МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
Главное техническое управление
строительства
Всесоюзный институт по проектированию
организации энергетического строительства
"Оргэнергострой"
Одесский филиал

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МОНТАЖА ШКАФОВ КРУ 6-10 кВ

Москва 1990

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

Главное техническое управление строительства

Всесоюзный институт по проектированию организации энергетического строительства

"Оргэнергострой"

Одесский филиал

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ССО
"Электромонтаж"

10.01.90 Б.П. Городецкий

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МОНТАЖА ШКАФОВ КРУ 6-10 кВ

Москва 1990

УДК 621.316.37.002.72:658.516.3

Подготовлена Одесским филиалом института "Оргэнергострой"

Составители: В.Н.Абрамов, В.И.Гриценко, А.Г.Клименко, С.Б.Юрковецкий

© ИНФОРМЭНЕРГО, 1990

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта монтажа шкафов комплектных распределительных устройств (КРУ) 6-10 кВ внутренней установки предназначена для использования при монтаже КРУ на электростанциях и подстанциях, при составлении проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства электромонтажных работ (ППЭР).

КРУ предназначены для работы в сетях трехфазного переменного тока с номинальным напряжением 6 и 10 кВ.

В карте рассмотрен монтаж шкафов КРУ серии КМ-1Ф ПО "Запорожтрансформатор" (рис. 1); К-104 (рис. 2) Московского завода "Электрощит"; КЭЭ-6, КЭЭ-6С и КЭ-10 (рис. 3) Ровенского завода высоковольтной аппаратуры.

Технологическая карта содержит указания по организации и технологии монтажа, перечень механизмов, инструментов и приспособлений сведения о затратах материалов, калькуляцию трудовых затрат, график производства работ.

Трудозатраты на наладочные работы графиком монтажа и калькуляцией не учтены.

Технологическая карта разработана в соответствии с "Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве". М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1987.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1. Общие указания

2.1.1. К началу монтажных работ должны быть выполнены:

строительная часть ЗРУ, включая отделочные работы с обеспечением необходимых проемов для нормальной подачи шкафов;

кабельные каналы и проемы в полу для кабелей;

силовая сеть 380/220/12 В;

заземляющее устройство и электроосвещение;

подъезды к ЗРУ.

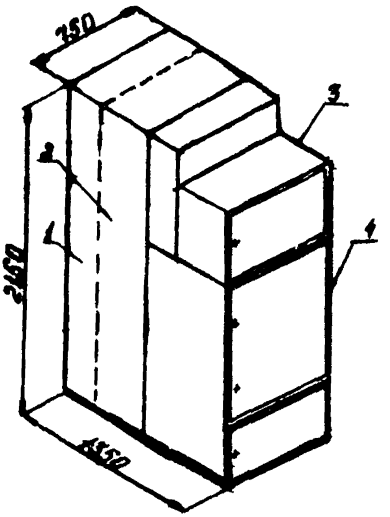


Рис. I. Шкаф КРУ серии КМ-IФ:

I - отсек линейных шин, трансформаторов тока и кабельных разделок; 2 - отсек сборных шин и отпаек сборных шин; 3 - шкаф релейный; 4 - отсек выдвижных элементов

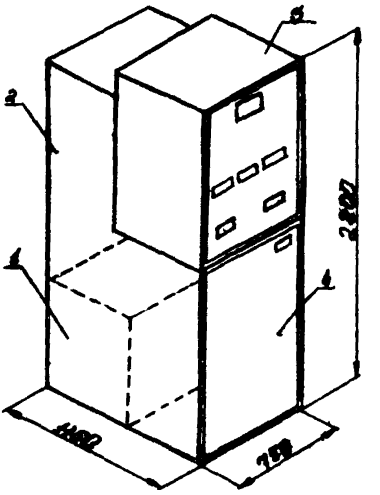


Рис. 2. Шкаф КРУ серии К-I04:

I - отсек сборных шин; 2 - отсек линейных шин; 3 - шкаф релейный; 4 - отсек выдвижных элементов

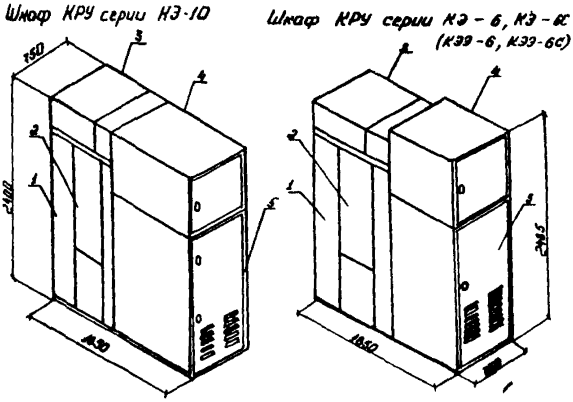


Рис.3. Шкафы КРУ серии КЭ-6, КЭ-6С (КЭЭ-6, КЭЭ-6С) и серии КЭ-I0:

I - отсек отпаек сборных шин; 2 - отсек линейных шин, трансформаторов тока и кабельных разделок; 3 - отсек сборных шин; 4 - шкаф релейный; 5 - отсек выдвижных элементов

2.I.2. Стены и потолки ЗРУ должны быть оштукатурены и побелены.

Конструкция полов должна исключать образование цементной пыли. Полы коридоров не должны иметь порогов и уступов.

Кабельные каналы закрыты несгораемыми плитами.

2.I.3. Шкафы КРУ поставляются преимущественно блоками из трех шкафов с расположением шкафов в соответствии со схемой заполнения КРУ и выполненными электрическими соединениями в пределах блока.

Выдвижные элементы могут находиться в шкафу или отдельном ящике.

Во избежание поломок ящиков при подъеме краном необходимо, чтобы стропы образовывали с горизонтальной плоскостью крышки ящика угол не менее 45^{0}. Стропить за места, указанные на ящиках.

Шкафы нельзя подвергать толчкам и ударам, перемещать только в вертикальном положении.

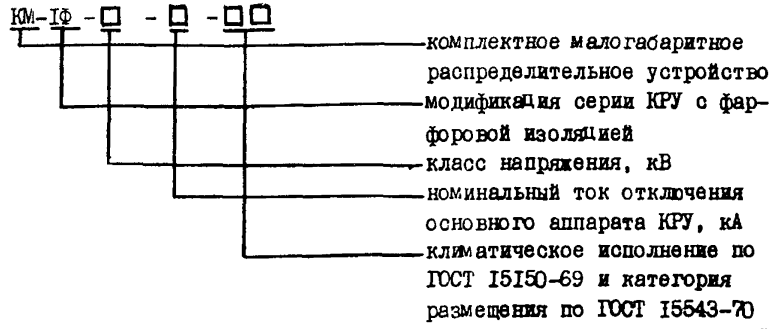
2.I.4. При получении шкафов КРУ необходимо проверить наличие полного комплекта поставки, количество мест, состояние упаковки, сохранность груза. Обнаруженные повреждения и некомплектность поставки оформляются актом.

Шкафы могут храниться под навесом в упаковке завода-изготовителя или без нее - в закрытых вентилируемых помещениях.

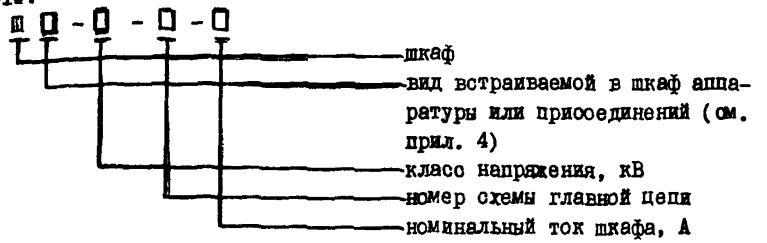
2.I.5. Распаковку шкафов и комплектующих изделий необходимо производить с учетом последовательности сборки и монтажа КРУ, обеспечив условия, предотвращающие увлажнение оборудования.

