ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
МОНТАЖА ВКЛЮЧАТЕЛЯ-ОТКЛЮЧАТЕЛЯ ШУНТИРУЮЩЕГО РЕАКТОРА 750 кВ ТИПА ВО-750У1

II РЕДАКЦИЯ
Тема 5950-6 плана ЦО НА 1983-1984 гг.

Главный инженер филиала А.Л.Гончар 1984 г.

/Начальник отдела ЭМР А.Г.Клименко 24.07.1984 г.

Главный специалист Н.М.Лернер 20.07.1984 г.

Руководитель темы В.Г.Максименко 20 июля 1984 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

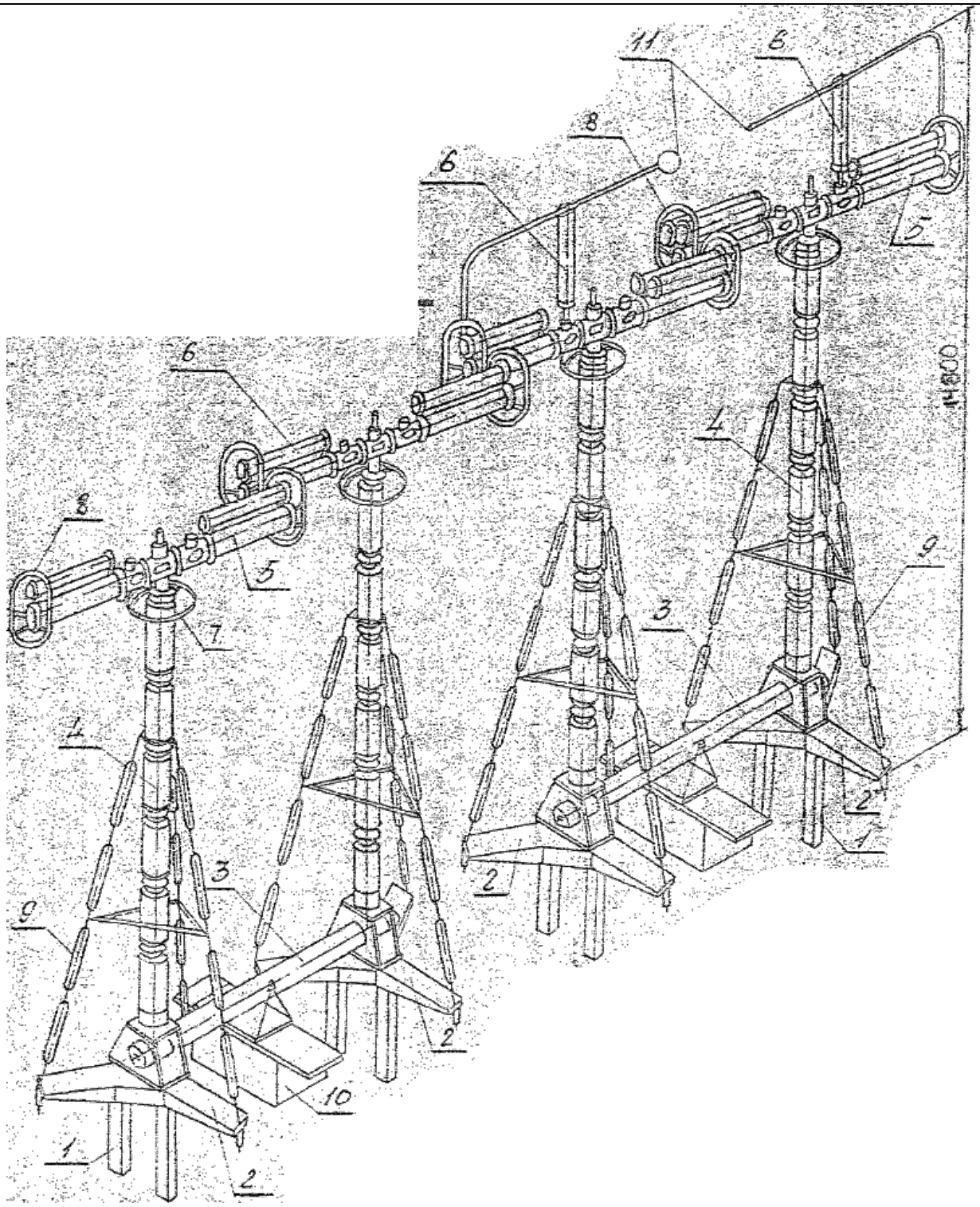
Технологическая карта монтажа включателя-отключателя содержит указания по организации и технологии монтажа, перечень необходимых механизмов, инструментов и приспособлений, сведения о затратах материалов, калькуляцию трудозатрат и графики производства работ.

Включатель-отключатель предназначен для автоматического безынерционного включения шунтирующего реактора при перенапряжениях, а также оперативного включения и отключения шунтирующего реактора в сетях переменного тока частоты 50 Гц при номинальном напряжении 750 кВ.

Включатель-отключатель состоит из трех полюсов, механически не связанных друг с другом и общего распределительного шкафа, обеспечивающего электрическую и пневматическую связь между полюсами. Полюс (рис.1) состоит из двух идентичных по конструкции полуполюсов, один из которых имеет устройство искрового подключения. Полуполюс включает две колонки опорных изоляторов с установленными на них дугогасительными устройствами, резервуар и шкаф управления.

При составлении технологической карты использовались инструкции и чертежи завода-изготовителя включателя-отключателя, рабочие чертежи ОРУ-750 кВ, нормативные материалы Энергостройтруда Минэнерго СССР, материалы командировок сотрудников филиала на объекты монтажа, правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ.

Включатель-отключатель типа ВО-750 (один полюс)



1 - опора; 2 - трехлучевая рама; 3 - резервуар; 4 - опорная колонка; 5 - дугогасительное устройство; 6 - конденсатор; 7 - экран опорной колонки; 8 - экран гасительного устройства; 9 - растяжка; 10 - шкаф управления; 11 - устройство искрового подключения

Рис.1

.....*

* В оригинале нет 5-й страницы. - Примечание изготовителя базы данных.

4. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

4.1. Общие указания

4.1.1. К началу монтажных работ на территории ОРУ должны быть выполнены:

подъездные автодороги к месту установки включателя-отключателя;

фундаменты и опорные конструкции под включатель-отключатель, а также планировка прилегающей территории;

кабельные каналы и каналы для воздухопроводов;

компрессорная установка, обеспечивающая сжатым воздухом с номинальным давлением 4 МПа (40 кгс/см^2), а также блок очистки сжатого воздуха, обеспечивающий требуемую влажность сжатого воздуха.

Сжатый воздух должен иметь температуру точки росы не выше минус 50°С при отрицательных температурах окружающего воздуха и не выше минус 40°С при положительных температурах окружающего воздуха;

воздухопровод между компрессорной установкой и распределительным шкафом;

силовая сеть 380/220 В;

грозозащита и заземляющее устройство ОРУ.

4.1.2. Узлы и детали включателя-отключателя, кроме резервуаров и рам, поступают на монтажную площадку в ящиках. Во избежание поломок ящиков при подъеме краном необходимо, чтобы стропы образовывали с горизонтальной плоскостью крышки ящика угол не менее 45°.

4.1.3. До монтажа сборочные единицы включателя-отключателя должны храниться в транспортной таре под навесом не более 12 месяцев. Допускается хранить включатель-отключатель на открытых площадках в течение 1 месяца. Распаковку следует производить непосредственно перед монтажом на монтажной площадке.

4.1.4. Перед распаковкой узлов включателя-отключателя необходимо убедиться в исправности заводской упаковки. При повреждении упаковки какого-либо узла следует произвести его ревизию и, в случае необходимости, - испытание в соответствии с требованиями заводской инструкции.

4.1.5. После снятия и расконсервации транспортных заглушек до окончательного завершения монтажа включателя-отключателя необходимо исключить возможность загрязнения внутренних полостей узлов включателя-отключателя и увлажнения изоляционных цилиндров и тяг.

Открытые полости должны быть закрыты двумя слоями полиэтиленовой пленки.

4.1.6. Ревизию узлов включателя-отключателя необходимо производить в закрытом помещении, исключающем попадание пыли и грязи во внутренние полости узлов.

4.1.7. При сборке включателя-отключателя необходимо придерживаться заводской маркировки сборочных единиц и деталей.

