислобные перегородки из гетинакса. Контактная система двух баков одного полюса крепится к соединяющей их траверсе, траверса в свою очередь через изолированную штангу шарнирно соединяется с приводным механизмом.

Выключатель имеет два контура для прохождения тока: главный — образуют контакты, расположенные над баками в воздухе, и дугогасительный, контакты которого расположены внутри баков, залитых маслом (рис. 22).

Во включенном положении оба контура работают параллельно, при этом большая часть тока проходит через главный контур, обладающий значительно меньшим сопротивлением, чем дугогасительный.

При отключении сначала размыкаются контакты главного контура, благодаря чему происходит сброс тока в дугогасительный контур, контакты которого раз-

мыкаются позднее. Для отвода образующихся при отключении газов, а также отделения увлекаемых ими капель масла каждый бак снабжен маслоотделительным устройством, которое соединяется газоотводными трубами с атмосферой.

Управление выключателями типов МГ-10 и МГ-20 производится при помощи электромагнитного привода типа ПС-31 или ПВ-30.

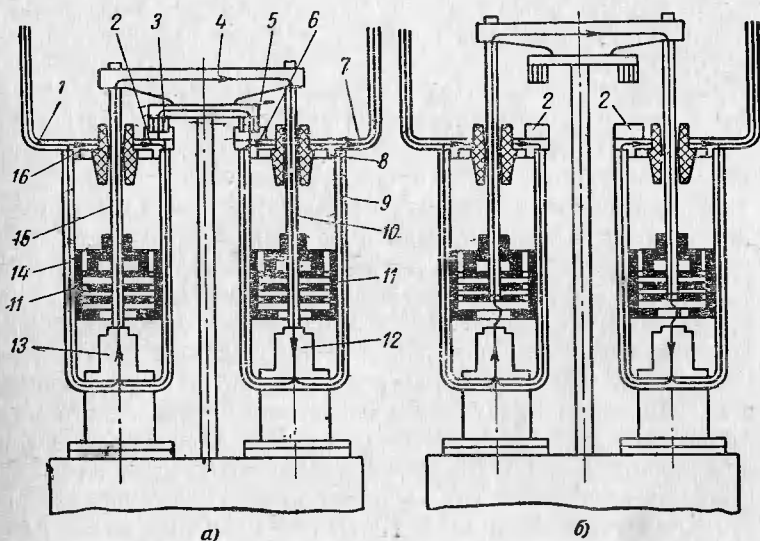


Рис. 22. Гасительные камеры и токораспределение выключателя типа МГ-10.

а — во включенном положении; *б* — при отключенном положении; 1 и 7 — контактные угольники; 2 и 6 — ножи; 3 и 5 — контактные ламели; 4 — траверса; 8 и 16 — крышка; 9 и 14 — стенки бака; 10 и 15 — контактные стержни; 11 — гасительная камера; 12 и 13 — розеточные контакты.

С завода-изготовителя выключатель поступает в ящике, в собранном виде с застопоренными механизмами при включенном положении. Стопорение механизма осуществляется серьгой, которая крепится болтами к рычагу главного вала и раме выключателя. В этом ящике находятся снятые на период транспортировки маслоотделители, газоотводные трубы, ключ для отвертывания розеточного контакта и телескопический домкрат для ручного включения и отключения.

После распаковки выключатель подвергают тщательному осмотру, особо обращается внимание на целость

фарфоровых изоляторов, стеклянных трубок маслоуказателей и контактных частей. Одновременно проверяют комплектность поставки выключателя и привода.

К месту монтажа выключатель доставляют на стальных катках (трубах) при помощи электролебедки. До установки выключателя в камере должны быть закончены работы по установке металлических конструкций и ошиновки.

В камере выключатель устанавливают непосредственно на полу или на небольшом бетонном фундаменте (рис. 21).

Для крепления рамы выключателя в камере должны быть предусмотрены отверстия под анкерные болты диаметром 20 мм. Расположение отверстий должно соответствовать указанной в проекте разметке.

При установке выключателя в камере между основанием рамы и перекрытием (или фундаментом) подкладываются стальные пластины толщиной 8—10 мм. Пластины увеличивают площадь опоры рамы, что предотвращает выкрашивание бетона при сотрясениях в момент включения и отключения выключателя.

Одновременно устанавливают привод. Привод должен располагаться выше уровня, на котором устанавливается рама выключателя, для чего его крепят на швеллерах или на бетонной подушке. При креплении привода на бетонной подушке под него подкладывают стальной лист толщиной 10 мм. Это необходимо для предотвращения выкрашивания бетона при включениях и отключениях.

При установке рамы выключателя и привода выверяют их взаимное расположение, так чтобы соединяемые тягой приводные рычаги лежали в одной плоскости.

Тяга в поставку завода не входит и изготавливается на месте из газовой трубы диаметром 1 1/4". На концах трубы нарезают резьбу для навинчивания регулировочных вилок. Длина резьбы должна обеспечить ввертывание наконечника регулировочной вилки не менее чем на 35 мм. Тягу закрепляют при помощи регулировочных вилок к приводным рычагам.

После установки соединительной тяги выверяют по уровню раму выключателя, а привод — по уровню и отвесу, а затем всю систему закрепляют затяжкой анкерных болтов.

Для придания всей системе жесткости и для исклю-

чения расшатывания от ударов при включениях и отключениях дополнительно между рамой и приводом устанавливается стальная распорная труба диаметром «2». Труба одним концом ввертывается во фланец в корпусе привода на глубину не менее 35—40 мм, другим концом упирается в раму выключателя.

После установки выключателя в камере механизм выключателя освобождают от серьги, удерживающей его временно во включенном положении.

Эта операция производится после довключения выключателя вручную телескопическим домкратом, который устанавливается между опорными лапами привода в центр сердечника включающего электромагнита.

После освобождения от натяга удерживающей серьги выключатель домкратом медленно и плавно отключают, предварительно освободив защелку привода.