В зависимости от директивных сроков монтажа КРУ, наличия и возможностей мастерских шкафы могут монтироваться непосредственно в помещении КРУ или, в отдельных случаях, с предварительной обработкой в мастерской (установка на раму трех-пяти шкафов в соответствии со схемой заполнения КРУ, ревизия и наладка комплектующего оборудования).

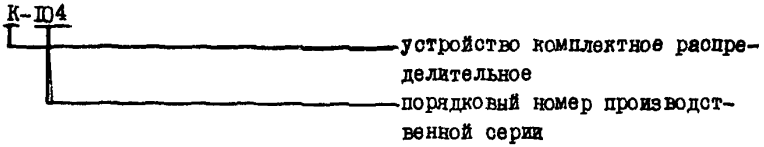
2.I.6. Шкафы КРУ серии КМ-IФ имеют следующее обозначение:



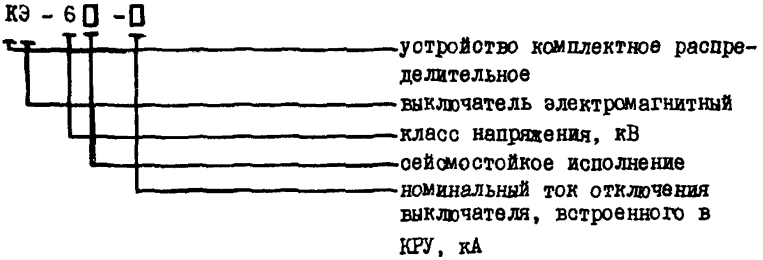
Условное обозначение каждого из шкафов, входящих в КРУ серии КМ-1Ф:



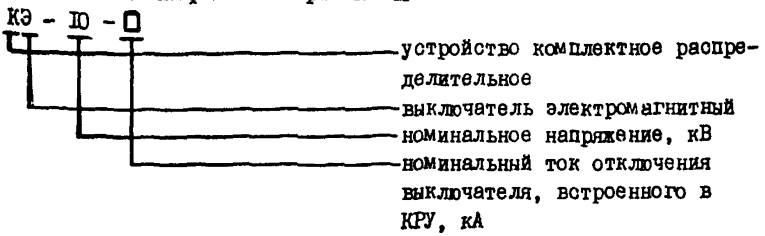
Обозначение шкафов КРУ серии К-104:



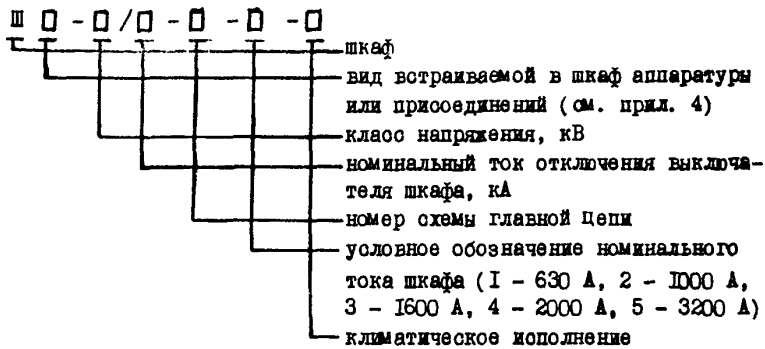
Обозначение шкафов КРУ серии КЭ-6 и КЭ-6С:



Обозначение шкафов КРУ серии КЭ-10:



Условное обозначение каждого из шкафов, входящих в КРУ серии КЭ-10:



2.1.7. При монтаже КРУ необходимо руководствоваться документацией, приведенной в прил. 1.

2.2. Подготовительные работы

2.2.1. Производится ознакомление со строительной частью помещения, чертежами проекта и технической документацией завода, поставляемой со шкафами.