Дугогасительные устройства, тяги, фланцы патрубков резервуаров и переходные фланцы под колонками опорных изоляторов маркируются четырьмя цифрами: первая цифра обозначает номер включателя-отключателя; вторая - номер полюса; третья - номер полуполюса, считая слева направо со стороны дверцы шкафа с товарным знаком; четвертая - номер опорной колонки полуполюса. В маркировке дугогасительного устройства полуполюса с электродами добавляется буква Б.

Опорные изоляторы маркируются дополнительно пятой цифрой, обозначающей порядковый номер изолятора в колонке, начиная снизу.

4.1.8. Затяжку гаек, крепящих фарфоровые покрышки вводов, следует производить равномерно, переходя от одной гайки к другой по часовой стрелке, моментным ключом с максимальным усилием 1,8 кгм. Затягивание гаек крест-накрест недопустимо.

4.1.9. При монтаже включателя-отключателя следует руководствоваться проектной, заводской и общетехнической документацией в соответствии с перечнем приложения 1.

4.2. Подготовительные работы

4.2.1. Приемка от строителей опорных конструкций под включатель-отключатель, проверка проектных горизонтальных и вертикальных осей и отметок уровнем и отвесом. Допустимая разность: уровней опорных

поверхностей фундаментных элементов - 5 мм.

Приемка оформляется актом, подписанным представителями заказчика, строительной и электромонтажной организаций.

4.2.2. Ознакомление электромонтажников с технической документацией, объемом работ и принятой технологией.

Уточнение рабочего графика производства работ в соответствии с технологической картой и конкретными условиями монтажа.

4.2.3. Изготовление деревянного настила и подготовка площадки к выполнению монтажных работ.

4.2.4. Доставка на площадку основного оборудования, монтажных механизмов, инвентарных устройств и размещение их в соответствии со схемой, приведенной на рис.2.

4.2.5. Распаковка ящиков с оборудованием с соблюдением мер предосторожности для исключения повреждения фарфора и сборочных единиц. Проверка комплектности в соответствии с заводской ведомостью комплектации. По результатам осмотра упаковки и внешнего осмотра узлов включателя-отключателя составить акт.

4.2.6. Произвести механические испытания опорных изоляторов, (схема механических испытаний приведена на рис.7), в соответствии с заводской инструкцией при помощи приспособления, поставляемого заводом-изготовителем. Результаты испытаний оформить протоколом.

4.3. Монтаж распределительного шкафа

4.3.1. Осмотреть внутренние полости шкафа. Разобрать и очистить фильтр: протереть внутри корпус, патрон фильтра, продуть сетку сжатым воздухом, промыть войлок бензином Б-70 и просушить. Собрать фильтр.

4.3.2. Снять электроконтактные манометры и установить их после проверки в лаборатории.

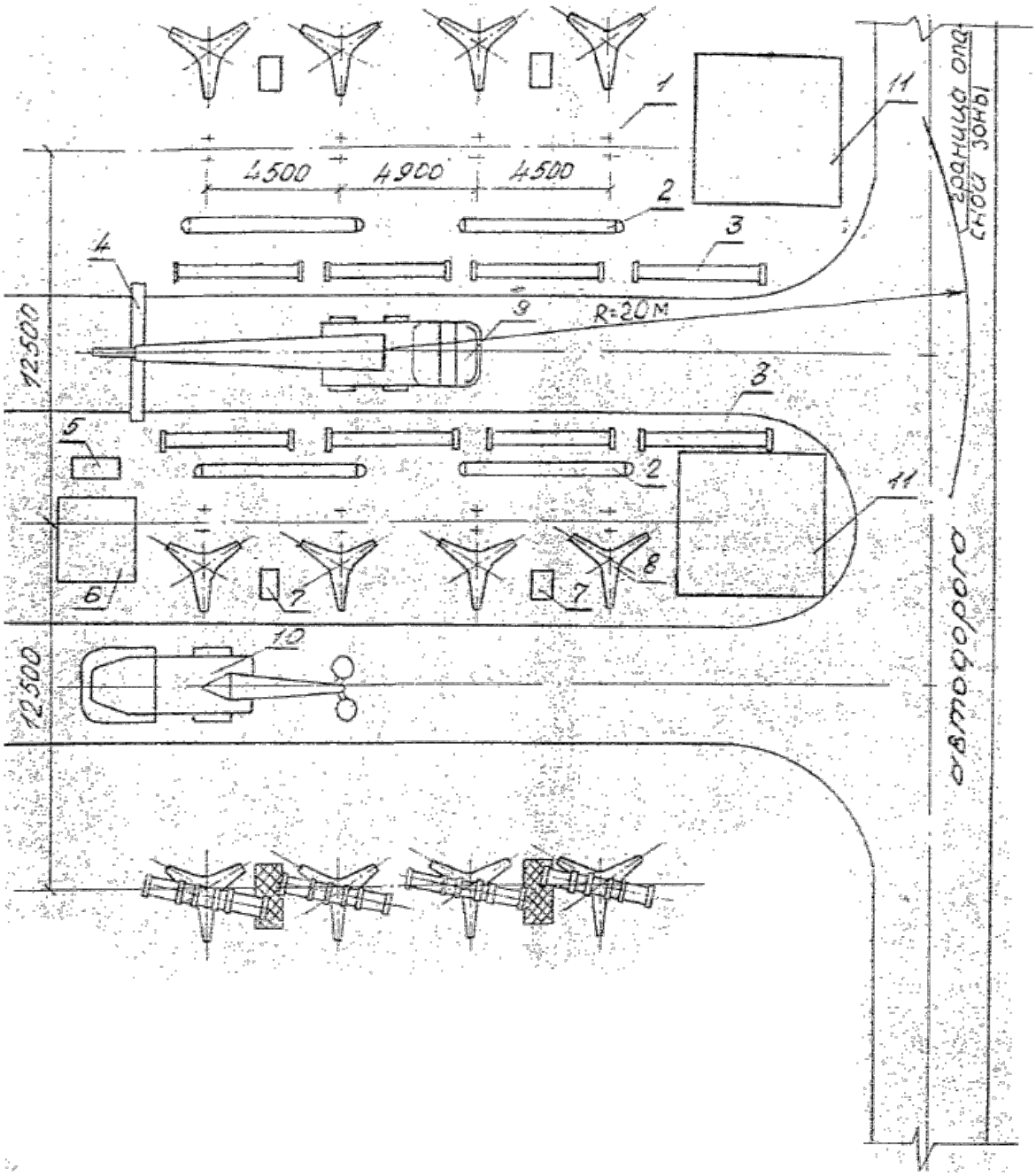
4.3.3. Застропить распределительный шкаф за имеющиеся на крышке скобы, установить на опорную конструкцию, выверить и закрепить.

4.3.4. Продуть магистральный воздухопровод в течение получаса, после чего проверить качество поступающего воздуха с помощью белой плотной ткани, обернув ею на время проверки конец трубы, подводящей сжатый воздух к распределительному шкафу. Следы грязи, масла, пыли, ржавчины на ткани недопустимы.

4.3.5. Подсоединить шкаф к магистральному воздухопроводу.

4.3.6. Выполнить заземление шкафа.

План размещения оборудования и монтажных механизмов для монтажа включателя-отключателя типа ВО-750



1 - опорная конструкция; 2 - резервуар; 3 - дугогасительное устройство; 4 - инвентарный столик; 5 - распределительный шкаф; 6 - фундамент под распределительный шкаф; 7 - шкаф управления; 8 - трехлучевая рама; 9 - автокран К-162; 10 - подъемник типа АГП-22; 11 - площадка для разгрузки и укрупнительной сборки

Рис.2

4.4. Установка трехлучевых рам, резервуаров и шкафов управления

4.4.1. Установить на землю между фундаментными стойками шкаф управления 1-го полуполюса включателя-отлючателя.

4.4.2. На площадке укрупнительной сборки, используя автокран, выполнить соединение болтами резервуара и двух трехлучевых рам.

4.4.3. Установить автокраном резервуар с рамами на опорные конструкции (рис.3). Выверить уровнем резервуар таким образом, чтобы верхние плиты резервуара были горизонтальными. При необходимости использовать металлические прокладки, устанавливаемые между опорной конструкцией и рамой. Закрепить рамы на опорных конструкциях с помощью шпилек, поставляемых заводом. Приварить прокладки к опорным конструкциям.

4.4.4. Снять крышки и заглушки с люков резервуара, застропить шкаф управления за скобы, имеющиеся на крышке шкафа, поднять и подсоединить к резервуару.