При отключенном положении выключателя изоляционные штанги вместе с траверсой и контактными ламелями поднимаются кверху (рис. 22). При этом предоставляется возможность осмотреть и проверить состояние контактной системы и проходных изоляторов.

Далее приступают к осмотру и ревизии внутренних частей выключателя.

1. Отвертывают гайки, стопорящие дугогасительные стержни, и ослабляют стяжные болты, которые укрепляют их в траверсах. Освобожденные от траверс стержни плавно опускают до упора в торец розеточного контакта.

2. Отсоединяют от приводного механизма изоляционную штангу вместе с траверсой и вынимают из бака контактный стержень, предварительно сняв верхнюю крышку бака с изоляторами.

3. Снимают и разбирают каждый бак и производят осмотр и проверку розеточного контакта дугогасительной камеры и изоляционных цилиндров (рис. 22). При необходимости розеточный контакт, закрепленный на дне бака, снимают, отвернув крепящие гайки специальным ключом, который входит в комплект заводской поставки.

4. Все вынутые из баков детали, а также контактные поверхности ламелей, ножей и мест присоединения шин тщательно очищают промывкой бензином и смазывают вазелином. Изоляционные детали (бакелитовые, фарфоровые, деревянные) протирают чистыми сухими тряп-

ками. Внутреннюю полость бака промывают чистым сухим трансформаторным маслом. Одновременно проверяют, не засорен ли клапан между маслоотделителем и баком.

5. Проверив все детали и убедившись в их исправности, приступают к сборке выключателя. Сначала устанавливают розеточный контакт (в случае, если его снимали). Строго по центру бака устанавливают изоляционные цилиндры, дугогасительные камеры и крышку. Перед закреплением крышки болтами проверяют, свободно ли проходят стержни через проходной изолятор и перегородку дугогасительной камеры. Кроме того, проверяется положение находящегося под крышкой контактного кольца, которое должно плотно входить в низ крышки. При затяжке болтов крышки необходимо следить за отсутствием перекосов, для чего динамометром проверяют усилие, которое вытягивает стержень (оно должно быть не более 25—30 кг).

6. Баки выключателя устанавливают на свои места и выверяют их по уровню и отвесу. Вертикальное положение баков регулируют при помощи болтов, крепящих опорные изоляторы, и прессшпановых прокладок.

Через проходные изоляторы опускают в бак контактные стержни до упора в розеточный контакт на дне бака. Затем устанавливается изоляционная штанга с траверсой.

Нижний наконечник штанги соединяется с механизмом выключателя. Стержни поднимают из цилиндров и укрепляют в траверсе в крайнем верхнем положении.

Регулировку совместной работы выключателя и привода производят изменением длины тяги при помощи регулировочных вилок, соединенных с рычагами механизма выключателя и привода. Длина тяги к приводу регулируется так, чтобы включенное положение осей включающего механизма соответствовало шаблону (рис. 23). Допустимое отклонение («натяг») средней из проверяемых осей должно быть не более 3 мм против шаблона.

Включение и отключение выключателя производят ручным домкратом. Ход траверсы устанавливается в пределах 420_{-10}^{+20} мм для выключателя типа МГ-10 и 500_{-25} мм для выключателя типа МГ-20.

Масляные буфера в механизме выключателя заливают машинным маслом на $\frac{2}{3}$ глубины их цилиндров,

затем регулируют при помощи кожаных шайб так, чтобы при отключении не происходило обратного отскакивания механизма.

Раму выключателя и привод заземляют стальной полосой 40×4 мм.

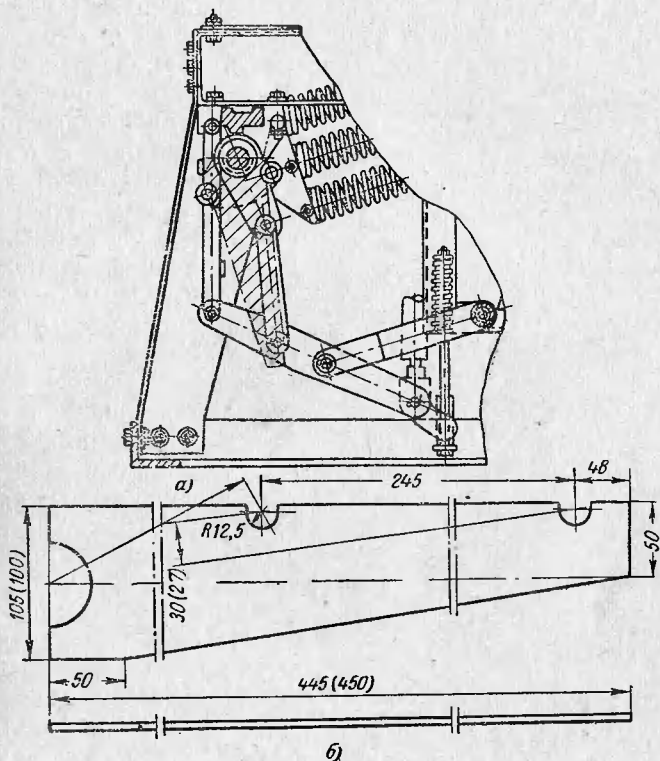


Рис. 23. Проверка шаблоном приводного механизма выключателя типа МГ.

a — приводной механизм; *б* — шаблон (размеры в скобках относятся к выключателю типа МГ-20).

По окончании регулировки проверяют совместную работу выключателя и привода включением и отключением оперативным током при номинальном, при повышенном на 10% и пониженном на 15% напряжении сети.

Регулировка контактов. Перед регулировкой контактной системы (ножи, ламели) удаляют предохрани-

тельную смазку и протирают детали сухими чистыми тряпками. Затем включают аппарат с помощью привода и проверяют на всех цилиндрах расстояние от верха контактных ножей до токоведущих планок. Оно должно быть в пределах $22 \pm 1,5$ мм (рис. 24).