2.2.2. Производится приемка от строителей помещения под шкафы КРУ. Проверяют соответствие проекту опорных металлоконструкций под шкафы, проемов для силовых и контрольных кабелей. Приемка оформляется актом, подписанным представителями заказчика, строительной и электромонтажной организацией.

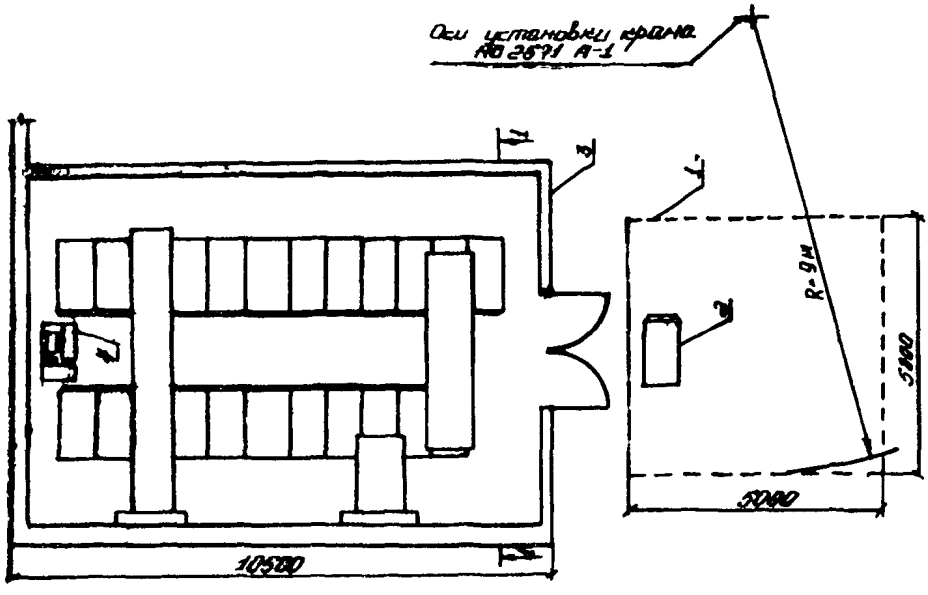
2.2.3. Подготавливается площадка для разгрузки, размещения и распаковки доставляемых шкафов КРУ и работы автокрана (рис. 4). Доставляются монтажные механизмы, оборудование, инвентарные устройства и размещаются на площадке.

2.2.4. Уточняется рабочий график производства работ в соответствии с технологической картой и проектом производства работ. Электромонтажники знакомятся с технической документацией, объемом и принятой организацией работ. Бригада инструктируется по технике безопасности ответственным руководителем работ.

2.2.5. Шкафы распаковываются. Расконсервируются узлы и детали. Производится приемка шкафов в монтаж.

2.3. Монтаж шкафов

2.3.1. Освобождают от транспортного крепления выдвижные элементы и поворотные панели релейных шкафов. Выкатывают выдвижные элементы.



Разрез 1-1

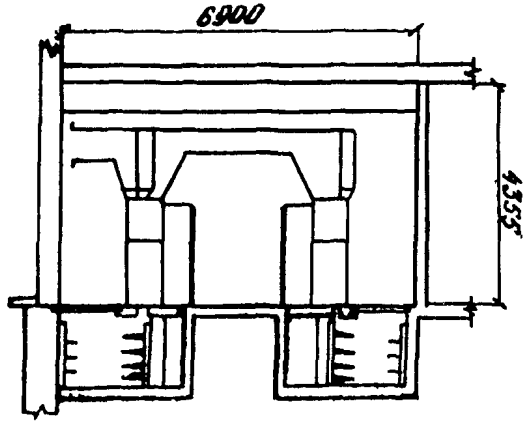


Рис.4. План размещения оборудования и механизмов при монтаже шкафов КРУ:

I - площадка разгрузки и распаковки оборудования; 2 - шкаф КРУ; 3 - помещение ЗРУ; 4 - лебедка МЭЛ-I,5-I9

2.3.2. Подъем шкафов в зависимости от типа производят с помощью стропов или подъемных приспособлений в соответствии с рис. 5. С помощью катков, приспособлений, приведенных на рис. 6-8, перемещают и устанавливают крайний шкаф. Проверяют правильность его установки с помощью отвеса и уровня. При необходимости выравнивают с помощью металлических прокладок толщиной 2 мм. При этом должна исключаться всякая деформация днища, так как это может привести к нарушению регулировок узлов и механизмов в шкафу.

2.3.3. Устанавливают последующие шкафы так, чтобы совпадали отверстия в боковых отсеках шкафов и отверстия в сборных шинах и линейных шинах для шкафов с выводами сбоку.

2.3.4. Проверяют правильность установки секции - отсутствие качания или перекоса шкафов. Соединяют шкафы между собой болтами, не допуская перекосов и повторно проверяют правильность их установки (нахождение верхних кромок дверей всех шкафов на одной линии и фасадных частей шкафов в одной плоскости). Соединение начинают с нижних болтов. Проверяют соосность втычных контактов шкафов и выкатных элементов.

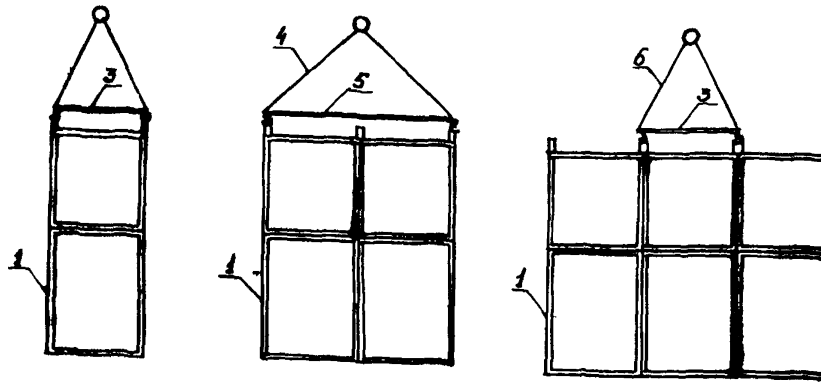
2.3.5. Шкафы закрепляют к закладным конструкциям. Сварку в зависимости от типа шкафа производят в трех-четырех местах швом длиной 100 мм, катетом 4-5 мм (в соответствии с указанием заводской инструкции).

2.3.6. Монтируют шкафы токопроводов для вводов и шинного моста (при двухрядном расположении шкафов) полностью собранными или укрупненными блоками. Фиксируют их с помощью элементов подвески к строительным конструкциям. Подъем производят с помощью ручных рычажных лебедок или электропогрузчика (при компоновке, позволяющей его использовать). Заземляют эти шкафы на шкафы КРУ, секции токопроводов между собой соединяют шинами заземления.

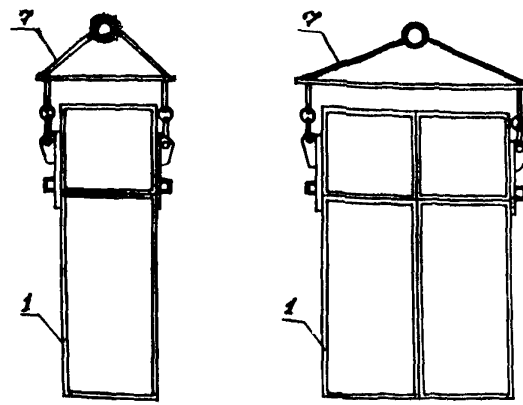
2.3.7. Контактные поверхности отпаек и линейных шин промывают бензином-растворителем и смазывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201.

Запрещается зачистка контактных поверхностей, имеющих покрытие.