4.4.5. Присоединить горизонтальные металлические тяги к рычагам центрального и рычагам угловых механизмов с помощью осей, которые потом необходимо зафиксировать планками. Места подсоединения смазать графитовой смазкой (на пять весовых частей смазки ЦИАТИМ-221 - две части кристаллического графита). Закрыть люки резервуара крышками и заглушками.

4.4.6. Выполнить заземление резервуара и шкафа управления.

4.4.7. Аналогично выполнить монтаж остальных рам, резервуаров и шкафов управления включателя-отключателя.

4.5. Монтаж воздухопроводов распределительной сети

4.5.1. Разметить места установки опорных конструкций под медные воздухопроводы, установить их и приварить.

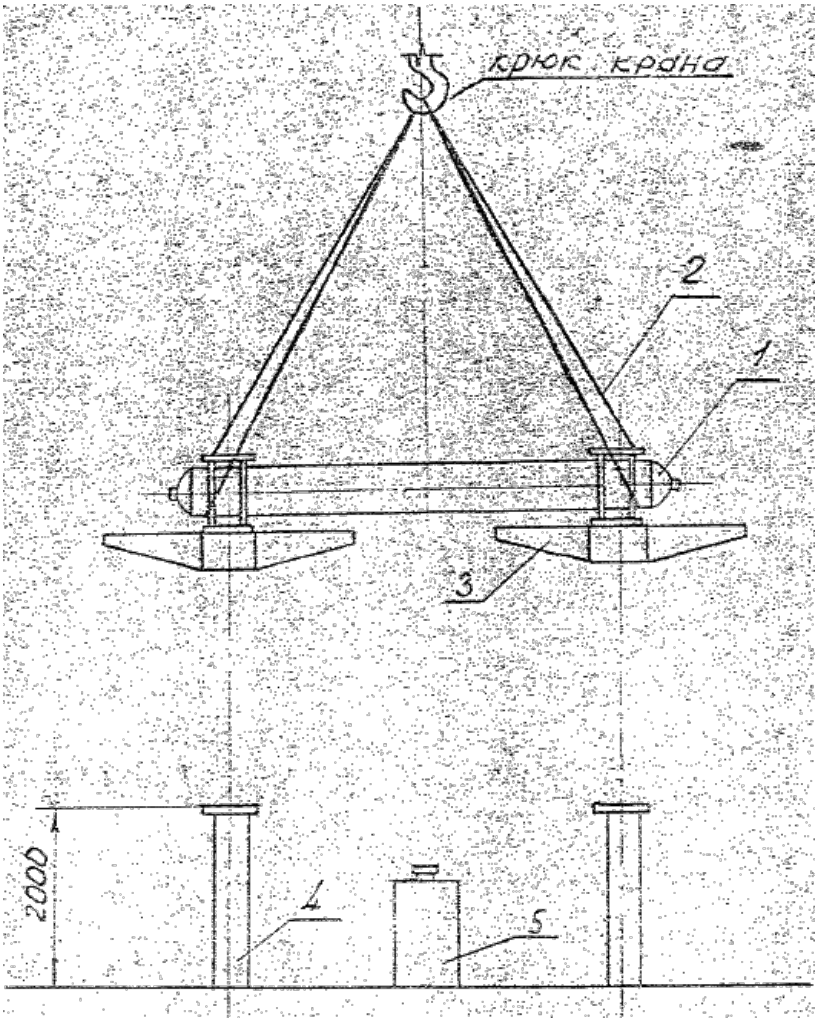
4.5.2. Проложить заготовленные в монтажно-заготовительной мастерской элементы воздухопроводов по опорным конструкциям, сварить трубы, очистить швы от окалины (в качестве припоя рекомендуется ЛОК-59-1-0,3, ГОСТ 16130-72).

4.5.3. Продуть смонтированные воздухопроводы сухим сжатым воздухом.

4.5.4. Присоединить воздухопроводы к распределительному шкафу.

4.5.5. Проверить чистоту поступающего воздуха в соответствии с п.4.3.4.

Установка резервуара с рамами



1 - резервуар; 2 - строп УСК1-2,5 дл. 8500 мм; 3 - рама; 4 - опорная стойка; 5 - шкаф управления

Рис.3

4.5.6. Присоединить воздухопроводы к включателю-отключателю и испытать сжатым воздухом с обмыливанием мест сварки и устранением утечек.

4.6. Монтаж колонок опорных изоляторов

4.6.1. Протереть изоляторы салфетками, смоченными водой, просушить, протереть бензином, просушить. Окончательную протирку внутренних поверхностей изоляторов производить салфетками, смоченными спиртом. Соединяемые поверхности фланцев протереть бензином. Посадочные места и уплотнительные кольца смазать тонким слоем смазки ЦИАТИМ-221. Изоляторы растяжек протереть салфетками, смоченными водой, просушить, затем протереть бензином или уайт-спиртом. Замена смазки ЦИАТИМ-221 любой другой категорически запрещена.

4.6.2. Установить на верхней плите стойки резервуара втулку и фланец с уплотнением.

4.6.3. Собрать на настиле из досок нижнюю часть колонки опорных изоляторов методом подращивания, начиная с третьего сверху изолятора (рис.4), используя приспособление для подъема изоляторов, поставляемое заводом-изготовителем.

К верхнему фланцу третьего изолятора присоединить изоляторы растяжек, предварительно подмотав на опорный изолятор жгут ткани для предотвращения повреждения фарфора изоляторов при подъеме колонки.

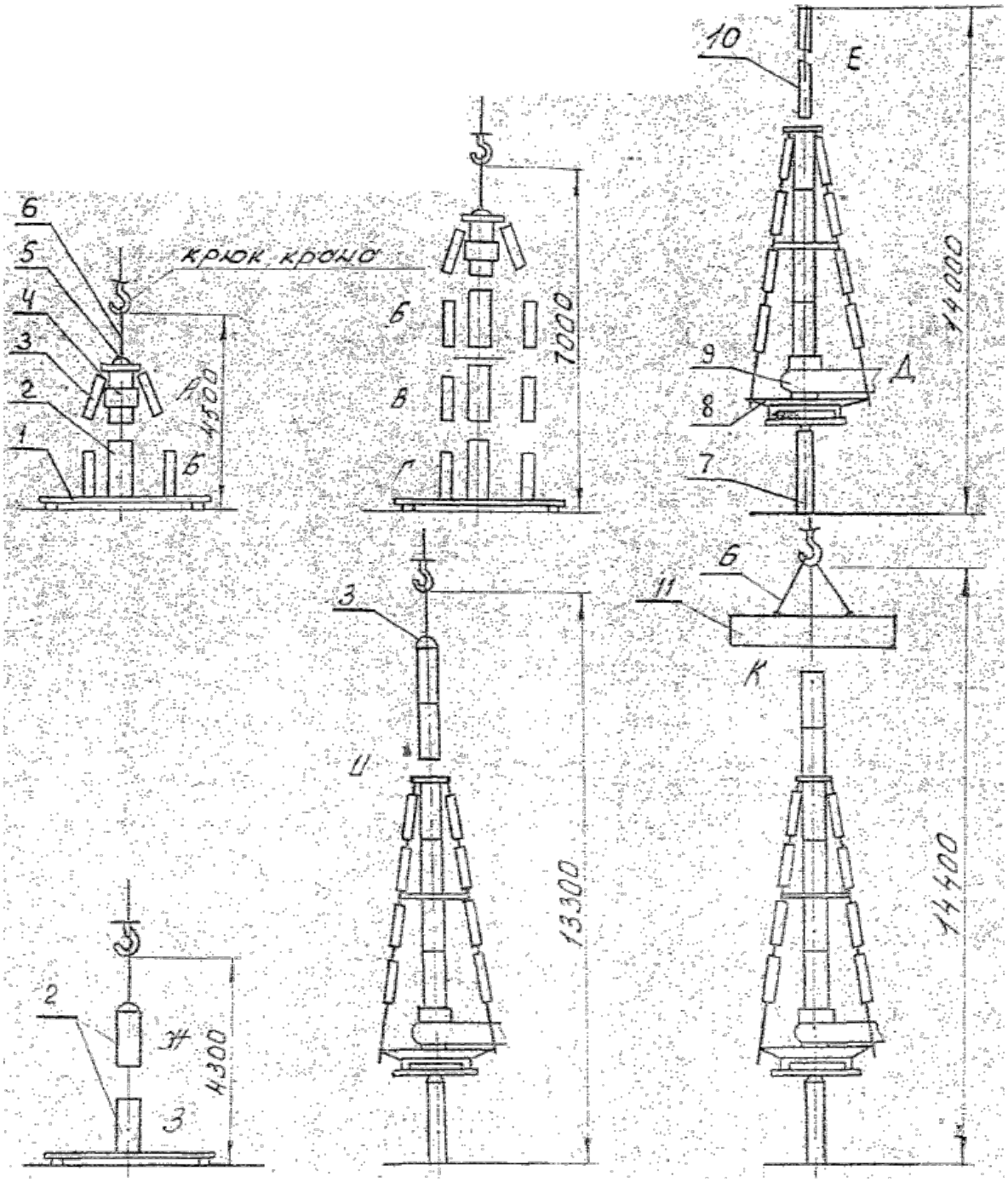
Поднять краном, установить и закрепить собранную нижнюю часть колонки опорных изоляторов с растяжками на

стойке резервуара. Установить пояс жесткости.