Это расстояние регулируется свинчиванием или навинчиванием нижнего наконечника штанги. Если разность замеренных расстояний на цилиндрах одного полюса выключателя превышает 3 мм, ее устраняют опусканием или поднятием цилиндров с помощью металлических шайб разной толщины, подкладываемых под основания опорных изоляторов. Проверяют одновременность касания ламелей с ножами. Эта операция производится по ходу траверсы при медленном включении аппарата домкратом. Ход траверсы от момента первого касания любой средней ламелью до касания последней ламелью должен быть не более 5 мм.

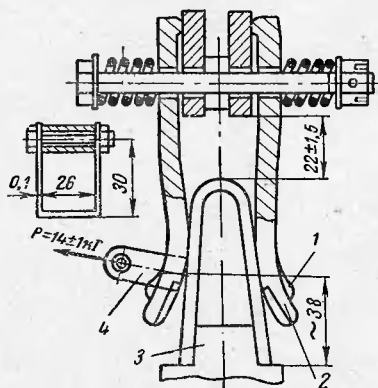


Рис. 24. Регулировка главных контактов выключателя типа МГ.

1 — средняя ламель; 2 — ламель с кривотой напайкой; 3 — контактный нож; 4 — приспособление для измерения контактного давления.

Одновременно динамометром проверяется давление контактных пластин на ножи. Оно должно составлять 14 ± 1 кг. При недостаточном давлении его регулируют подтяжкой контактных пружин.

Дугогасительные контакты регулируют в каждом полюсе на одновременность замыкания и размыкания, а также на величину захода контактных стержней за конечное положение. Эта регулировка осуществляется путем изменения длины дугогасительных стержней при закреплении их на траверсе. Длина стержней устанавливается такой, чтобы при включенном положении выключателя они не доходили до дна розеточного контакта на 20—25 мм.

По окончании регулировки все контактные части протирают чистыми тряпками, промывают бензином и

смазывают тонким слоем вазелина, после чего приступают к сборке и установке маслоотделительных труб и газоотводов. Эти работы производят в указанной ниже последовательности:

1) при помощи стяжных болтов собирают два патрубка, два колена и тройник;

2) проверяют заполнение маслоотделительных труб фарфоровыми шариками;

3) устанавливают на место головки маслоотделительных труб, предварительно ввернув в них распорные винты;

4) снимают временные заглушки с выхлопных отверстий в крышках баков и на их место устанавливают маслоотделительные трубы на асбестовых или клингеритовых прокладках;

5) все болтовые соединения газоотвода затягивают, распорные болты вывинчивают из головок маслоотделительных труб до распора и плотно затягивают;

6) патрубки газоотводов присоединяют трубами диаметром 2" к общему для группы выключателей сборному газопроводу диаметром 4", а при одиночной установке выключателя труба газоотвода выводится непосредственно наружу здания.

Между полюсами выключателя устанавливают перегородки (рис. 21), которые закрепляют винтами к раме выключателя и к балкам, в которые упираются болты маслоотделительных труб. Между двумя баками каждого полюса устанавливают внутриполюсные перегородки, которые закрепляют на штанге траверсы 10.

Смонтированный выключатель присоединяют к ошиновке, при этом шины должны быть тщательно подогнаны к контактным выводам аппарата. Нельзя допускать перекосы и натяжения при затяжке болтов.

По окончании присоединения шин необходимо проверить, не смещены ли баки. Отсутствие смещения проверяют следующим образом: аппарат включают домкратом и отпускают из любого промежуточного положения. Выключатель должен возвратиться в нормальное отключенное положение.

Перед сдачей в эксплуатацию необходимо: залить аппарат сухим трансформаторным маслом с пробивным напряжением не менее 25 кВ; смазать все трущиеся части выключателя и привода техническим вазелином; смазать маслом кожаную манжету в проходном изоля-

торе крышки бака; провести осмотр всех контактных соединений и заземления; проверить электрическую схему и напряжение цепи управления приводом.

Выключатель типа ВМП-10. В последнее время ЗРУ станций применяются выключатели типа ВМП-10 (рис. 25); выключатель масляный, подвесной, на 10 кв.

Эти выключатели имеют малые габариты и отличаются повышенной надежностью, высокой отключающей способностью при больших рабочих токах. Вес выключателя около 150 кг.

Три полюса выключателя с помощью опорных изоляторов установлены на сварной раме. Внутри рамы расположен приводной механизм, который передает движение от привода к подвижным контактам выключателя и состоит из приводного вала с рычагами, отключающих пружин, масляного и пружинного демпферов.

Полюс выключателя состоит из прочного влагостойкого стеклоэпоксидного цилиндра с металлическими фланцами на торцах. На верхнем фланце укреплен корпус из алюминиевого сплава. Внутри корпуса находятся направляющий механизм, подвижной контактный стержень, роликовое токосъемное устройство и маслоотделитель. Корпус закрывается крышкой, имеющей отверстия для выхода газов и пробку для заливки масла. Нижний фланец закрывается крышкой, на внутренней стороне которой помещен розеточный контакт, а на наружной — маслоспускная пробка.

В нижней части цилиндра под розеточным контактом установлена гасительная камера. Для повышения стойкости контактов к действию электрической дуги и для увеличения срока их службы съемный наконечник подвижного контакта и верхние торцы ламелей розеточного контакта облицованы дугостойкой керамикой.

Выключатели типа ВМП-10 имеют легкий доступ к контактам и дугогасительным камерам, поэтому после их ревизии или замены повторная регулировка выключателя не требуется.