4.6.4. Установить, используя автогидроподъемник, внутри опорной колонки стеклопластиковую трубу (большей длины) длинной проточкой вниз, смазав посадочные места тонким слоем смазки ЦИАТИМ-221. Эту операцию необходимо выполнить с осторожностью, чтобы не повредить посадочные поверхности стеклопластиковых труб и резиновые уплотнения в нижней втулке.

4.6.5. Собрать на настиле из досок два оставшихся изолятора, вставить внутрь изоляторов верхнюю стеклопластиковую трубу короткой проточкой вниз.

Сборка опорной колонки и установка дугогасительного устройства



А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К - последовательность сборки

1 - настил из досок; 2 - опорный изолятор; 3 - изолятор растяжки; 4 - жгут из ткани; 5 - приспособление (поставляется заводом); 6 - строп 2СК-50 длиной 1500 мм; 7 - опорная стойка; 8 - рама; 9 - резервуар; 10 - нижняя стеклопластиковая труба; 11 - дугогасительное устройство

Рис.4

4.6.6. Установить и закрепить на верхнем фланце третьего сверху изолятора приспособление (рис.5).

Поднять, установить и закрепить верхние два изолятора на приспособлении.

Состыковать нижнюю и верхнюю стеклопластиковые трубы, установив муфту, стопорные и уплотнительные кольца. Освободить от крепления два верхних изолятора и приспособление, приподнять изоляторы, снять приспособление. Установить и закрепить два верхних изолятора на собранную часть колонки.

4.6.7. Собрать верхний узел колонки изоляторов, установив стопорное и уплотнительные кольца. Посадочные поверхности стеклопластиковых труб и резиновые уплотнения смазать смазкой ЦИАТИМ-221.

4.6.8. Проверить отклонение колонки изоляторов от вертикали (оно не должно превышать 20 мм).

Натянуть растяжки до получения зазора 0,5 мм между нижним фланцем и корпусом натяжного устройства. Пружины растяжек затягивать равномерно, не допуская отклонения колонки от первоначального положения.

4.6.9. Временно надеть на колонку изоляторов экран, опустив его на растяжки.

4.6.10. Собрать изоляционную тягу, протереть спиртом, опустить тягу в стеклопластиковую трубу и зафиксировать скобой, поставляемой заводом-изготовителем.

4.6.11. Открытый фланец верхнего опорного изолятора закрыть полиэтиленовой пленкой, во избежание попадания пыли и влаги внутрь колонки.

4.6.12. Аналогично собрать остальные колонки изоляторов.

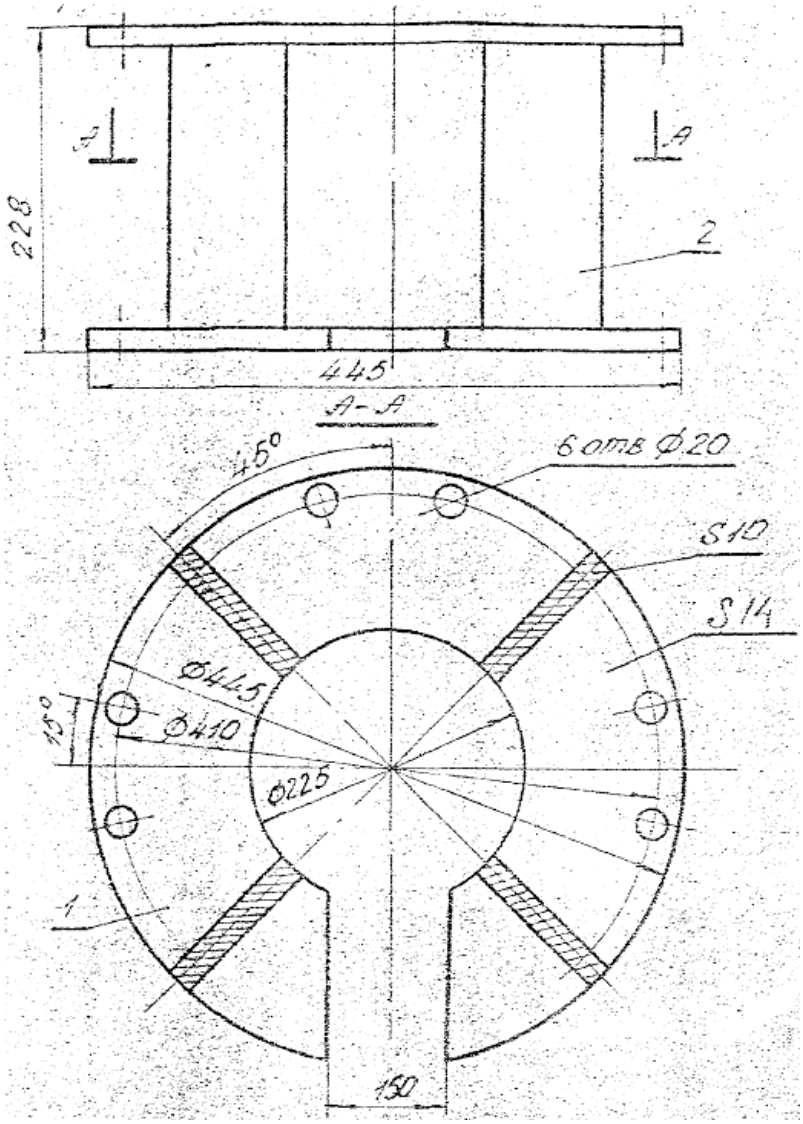
4.7. Монтаж дугогасительных устройств

4.7.1. Установить дугогасительное устройство на инвентарный столик (рис.6) и закрепить на нем.

4.7.2. Промыть бензином контактные поверхности шин, экранов, конденсаторов, контактных выводов, входящих в комплект сборочных единиц дугогасительного устройства. Места подсоединения контактных выводов покрыть тонким слоем смазки ЦИАТИМ-221. Фарфор вводов и конденсаторов протереть уайт-спиритом.

4.7.3. Установить на фланцах вводов дугогасительного устройства стойки для крепления конденсаторов.

Приспособление для монтажа дугогасительного устройства ПО "Уралэлектротяжмаш"

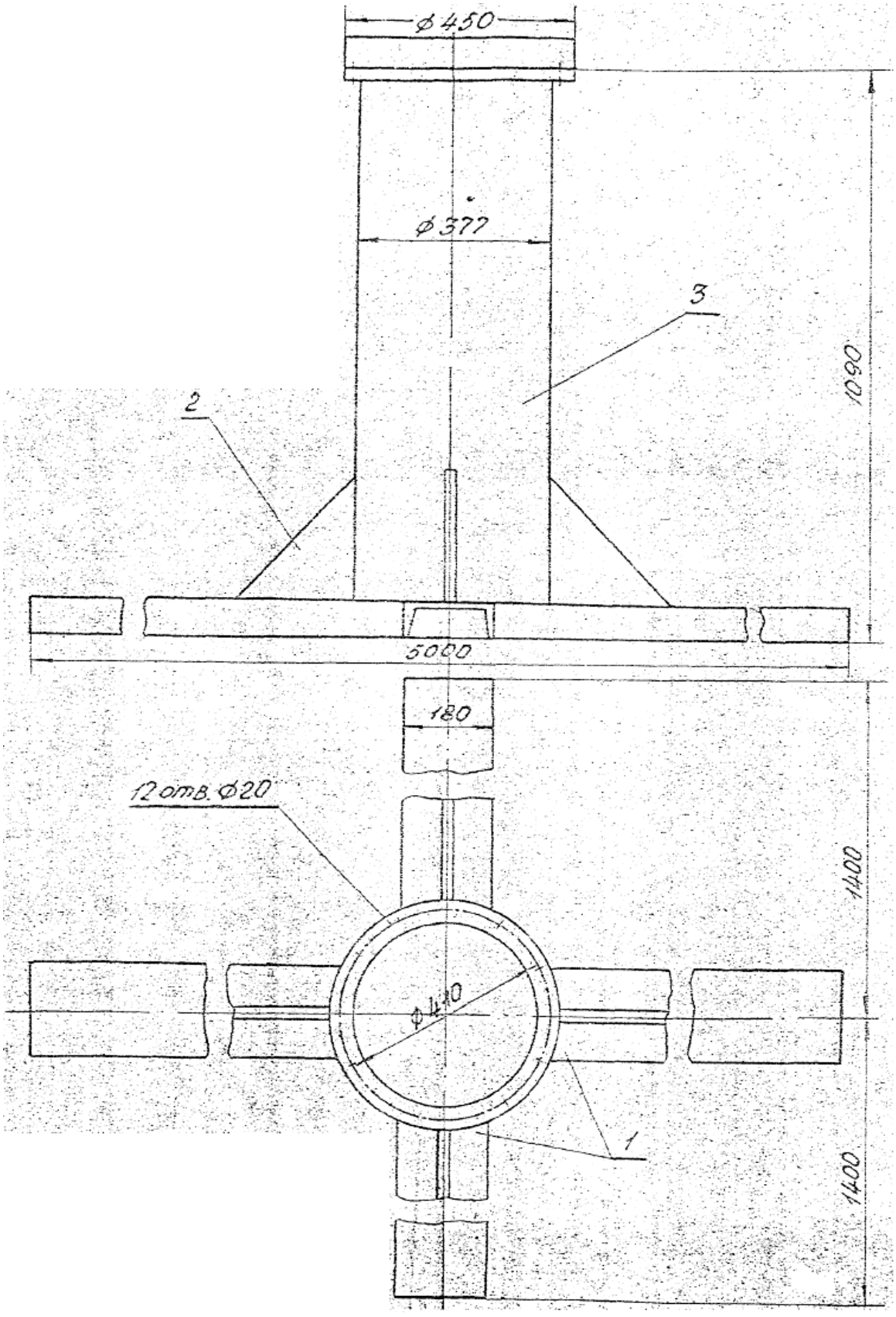


1 - фланец; 2 - стенка

Примечание. Настоящий рисунок выполнен на основании чертежей ПО "Уралэлектротяжмаш": N 5СЯ.487.021, 5СЯ.487.021СБ, 8СЯ.180.160, 8БП.051.047.

Рис.5

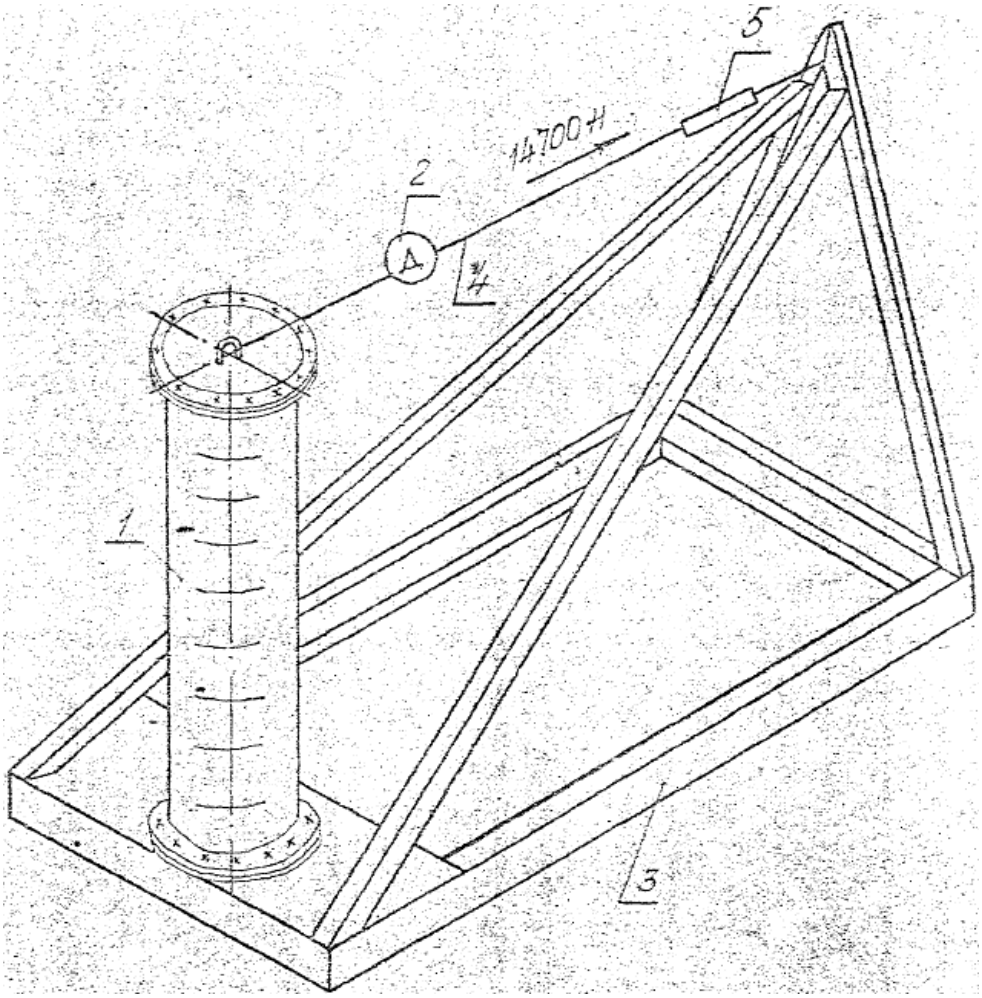
Инвентарный столик



1 - швеллер N 18 ГОСТ 8240-72; 2 - косынка из стали толщиной 10 мм ГОСТ 19903-74; 3 - труба 377х10х1000 - 10-А ГОСТ 8732-70

Рис.6

Устройство для механического испытания опорных изоляторов



1 - опорный изолятор; 2 - динамометр; 3 - стенд; 4 - трос; 5 - натяжное устройство

Рис.7

4.7.4. Проверить $tg\delta$ и величину емкости конденсаторов, согласно "Техническому описанию и инструкции по эксплуатации на конденсаторы типа ДМК-190", а также отсутствие подтеков масла, состояние крепления и целостность фарфора конденсаторов.

4.7.5. Закрепить на конденсаторах стойки и установить конденсаторы на дугогасительное устройство, обращая внимание на емкости, согласно заводской инструкции.

4.7.6. Установить шины между конденсаторами и фланцами вводов дугогасительных устройств.

4.7.7. Установить на конденсаторы кожухи, установить и закрепить контактные выводы.

4.7.8. Собрать и установить на дугогасительных устройствах второго полуполюса устройство искрового подключения (регулировка искрового промежутка производится после монтажа дугогасительных устройств).

4.7.9. Установить и закрепить экраны вводов.

4.7.10. Установить и закрепить на верхнем фланце опорной колонки приспособление для монтажа дугогасительного устройства (рис.5), сняв защитную полиэтиленовую пленку.

4.7.11. Поднять, установить и закрепить дугогасительное устройство на приспособлении для его монтажа.

4.7.12. Подсоединить верхний конец изоляционной тяги к штоку центрального корпуса дугогасительного устройства, сняв скобу, фиксировавшую тягу в колонке.

4.7.13. Освободить от крепления дугогасительное устройство и приспособление для его монтажа, приподнять дугогасительное устройство и снять приспособление.

4.7.14. Установить и закрепить дугогасительное устройство на опорной колонке, обеспечив угол разворота 10° относительно оси резервуара полюса.

4.7.15. Закрепить на фланце дугогасительного устройства экран, предварительно надетый на колонку опорной изоляции.

4.7.16. Соединить изоляционные тяги колонок опорной изоляции с рычагами угловых механизмов.

4.7.17. Аналогично смонтировать остальные дугогасительные устройства.