С завода-изготовителя выключатель отправляется в собранном и отрегулированном состоянии без масла. Транспортируют выключатель в железнодорожных контейнерах или в деревянных ящиках, обитых изнутри влагонепроницаемой бумагой. Доставленный к месту монтажа выключатель тщательно осматривают, проти-

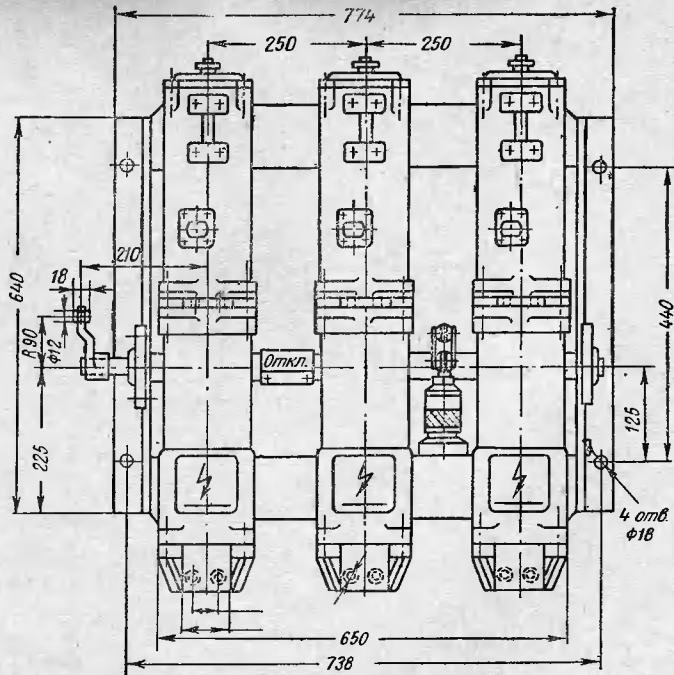
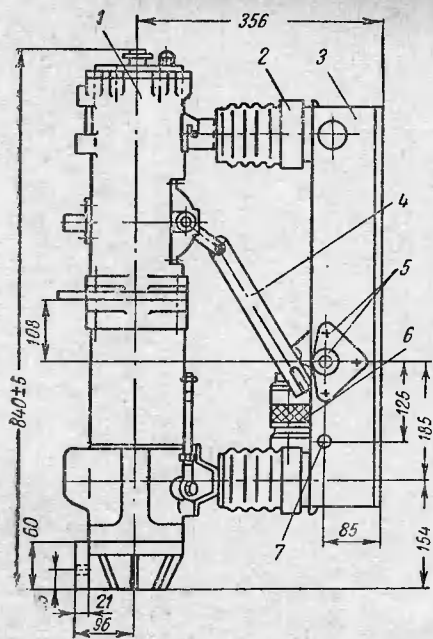


Рис. 25. Выключатель типа ВМП-10.

1 — полюс; 2 — изолятор; 3 — рама; 4 — изоляционная тяга; 5 — главный вал; 6 — масляный буфер; 7 — болт для заземления.

рают изоляционные части, фарфоровые изоляторы, маслоуказатели и другие детали.

Одновременно проверяют комплектность поставки выключателя по сдаточной ведомости завода-изготовителя. Для внутреннего осмотра с нижнего фланца изоляционного цилиндра снимают крышку с неподвижными розеточными контактами, вынимают распорные цилиндры

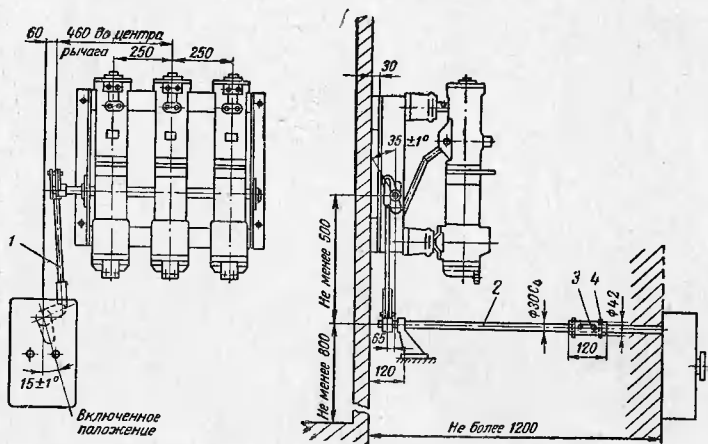


Рис. 26. Установка выключателя типа ВМП-10 с приводом типа ПЭ-11.

1 — тяга; 2 — удлиннитель вала; 3 — соединительная муфта; 4 — штифты.

ры и гасительную камеру. После осмотра все детали протирают и устанавливают на место, крышку плотно затягивают болтами.

В камере РУ производят разметку и пробивку отверстий для шпилек крепления рамы и привода. Установка выключателя с приводом типа ПЭ-11 показана на рис. 26.

Раму выключателя устанавливают на сквозные шпильки М18, выверяют раму по уровню и отвесу, после чего закрепляют гайками. Вручную проверяют легкость перемещения механизмов полюсов проворачиванием наружных рычагов. Затем от руки проверяют свободное поворачивание главного вала выключателя при отсоединенных отключающих пружинах. После указанных проверок смазывают все трущиеся части механизма выключателя смазкой марки ЦИАТИМ-201, проверяют наличие масла в масляном буфере (должно быть не ме-

нее 60 см³), после чего соединяют вал привода с валом выключателя при помощи дистанционной передачи с регулируемыми тягами.

Соединительные тяги в поставку завода-изготовителя не входят, их изготавливают на месте монтажа из стальных труб диаметром $\frac{3}{4}$ ".

Передача монтируется в следующей последовательности:

устанавливают удлинитель вала привода, который муфтой соединяется с валом привода. Другой конец вала лежит в опорном подшипнике, закрепленном на стенке рамы выключателя;

механизм привода ставят в положение «включено», на удлинитель вала насаживают рычаг под углом 30° к вертикали;

при отключенном положении выключателя на его вал насаживают рычаг под углом 52° к вертикали;

оба рычага соединяют стальной тягой с регулировочными вилками по концам. Закрепляют рычаги при помощи конических штифтов 6×60 мм, для чего рычаги совместно с валами просверливают. Отверстия развертываются конической разверткой.