4.8. Проверка работы систем сжатого воздуха низкого и высокого давления и регулировка включателя-отключателя (выполняется в соответствии с требованиями заводской инструкции).

4.8.1. Закрыть смотровые люки, подготовить включатель-отключатель к подаче сжатого воздуха (требования к сжатому воздуху изложены в п.4.1.1).

Установить рабочее давление в магистрали, проверить герметичность соединений.

Проверку производить путем обмыливания мест соединения и выходного штуцера.

Не должно быть растущих пузырьков воздуха.

4.8.2. Проверить герметичность соединений воздухопроводов низкого давления. Давление сжатого воздуха должно быть 0,1 МПа, места соединений проверить обмыливанием.

4.8.3. Проверить герметичность соединений воздухопроводов высокого давления. Давление сжатого воздуха должно быть 4,0 МПа, места соединений проверить обмыливанием.

4.8.4. Проверить герметичность соединений на переток из полости высокого давления в полость низкого давления; для чего заполнить полости высокого давления сжатым воздухом давлением 4,0 МПа и выдержать включатель-отключатель под этим давлением в течение 30 мин.

При обнаружении перетока воздуха испытания необходимо провести пополюсно и по колонкам опорных изоляторов для устранения места перетока. Устранить переток, повторить испытания.

4.8.5. Проверить герметичность полостей низкого давления, для чего заполнить полости сжатым воздухом давлением 0,1 МПа и выдержать включатель-отключатель под этим давлением в течение 30 мин.

Падение давления по манометрам не должно превышать 0,01 МПа. При большем падении давления испытания необходимо провести по полюсно и по колонкам опорных изоляторов для установления места утечек.

Устранить утечки, повторить испытания. После окончания испытаний сжатый воздух из включателя-отключателя сбросить.

4.8.6. Выполнить регулировку полюсов, заключающуюся в обеспечении необходимого натяжения вертикальных изоляционных тяг и обеспечении одновременности срабатывания контактов дугогасительных устройств при операциях отключения и включения.

Регулировка включателя-отключателя производится пополуполюсно при снятых кожухах включающих пружин.

Производится регулировка электрических цепей вторичной коммуникации, электронагревателей и пневмокинематической системы включателя-отключателя.

4.8.7. Проверить расход воздуха на утечки. При величине расхода, превышающей норму заводской инструкции, установить места утечек, сбросить давление и повторить испытание.

4.8.8. Установить шины между элементами полюса.

4.8.9. Проверить электрическое сопротивление токоведущего контура полюса.

4.8.10. Установить экраны, защищающие от воздействия электрического поля в зоне обслуживания шкафов управления и распределительного шкафа, согласно проекту ОРУ.

4.8.11. Смонтировать внешние электрические цепи питания и управления включателя-отключателя.

4.9. Заключительные работы

4.9.1. Присоединить включатель-отключатель к ошиновке высокого напряжения.

4.9.2. Демонтировать силовой ящик и сварочный трансформатор. Убрать механизмы.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При производстве работ по монтажу включателя-отключателя следует соблюдать требования техники безопасности согласно СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве" и других Правил и указания по технике безопасности, перечисленных в приложении 1.

5.2. Такелажное оборудование и инвентарь, используемые при монтаже, должны иметь отметки об испытаниях в соответствии с требованиями Госгортехнадзора.

5.3. Перед началом работ мастер или прораб должен провести с электромонтажниками инструктаж на рабочем месте, на котором должно быть объяснено задание, способы выполнения намечаемых работ, указаны приемы пользования предохранительными приспособлениями.

5.4. К работе со строительно-монтажным пистолетом ПЦ-52-1 допускаются рабочие не моложе 18 лет, проработавшие в монтажной организации не менее 1 года, имеющие квалификацию не ниже 3 разряда, прошедшие курс обучения по утвержденной в установленном порядке программе, сдавшие экзамены и получившие удостоверения на право работы.

5.5. На период монтажа включателя-отключателя опасная зона должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными знаками.

5.6. При сборке колонок опорных изоляторов подращивание необходимо выполнять с особой осторожностью. При наведении собранной части колонки на подращиваемые изоляторы монтажники не должны находиться под поднятым грузом и стрелой крана. Допускается наведение собранной части колонки на подращиваемые изоляторы при зазоре между ними, не превышающем 30 см.

5.7. При разработке узлов включателя-отключателя, имеющих сжатые пружины, необходимо соблюдать осторожность.

5.8. Непосредственно после проверки электрических параметров конденсаторы необходимо разрядить.

5.9. При испытаниях включателя-отключателя не допускается производить работы или находиться на расстоянии менее 50 м.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Монтажные механизмы и инвентарь

Таблица 1

NN пп	Наименование	Тип, стандарт	Кол., шт.	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Автокран, груз. 16 т	К-162	1	Длина стрелы 22 м
2.	Автокран, груз. 6,3 т	КС-2561Д	1	
3.	Автогидроподъемник	АГП-22	1	
4.	Автомобиль	МАЗ-507	1	
5.	Прицеп двухосный	МАЗ-5243	1	

6.	Мастерская для монтажа высоковольтного оборудования	МИ-648	1	На базе вагончика ВО-6 Волжского объединения "Энерготехмаш". Применяется при отсутствии стационарной мастерской
7.	Трансформатор сварочный	ТС-500	1	
8.	Электрододержатель с кабелем до 3 м	ЭД-3102 У1 ГОСТ 14651-78	1	
9.	Маска защитная для электросварщика	ГОСТ 12.4.035-78	1	
10.	Баллон кислородный емк. 40 л. P=150 кг/см^2	ГОСТ 949-73	1	
11.	Баллон ацетиленовый емк. 40 л. P=150 кг/см^2	ГОСТ 949-73	1	
12.	Шланг резиновый для кислорода, P=4 кг/см^2, $\varnothing$12 мм, 30 м	ГОСТ 9356-75	1	
13.	То же, для ацетилена, P=0,5 кг/см^2, $\varnothing$12 мм, 30 м	ГОСТ 9356-75	1	
14.	Вентиль кислородного баллона	ГОСТ 699-76	1	
15.	Вентиль ацетиленового баллона	"	1	
16.	Редуктор кислородный	ГОСТ 6268-78	1	
17.	Редуктор ацетиленовый	ГОСТ 6268-78	1	
18.	Горелка ацетилено-кислородная средней мощности (Г-3)	ГОСТ 1077-79Е	1	Комплектно с наконечниками NN 1÷7
19.	Резак вставной	РГС-70	1	
20.	Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-75Е	1	
21.	Строп длиной 1500 мм	2СК-5,0 ОСТ-34-13-110-80	1	Для монтажа дугогасительного устройства, колонок опорных изоляторов
22.	Строп длиной 2500 мм	4СК-2,5 ОСТ-34-13-110-80	1	То же, шкафов управления, распределительного шкафа
23.	Строп длиной 8500 мм	УСК1-2,5 ОСТ-34-13-110-80	2	То же, резервуара
24.	Канат пеньковый $\varnothing$19,1 мм, длиной 20 м	ГОСТ 483-75	1	
25.	То же, $\varnothing$11,1 мм, длиной 20 м	"		
26.	Инвентарный металлический столик		1	рис.5
27.	Устройство для механических испытаний опорных изоляторов		1	рис.7
28.	Динамометр с пределом измерения не менее 15000 Н		1	Для механических испытаний опорных изоляторов
29.	Трансформатор понижающий 220/12 В	ОСВ-0,25	1	
30.	Переносная электрическая лампа с патроном, шнуром и предохранительной сеткой		1	
31.	Лестница-стремянка	Л-380	1	
32.	Пояс монтерский предохранительный	ГОСТ 14185-77	2	
33.	Строительно-монтажный пистолет	ПЦ-52-1	1	
34.	Ведро оцинкованное		2	
35.	Канистра		4	емк. 10 л
36.	Аптечка походная		1	
37.	Комплект плакатов по технике безопасности		1	

Материалы и изделия

(3 полюса)