После соединения вала привода с валом выключателя приступают к регулировке аппарата, при этом включение и отключение производят вручную. Регулировка считается законченной, когда полученные результаты отвечают следующим данным:

1) ход подвижных контактов находится в пределах 240—245 мм;

2) ход в контактах (вжим) для выключателей на токи 600 и 1 000 а — в пределах 63—55 мм, а для выключателей на ток 1 500 а — в пределах 56 ± 4 мм;

3) зазор в пружинном буфере во включенном положении выключателя составляет 0,5—1,5 мм при длине хода пружины 22—23 мм;

4) разновременность касания контактов не должна превышать 5 мм;

5) ход штока масляного буфера должен быть в пределах 16 мм.

По окончании регулировки цилиндра выключателя его заливают сухим трансформаторным маслом с пробивным напряжением не менее 25 кв до уровня, указанного на масломерном стекле. Раму и привод выключате-

ля присоединяют стальной полосой 40×4 мм к контуру заземления.

После проверки схемы и напряжения цепей управления приводом опробывают механическое действие выключателя при включении и отключении электрическим приводом, при различных значениях напряжения в цепи оперативного постоянного тока.

Монтаж измерительных трансформаторов. Для измерения тока на шинах ЗРУ и напряжения в электрических цепях применяются соответственно измерительные трансформаторы тока или трансформаторы напряжения (рис. 27).

Трансформаторы тока. В ЗРУ 6—10 кВ применяются измерительные трансформаторы тока сухого исполнения типов: ТКЛ; ТКЛУ; ТПОЛ; ТПФМ; ТПФМУ; ТПФМД; ТПФМУД; ТПФМЗ; ТПФМЗ-Д; ТПОФ; ТПОФУ; ТПОДФ; ТПОФУ; ТПОФУД; ТПШЛ и др.

В марку трансформатора тока входят следующие условные обозначения: Т—трансформатор тока, К—катушечный, П—проходной, Ф—с фарфоровой изоляцией, Л—с литой синтетической изоляцией, О—одновитковый, Д—для дифференциальной защиты, М—модернизированный, У—усиленный, Ш—шинный.

Номинальный вторичный ток для измерительных трансформаторов тока равен 5 а; для специальных видов защиты употребляется вторичный ток 1 а.

Технические данные некоторых распространенных измерительных трансформаторов тока приведены в табл. 11.

Установка измерительных трансформаторов тока выполняется в соответствии с проектной схемой и рабочими чертежами ЗРУ. Монтаж трансформаторов тока осуществляется следующим образом:

а) трансформаторы тока распаковываются и тщательно осматриваются; металлические части очищаются от грязи и пыли; фарфоровые изоляторы протираются чистой тряпкой, смоченной в бензине; проверяется целостность защитного кожуха и креплений, а также заводской пломбы; монтаж трансформатора с нарушенной пломбировкой не допускается;

б) проверяется целостность колодок вторичных выводов, наличие обозначений и их соответствие паспортной табличке; замеряется сопротивление изоляции между первичной и вторичной обмотками (должно быть не менее

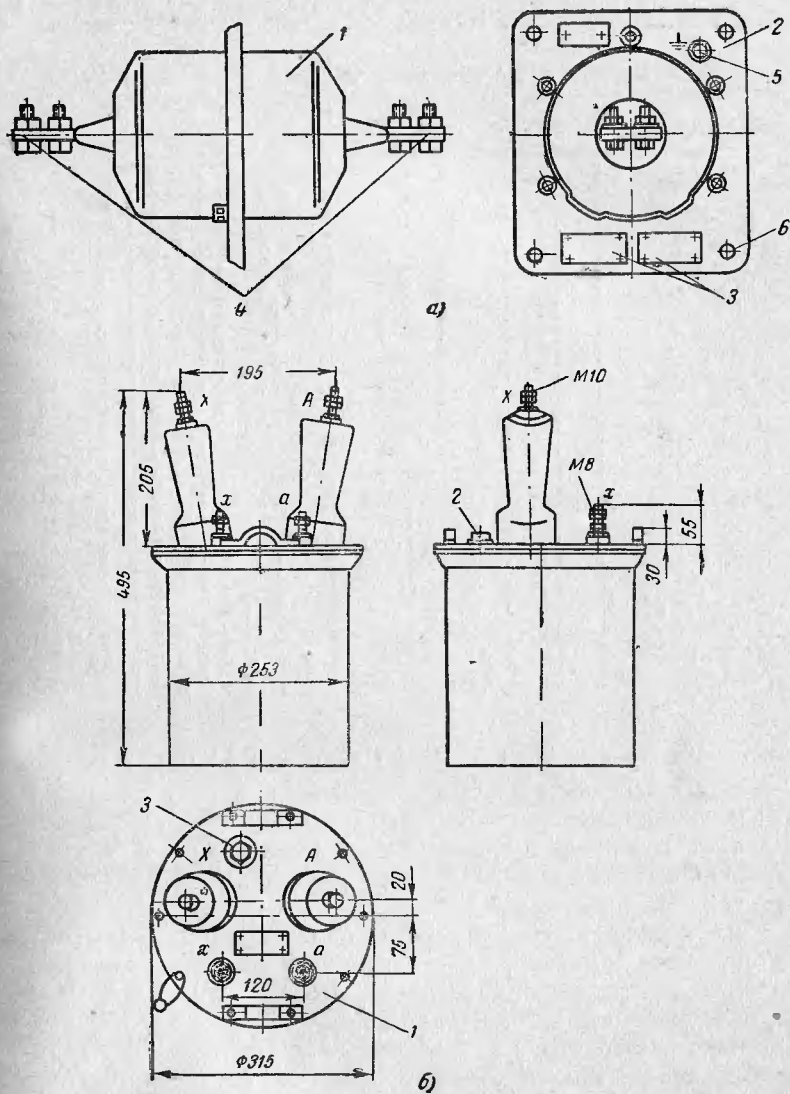


Рис. 27. Измерительные трансформаторы.

a — тока типа ТПОЛ-10; 1 — литой корпус; 2 — установочная плита; 3 — выводы низкого напряжения; 4 — выводы для включения в первичную цепь; 5 — болт заземления; 6 — место крепления; б — напряжения типа НОМ-10; 1 — крышка; 2 — пробка для масла; 3 — болт заземления; А, X — выводы высокого напряжения; а, x — выводы низкого напряжения.