Таблица 2

NN пп	Наименование	Тип, марка, стандарт	Един. изм.	Кол.
1	2	3	4	5
1.	Ацетилен	ГОСТ 5457-74	м3	6,4
2.	Бура	ГОСТ 8429-77	кг	1,2
3.	Доски толщиной 40 мм	ГОСТ 8486-66	м3	1,2
4.	Клей N 88Н	ТУ 38-105540-73	кг	4
5.	Лак БТ-577	ГОСТ 5631-79	кг	4
6.	Кислород технический	ГОСТ 5583-78	м3	8,3
7.	Планка полиэтиленовая	ГОСТ 10354-82	кг	2
8.	Полотно миткалевое	ГОСТ 7138-73	м2	40
9.	Проволока стальная ⌀5 мм	ГОСТ 2590-71	кг	1
10.	Сталь листовая толщиной 1÷4 мм	ГОСТ 19903-74	кг	20
11.	Пруток присадочный ЛОК 59-1-0,3	ГОСТ 16130-72	кг	4
12.	Резина листовая маслостойкая	ГОСТ 7338-77	кг	5
13.	Спирт ректификат	ГОСТ 18300-72	кг	12
14.	Ткань прорезиненная		м2	10
15.	Смазка ЦИАТИМ-221	ГОСТ 9433-80	кг	3
16.	Шкурка шлифовальная на бумажной основе	ГОСТ 6456-82	м2	7
17.	Электроды сварочные ⌀5 мм	ГОСТ 9467-75	кг	15
18.	Эмаль ХВ-124, серая	ГОСТ 10144-74	кг	1,5
19.	Графит кристаллический литейный	ГОСТ 5279-74	кг	1,2
20.	Гвозди строительные	ГОСТ 4028-63	кг	2
21.	Бензин Б-70	ГОСТ 1012-72	кг	20
22.	Бензин растворитель (уайт-спирит)	ГОСТ 3134-78	кг	5
23.	Мыло хозяйственное	ГОСТ 790-69	кг	0,9
24.	Ветошь	ГОСТ 5354-79	кг	12
25.	Припой ПОС-40	ГОСТ 19248-73	кг	0,3
26.	Канифоль	ГОСТ 15039-76	кг	0,05
27.	Труба стальная водогазопроводная 40х3	ГОСТ 3262-75	м/кг	12/40
28.	Труба медная М2М 36х2	ГОСТ 617-72	"	130/247
29.	То же, М2М 12х1	ГОСТ 617-72	"	710/218
30.	Полоса стальная горячекатаная 40х4	ГОСТ 103-76	"	100/126
31.	Болт М16х75.48.01	ГОСТ 7798-70	шт./кг	18/2,88
32.	Гайка М8.4.01	ГОСТ 5915-70	"	24/0,14
33.	Шайба 8.01.01	ГОСТ 11371-78	"	24/0,05
34.	Короб кабельный	КП-015/0,4-2У1-1	"	6/154,2
35.	Дюбель-винт	ДВП М8х70	"	48/0,96
36.	Дюбель-гвоздь	ДГП 4,4х40	"	24/0,15
37.	Патроны для монтажного пистолета ПЦ-52-1	Д4	шт.	72
38.	Наконечники полиэтиленовые	N 1	"	72
39.	Скоба СД-16	ТУ 34-5802-72	"	24

Примечание: поз.27÷39 подлежат уточнению в конкретном проекте.

Инструменты

Таблица 3

NN пп	Наименование	Тип, марка, стандарт, чертеж	Кол., шт.	Примечание
1	2	3	4	5

1.	Плоскогубцы комбинированные с изолирующими ручками	ГОСТ 5547-75	3	
2.	Отвертки разные, компл.	ГОСТ 17199-71	3	
3.	Нож монтерский складной с изолирующей ручкой НМ-2	ТУ 36-763-75	4	
4.	Напильники разные, компл.	ГОСТ 1465-80	2	
5.	Лом стальной ЛО-28	ГОСТ 1405-72	1	
6.	Рулетка стальная длиной 20 м, РЗ-20	ГОСТ 7502-80	1	
7.	Метр складной металлический		2	
8.	Молоток слесарный 0,5 кг	ГОСТ 2310-77	3	
9.	Клещи универсальные	ГОСТ 14184-69	1	
10.	Кувалда, 3 кг	ГОСТ 11401-75	1	
11.	Кисти малярные	ГОСТ 10597-80	2	
12.	Зубило слесарное 20х60 (длина 170 мм)	ГОСТ 7211-72	3	
13.	Щетка стальная	ТУ 494-01-104-76	3	
14.	Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 17270-71	2	
15.	Полотно ножовочное	ГОСТ 6645-68	20	
15а.	Ключи гаечные, компл.	ГОСТ 2839-80Е	2	
16.	Уровень с микрометрической подачей ампулы, типа 2	ГОСТ 11196-74	1	
17.	Отвес типа ОТ-200	ГОСТ 7948-80	2	
18.	Мегомметр	МО-0,5	1	
19.	Комплект приспособлений, устройств и специальных инструментов, поставляемый заводом-изготовителем		1	

7. ГРАФИКИ МОНТАЖА

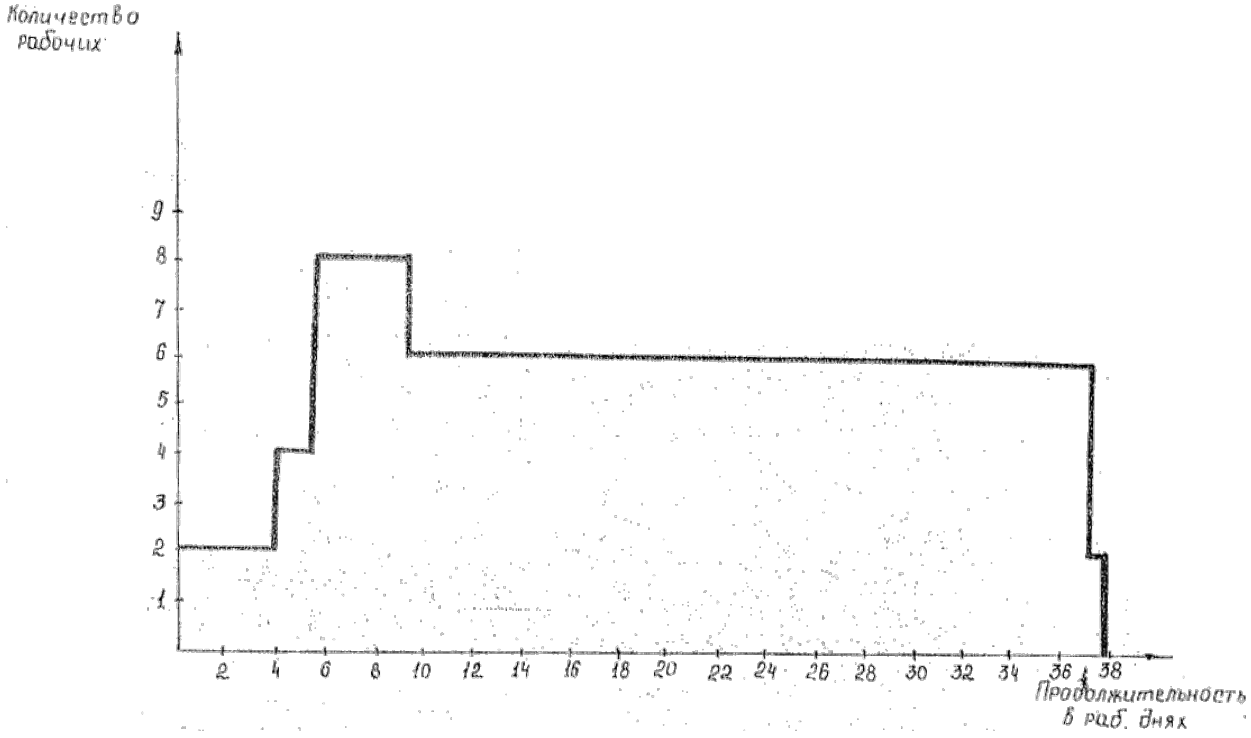
7.1. Укрупненный график монтажа

Наименование работ	Ед. изм.	Трудоемкость, чел.-дн.	Состав бригады			График работы
			Профессия	Разряд	Кол., чел.	Рабочие дни 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38
Транспортно-такелажные	I группа (3 фазы)	10,8	электромонт. электромонтажн.	5 2	1 1	
Подготовительные		11,4	электромонтажн. "	5 3	1 1	
Основные		190,1	электромонтажн. " " "	6 5 4 3	1 1 2 2	
Заключительные		0,4	электромонтажн. "	5 2	1 1	
Работа крана К-162, машино-смен		21,9	машинист	5	1	
Работа крана КС-2561Д, машино-смен		7,0	"	5	1	
Работа подъемника АГП-22, машино-смен		8,8	"	5	1	

Примечание. Продолжительность смены принята 8 часов.

Наименование работ	Ед. изм.	Трудоемкость, чел.-дн.	Состав бригады: Профессия	Состав бригады: Разряд	Состав бригады: Кол. чел.	График работы: Рабочие дни (2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38)
Транспортно-такелажные	I группа (3 фазы)	10,8	электромонт. электромонтажн.	5 2	I I	
Подготовительные		11,4	электромонтажн. -"-	5 3	I I	
Основные		190,1	электромонтажн. -"- -"- -"-	6 5 4 3	I I 2 2	
Заключительные		0,4	электромонтажн.	5 2	I I	
Работа крана К-162, машино-смен		21,9	машинист	5	I	
Работа крана КС-2561Д, машино-смен		7,0	-"-	5	I	
Работа подъемника АГП-22, машино-смен		8,8	-"-	5	I	

7.2. График движения рабочих



8. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ НА МОНТАЖ ВКЛЮЧАТЕЛЯ-ОТКЛЮЧАТЕЛЯ

(I группа - 3 фазы)

NN пп.	Основание (ЕНиР или ТНиР)	Наименование работ	Един. изм.	Объём работ в ед. изм.	Норма времени, чел.-ч		Расценка, руб., коп.	
					на единицу измерения	на весь объём	на единицу измерения	на весь объём
		Транспортно-такелажные работы						
1.	ЕНиР §24-13, п.(5+18)е	Погрузка оборудования на приобьектном складе и разгрузка на месте монтажа	1 т	17,2	0,53	9,11	0-27,8	4-78
2.	", п.(2+15)е, К=1,1	То же, для грузов, требующих особой осторожности	"	65	0,67	44,35	0-35,2	22-88

3.	2% от основных работ	Подбор деталей и узлов оборудования на складе	I группа (3 фазы)	1	30,40	30,40	19-50	19-50
4.	ЕНиР §1-11, п.2(а+д) К=2	Погрузка вручную на автомашину такелажных средств и материалов, разгрузка на месте монтажа и возврат на склад по окончании монтажа	1 т	1	2,28	2,28	1-00	1-00
		Итого транспортно-такелажных работ				86,14		48-16
		Подготовительные работы						
5.	ЕНиР §23-7-5, т.1, п.п	Установка силового ящика до 200 А	1 ящик	1	0,90	0,90	0-50,3	0-50
6.	ЕНиР §23-4-6, т.3, п.2в, доп.8, стр.81	Прокладка кабеля, питающего силовой ящик	100 м	0,5	8,80	4,40	4-93	2-46
7.	ЕНиР §23-7-5, т.2, п.2б	Присоединение проводов к силовому ящику	1 ящик	1	1,30	1,30	0-91,3	0-91
8.	", т.2, п.3б	Подготовка к включению силового ящика	"	1	0,23	0,23	0-16,1	0-16
9.	ЕНиР §23-7-34, т.1, п.1б	Присоединение проводов к сварочному аппарату	10 концов 10 мм2	0,03	6,30	0,18	3-94	0-12
10.	ЕНиР §23-3-51, т.1, п.1а	Прокладка временных шин заземления силового ящика и сварочного аппарата	100 м шин	0,2	8,4	1,68	4-66	0-93
11.	ЕНиР §25-3-51, т.1, п.2+п.3а	Сварка стыков шин заземления	100 стыков	0,04	11,6	0,46	6-44	0-26
12.	", т.1, п.4а	Присоединение шин заземления к силовому ящику и сварочному аппарату	1 присоединение	2	0,26	0,52	0-14,4	0-29
13.	ЕНиР §6-1-25	Изготовление деревянного настила	1 м2	50	0,145	7,25	0-07,6	3-80
14.	Повременно	Механические испытания опорных изоляторов	1 час	36 ч - 5 р. - 1			0-70,2	25-27
				36 ч - 2 р. - 1			0-49,3	17-75
		Итого подготовительных работ				88,92		52-45
		Основные работы						
15.	Сборник 48 ЭСТ, §3, п.1	Монтаж резервуаров и шкафов управления	I группа (3 фазы)	1	105,0	105,0	66-27	66-27
16.	", п.2	Монтаж распределительного шкафа	1 шт.	1	9,0	9,0	5-66	5-66
17.	", п.3	Монтаж воздухопроводов	I группа (3 фазы)	1	125,0	125,0	78-60	78-60
18.	Сб. 48ЭСТ, п.4, К=1,08	Сварка при монтаже воздухопроводов	"	1	28,0	28,0	19-70	19-70
19.	", п.5	Монтаж включателя-отключателя	"	1	1050,0	1050,0	674-10	674-10
20.	", §1, п.7, К=1,41 применит.	Регулировка и испытание включателя-отключателя	"	1	109,98	109,98	72-22	72-22
21.	ЕНиР §23-6-30, т.2, п.1в	Прокладка шин заземления	100 м	0,6	11,5	6,90	6-43	3-86
22.	", п.2в, К=1,17	Пристрелка шин заземления	"	0,6	6,3	3,78	4-60,9	2-77
23.	ЕНиР §23-6-32, п.3, К=1,08	Приварка шин к заземлителям	1 заземлитель	13	0,12	1,56	0-07,2	0-94
24.	", п.2	Окраска проложенных шин заземления	100 м	0,6	3,5	2,10	1-73	1-04
25.	ЕНиР §23-6-20, п.1	Комплектование жил кабеля	100 м жил	3,2	6,5	20,80	4-09	13-09

26.	", п.4	Присоединение жил к оборудованию	100 концов	6,5	9	58,5	5-66	36-79
		Итого основных работ				1520,62		975,04
		Заключительные работы						
27.	ЕНиР §23-7-34, т.1, п.1б, К=0,5	Отсоединение проводов от сварочного аппарата	10 концов 10 мм2	0,03	3,15	0,09	1-97	0-06
28.	ЕНиР §23-7-5, т.2, п.2б, К=0,5	Отсоединение проводов от силового ящика	1 ящик	1	0,65	0,65	0-45,6	0-46
29.	", т.1, п.а, К=0,5	Демонтаж силового ящика	"	1	0,45	0,45	0-25,1	0-25
30.	ЕНиР §23-4-6, т.3, п.2б, К=0,5	Демонтаж питающего кабеля	100 м	0,5	4,40	2,20	2-46,5	1-23
		Итого заключительных работ				3,39		2-00
		Всего:				1699,33		1077-65

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ
технической документации, используемой при монтаже включателя-отключателя

Проектная документация

Рабочие чертежи открытого распределительного устройства 750 кВ.

Проект производства работ.

Технологическая карта.

Заводская документация

Техническое описание и инструкция по эксплуатации включателя-отключателя типа ВО-75071.

Рабочая документация.

Общетехническая документация

Правила устройства электроустановок. Москва, Атомиздат, 1977 г.

СНиП III-33-76. Электротехнические устройства". Москва, Стройиздат, 1977 г.

СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве. Москва, Стройиздат, 1980 г.

Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах. Москва, "Энергия", 1973 г.

Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ
приемо-сдаточной документации, оформляемой в процессе монтажа и предъявляемой монтажной организацией при сдаче включателя-отключателя в эксплуатацию

1. Акт приемки от строителей опорных конструкций под включатель-отключатель.

2. Акт осмотра упаковки и сборочных единиц включателя-отключателя.

3. Протокол механических испытаний опорных изоляторов (при необходимости гидравлических испытаний составляется соответствующий акт).

4. Протокол ревизии и монтажа включателя-отключателя.

Примечание.

Образцы форм документации смотреть в "Инструкции по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам. ВСН 123-79", ММСС СССР.

Приложение 3

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВКЛЮЧАТЕЛЯ-ОТКЛЮЧАТЕЛЯ

Номинальное напряжение, кВ	750
Номинальный ток, А	500
Номинальный ток отключения к.з., кА	40
Масса включателя-отключателя, кг	82300

Приложение 4

Масса узлов включателя-отключателя

Наименование узла	Масса, кг
Рама трехлучевая	524
Резервуар (без шкафа управления и рам)	1290
Шкаф управления	380
Колонка опорных изоляторов (с фланцами, козырьками, кожухами и растяжками)	1500
Опорный изолятор	300
Растяжка с натяжным устройством и поясом жесткости	210
Конденсатор	230
Распределительный шкаф	400
Устройство дугогасительное	2000