Таблица 11

Тип трансформатора	Номинальное напряжение, кв	Номинальный ток, а	Класс точности	Число вторичных обмоток	Вес трансформатора, кг
ТКЛ-10	10	5—400	0,5	1 и 2	10
ТКЛУ-10	10	5—400	0,5	1 и 2	9—17
ТПЛ-10	10	10—100	0,5 и Р	1 и 2	9—17
ТПОЛ-10	10	600—1 500	0,5 и Р	1 и 2	16—17
ТПФМ-10	10	5—400	0,5	1 и 2	28—32
ТПФМУ-10	10	5—300	0,5	1 и 2	28—32
ТПФМ-10	10	5—400	1	1 и 2	28—32
ТПФМУ-10	10	5—300	1	1 и 2	28—32
ТПФМ-10	10	5—400	3	1 и 2	25—30
ТПФМУ-10	10	5—400	3	1 и 2	25—30
ТПФМД-10	10	75—400	Д и 3	1 и 2	32—45
МПФМУД-10	10	75—400	Д и 3	1 и 2	32—45
ТПФМЗ-10	10	75—400	3	1 и 2	35—45
ТПФМЗД-10	10	75—400	3 и Д	1 и 2	45
ТПОФ-10	10	600—1 500	0,5	1 и 2	29—45
ТПОФУ-10	10	600—1 000	0,5	1 и 2	25—31
ТПОФД-10	10	600—1 500	0,5; Д; 3	1 и 2	29—45
ТПСФУ-10	10	400—1 000	1	1 и 2	27—32
ТПОФУ-10	10	400—800	3	1 и 2	27
ТПОФУД-10	10	600—1 000	Д и 3	1 и 2	29—45
ТПОЛ-20	20	400—1 500	0,5; Д	1 и 2	29—45
ТПШЛ-10	10	2 000—5 000	0,5; Д	1 и 2	25—40
ТПШЛ-20	20	6 000—10 000	Д	1 и 2	180

20—25 Мом при 6 кв и 25—30 Мом при 10 кв), а также между обмотками и корпусом (6 Мом между обмоткой низкого напряжения и корпусом, 25—30 Мом между обмоткой высокого напряжения и корпусом). В случае необходимости производится подсушка изоляции (обычно горячим воздухом);

в) трансформатор тока устанавливается на место и крепится к раме или конструкции болтами, которые затягиваются окончательно после присоединения к трансформатору ошиновки. Присоединение ошиновки должно соответствовать имеющимся меткам на зажимах: ввод — Л₁; отходящая линия — Л₂. Выполнение контактных соединений должно быть очень тщательным, с предварительной их зачисткой и смазкой техническим вазелином. При соединении шин и выводов аппаратов из разных металлов (медь, алюминий) применяются переходные пластины (см. выше);

г) корпус трансформатора тока заземляется медным

проводником диаметром не менее 5 мм через болт заземления (рис. 27, а);

д) к контактам вторичной обмотки трансформатора тока присоединяются электрические цепи приборов измерения или защиты, а остающиеся свободными контакты обязательно закорачиваются и заземляются.

Трансформаторы напряжения. Установка трансформаторов производится согласно проектной схеме и рабочим чертежам ЗРУ обычно в отдельных ячейках совместно с разъединителями и защитными плавкими предохранителями типа ПКТ (предохранитель кварцевый трансформаторный).

Технические данные таких трансформаторов напряжения с масляным заполнением бака приведены в табл. 12.

Таблица 12

Тип трансформатора	Номинальное напряжение обмотки, в		Мощность, в а	Размеры, мм		Вес, кг	
	высокого напряжения (ВН)	низкого напряжения (НН)		Диаметр	Высота	Полный	Масла
НОМ-6	6 000	100	600	275	355	23	4,7
НОМ-10	10 000	100	720	275	355	36,2	7,3
НТМИ-6	6 000	100/100:3	700	380	746	105	32
НТМИ-10	10 000	100/100:3	1 200	472	914	190	70
НТМК-6	6 000	100	750	324	640	47,5	15
НТМК-10	10 000	100	1 000	380	858	110	27

¹ Условные обозначения; Н — трансформаторы напряжения; О — однофазный; Т — трехфазный; М — масляный; И — измерения изоляции; К — исполнение для шкафов и распределительных ящиков.

Монтаж ячеек трансформаторов напряжения ЗРУ 6—10 кВ заключается в следующем:

а) доставка и распаковка трансформатора (залитого маслом); осмотр его и проверка на отсутствие течи масла и сохранности фарфоровых изоляторов;

б) проверка состояния изоляции обмоток трансформатора мегомметром на 1 000—2 500 в. При номинальном напряжении 6—10 кВ сопротивление изоляции между обмоткой высокого напряжения и корпусом и между обмотками высокого и низкого напряжения должно быть не менее 50—100 Мом, а между обмоткой низкого напряжения и корпусом — 6 Мом. Полученное при заме-

рах значение сравнивается с заводскими данными. При необходимости требуется производить сушку (методом короткого замыкания или методом потерь в кожухе с наложением вспомогательной обмотки);

в) проверяется электрическая прочность трансформаторного масла и в случае необходимости производится заливка чистым сухим маслом с пробивным напряжением не менее 25 кВ;

г) производится установка трансформатора на место с подъемом его за специальные кольца («рымы») на крышке или за крюки на баке и с последующим закреплением его болтами на опорной конструкции;

д) производится подсоединение ошиновки ячейки к контактным выводам трансформатора, причем соединения не должны испытывать механических нагрузок;

е) выполняется заземление бака каждой фазы с присоединением заземляющего болта отдельным проводником к общему заземлению установки (магистрала) и «нулевых» точек для трансформаторов напряжения, соединяемых в звезду, или конца одной из фаз при соединении в треугольник.

Монтаж защитного оборудования. В целях ограничения токов коротких замыканий при возможных повреждениях на отходящих от ЗРУ 6—10 кВ линиях электропередачи и соответственно, защиты системы сборных шин (включая коммутационную аппаратуру) от аварий на этих линиях устанавливаются реакторы типа РБ (реактор бетонный с медной обмоткой) или типа РБА (с алюминиевой обмоткой). Реактор представляет собой индуктивное сопротивление (катушку), выполненное путем намотки голого медного или алюминиевого провода на бетонный каркас.

Технические данные некоторых распространенных типов реакторов приведены в табл. 13.

В монтаж реакторов типа РБ входят:

а) доставка к месту установки отдельных фаз реактора, поставляемых в деревянной обшивке, со снятыми изоляторами, в защитной бумажной плотной обертке. Перемещение фаз производится на катках по подложенным доскам. При доставке и снятии упаковки необходимо соблюдение максимальной осторожности во избежание повреждения бетона или обмотки. До монтажа реакторы должны сохраняться упакованными в закрытом помещении или под навесом;

Таблица 13

Тип ¹ реактора	Номинальный ток, а	Проходящая мощность, квз	Реактивная мощность, квзр	Реактивность, %	Размеры, мм			Общий вес фазы, кг
					Высота одной фазы	Диаметр по бетону	Диаметр по центрам изоляторов	
РБ-6-200-5	200	3×694	34,7	5	995	985	690	600
РБ-6-400-5	400	3×1 385	69,2	5	905	955	660	546
РБ-6-600-5	600	3×2 080	104,0	5	955	1 035	670	710
РБ-6-1 000-5	1 000	3×3 460	173,3	5	1 175	1 080	785	1 028
РБ-6-1 500-5	1 500	3×5 200	260,0	5	1 130	1 150	820	1 088
РБ-6-2 000-6	2 000	3×6 940	415,0	6	1 445	1 340	1 045	1 661
РБ-10-200-5	200	3×1 156	57,8	5	1 025	1 120	790	721
РБ-10-400-5	400	3×2 310	115,4	5	1 025	1 080	785	723
РБ-10-600-5	600	3×3 470	173,0	5	1 205	1 090	760	970
РБ-10-1 000-6	1 000	3×5 780	346,0	6	1 205	1 335	1 005	1 425
РБ-10-1 500-8	1 500	3×8 660	693,0	8	1 295	1 410	1 045	1 808
РБ-10-2 000-8	2 000	3×11 560	923,0	8	1 295	1 312	910	1 755

¹ РБ — реактивный бетонный; 6 или 10 — напряжение, кв; 200—2 000 — ток, а; 5—8 — реактивность, %.

б) ревизия (проверка) состояния бетона, обмоток, целости фарфора и прочности армировки изоляторов и их очистка;

в) установка фаз реактора на место (фундамент) согласно проектным чертежам с соблюдением точного расположения фаз, а именно: *В* — верхняя; *С* — средняя; *Н* — нижняя при вертикальном их размещении; *С* — средняя при горизонтальном размещении.

Расположение контактных выводов должно отвечать направлению тока: *А*₁ — начало фазы; *А*₂ — конец фазы и т. д.

Способ установки реактора на место указан на рис. 28.

Одновременно поднимать три собранные фазы не следует. При вертикальной установке фаз реактора под фланцы и головки изоляторов закладываются картонные прокладки.

Подсоединение к выводам реактора ошиновки осуществляется болтовым соединением или сваркой, как указано выше, в § 1. К основаниям нижних опорных изоляторов присоединяется сваркой заземляющая стальная шина.

После окончания монтажа реактора проверяется мегомметром сопротивление изоляции бетонных колонок. При малом сопротивлении изоляции (менее 50—100 Мом) вследствие нарушения лакового покрытия

производится подсушка реактора горячим воздухом (при 110—120° С) и затем восстановление лакировки лаком № 447.

Полностью смонтированный реактор испытывается повышенным напряжением:

32 кВ	для реакторов на 6 кВ
42 " "	" " " " 10 "

После испытания реактор может быть включен в работу.

Разрядники. Для защиты системы сборных шин ЗРУ 6—10 кВ, а также всех установленных в ЗРУ электрических аппаратов от возможных перенапряжений к каждой системе сборных полос присоединяются разрядники, обычно типа РВС (разрядник вентиляционный стационарный). Технические данные разрядников приведены в табл. 14. Общий вид разрядника показан на рис. 29.

Монтаж разрядников заключается в доставке его

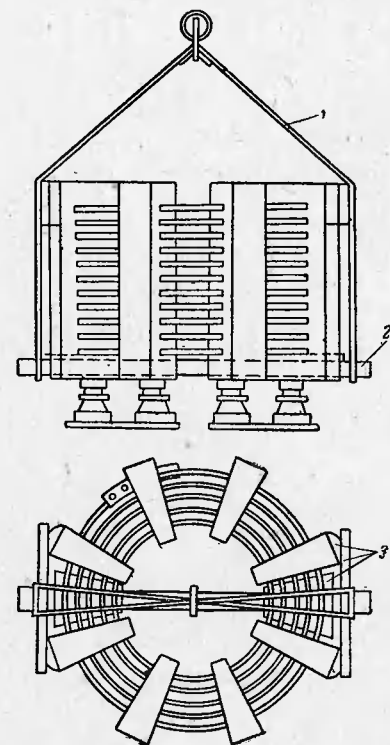


Рис. 28. Монтаж фазы бетонного реактора.

1 — строп; 2 — вспомогательная траверса; 3 — колонки реактора.

к месту установки (с максимальной осторожностью), проверке состояния фарфоровой изоляции, а также армировки. Одновременно необходимо убедиться в отсутствии внутренних повреждений путем осторожного встряхивания.

Установленный в соответствии с проектом на место разрядник закрепляется болтами к основанию. Затяжка

Тип разрядника	Напряжение, кВ	Размеры, мм		Вес, кг
		Высота	Радиус основания	
РВС-3	3	425	236	38
РВС-6	6	475	236	41
РВС-10	10	545	236	46

болтов по окружности должна производиться равномерно (без перекосов). Отпайка от шин присоединяется к верхнему зажиму разрядника, причем на разрядник

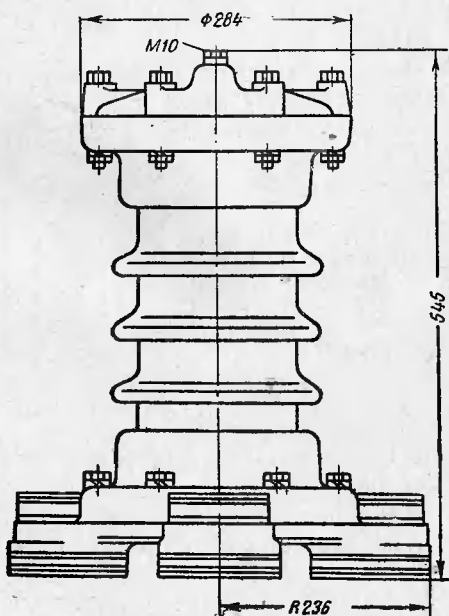


Рис. 29. Разрядник типа РВС-10.

не должны передаваться какие-либо механические усилия.

Зажим рабочего заземления на нижнем основании (цоколе) разрядника соединяется с магистралью заземления стальной полосой сечением 40×4 мм.

Организация работ и техника безопасности. Перед началом монтажа ЗРУ необходимо проверить:

наличие проектной документации: проектное задание (планы и разрезы ЗРУ, схемы заполнения ячеек); рабочие чертежи по монтажу ошиновки и установке разъединителей, выключателей, реакторов, разрядников, измерительных трансформаторов, шкафов управления;

наличие основных материалов — сортовой стали, шин, а также подсобно-вспомогательных материалов (сетка, электроды, масла и смазки, бензин, сжатые газы и др.);

наличие специальных монтажных изделий централизованного изготовления (заводами или монтажными мастерскими); металлические опорные конструкции, шинодержатели, шинные компенсаторы, тяги для разъединителей и выключателей, детали ограждений, мелкие крепежные изделия и др.;

наличие монтажного оснащения: леса, подмости, тали, домкраты, лебедки, станки для резки и сверления металла, шиногибы, сварочные аппараты, шаблоны и прочее (см. приложение);

наличие рабочей силы:

монтаж тяжелой ошиновки	бригада из 4—6 чел.
монтаж разъединителей типа РВК	” ” 3—4 ”
монтаж выключателей типа МГ	” ” 3—4 ”
монтаж реакторов РБ	” ” 2—3 ”
монтаж разрядников и измерительных трансформаторов	” ” 2—3 ”

состояние рабочих мест: очистка от мусора и грязи, временное заполнение проемов, установка лесов и подмостей, обеспечение нормальных условий обогрева помещений и освещения;

соответствие геометрических размеров помещений, проемов, фундаментов под оборудование проектным данным.

Техника безопасности. Производство электромонтажных работ в ЗРУ 6—10 кв, особенно тяжелого типа (ГРУ мощных электростанций) связано с рядом обстоятельств: перемещением и подъемом тяжелых грузов в крайне стесненных условиях, применением специальных видов сварки (аргоно-дуговая и др.), а также газо-электрической резки. Поэтому соблюдение правил техники безопасности является весьма существенным условием при монтаже ЗРУ.

Основные положения правил техники безопасности при монтаже РУ приведены в СНиП.



ПРИЛОЖЕНИЕ

ОСНОВНОЕ МОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МОНТАЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оборудование и материалы	Единица измерения	Монтаж	
		ошиновки	оборудования
Автомашинна грузоподъемностью 3—4 Т	шт.	1	1
Станок (приводная пила) для резки шин	"	1	—
Станок сверлильный, диаметр сверления до 25 мм	"	1	1
Электродрель типа И38-Т	"	1	1
Электрелебедка грузоподъемностью 3 Т с тросом диаметром 17 мм	"	—	1
Трансформатор сварочный типа СТН-500	"	1	1
Агрегат сварочный типа ПС-500	"	2	—
Полуавтомат сварочный типа ПШП-10 для аргоно-дуговой сварки	"	1	—
Резак-горелка для газозлектрической резки	"	1	—
Пистолет типа СМП-3м	"	—	2
Блоки однородиковые на 1—3 Т	"	—	2—3
Домкраты реечные на 3—5 Т	"	—	2
Тали ручные на 0,5—2 Т	"	—	2
Шиногибы приводные типов ШТП и ШТР	"	2	—
Тепловоздуховки на 18—20 квт	"	—	2
Катки металлические трубчатые диаметром 75—100 мм длиной 1—1,5 м	"	—	10
Кондукторы и шаблоны для гнутья шин	компл.	1	—
Подмости металлические инвентарные	"	—	2
Стропы тросовые диаметром 12—17 мм	шт.	—	4
Лестницы деревянные длиной 3—4 м инвентарные	"	2	4
Прутки алюминиевые присадочные размером 10×10 мм	кг	50	—
Проволока алюминиевая присадочная марки АД-1, диаметром 2 мм	"	100	—
Аргон чистый	баллон	8—10	—
Ацетилен	"	—	3—4
Кислород	"	—	10
Пропан-бутан жидкий (по 20 кг в балопе)	"	—	3
Краски пентафталевые для окраски шин: желтая, зеленая, красная	кг	30	—
Монтажный и монтерский инструмент	набор	1	2

Цена 11 коп.