2.3.8. Производят монтаж сборных и линейных шин, шинного моста при двухрядном расположении шкафов. Установку сборных шин начинают с нижней фазы "С", закрепляют их в шинодержателях и присоединяют к ним отпайки в последовательности, удобной для монтажа. При соединении шин избегают перекосов опасных для изоляторов и поддерживающих изоляционных клиц. При длине сборных шин более 20 м в один из шкафов встраивают температурный компенсатор примерно в середине ряда. Производят монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей.



КМ-1Ф; К-104



КЭ-10 КЭ-6; КЭ - 6С, КЭЭ-6, КЭЭ-6С

Рис. 5. Схема строповки шкафов КМ-1Ф. К-104, КЭ-10, КЭ-6, КЭ-6С, КЭЭ-6, КЭЭ-6С:

I - шкаф КРУ; 2 - строп 4СКI-2,0/РтI-I,0/К-0,8/I500; 3 - труба стальная водогазопроводная с условным проходом 40 мм длиной 750-I350 мм; 4 - строп 4СКI-3,2/РтI-I,6/К-I,25/3000; 5 - труба стальная водогазопроводная с условным проходом 40 мм длиной 1500-2700 мм; 6 - строп 4СКI-6,3/РтI-3,2/К-2,5/I600; 7 - подъемное приспособление (кронштейн с траверсой)

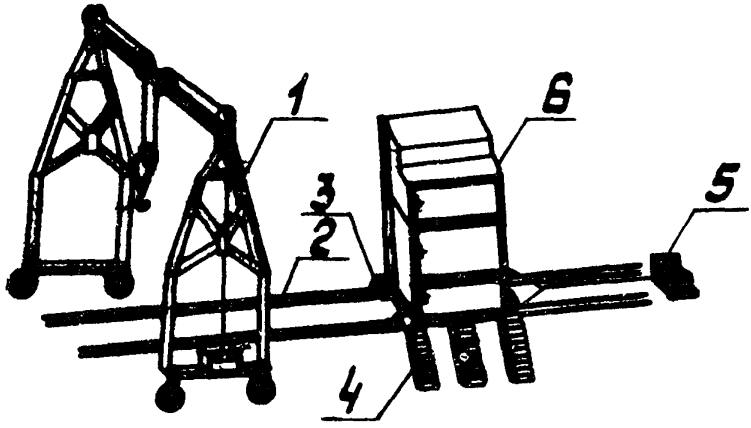


Рис. 6. Комплекс механизмов КМБ:
I - кран; 2 - направляющие (швеллер); 3 - платформа **такелажная;**
4 - рольганг; 5 - лебедка; 6 - шкаф КРУ

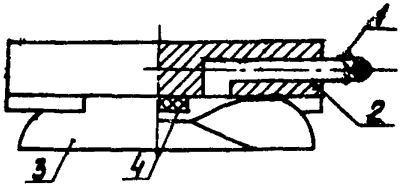


Рис. 7. Опора на воздушной подушке ОВП-I,6:
I - устройство пода и распределения воздуха; 2 - грузонесущее основание; 3 - гибкая оболочка; 4 - опорное ограничительное устройство

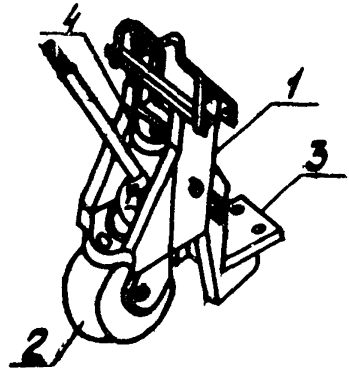


Рис. 8. Поворотная опора ОП-9:
I - рама; 2 - колесо; 3 - подъёмная лапа; 4 - гидравлический домкрат

Окончательную затяжку болтов контактных соединений производят после установки сборных шин на всей секции КРУ. Тупиковые концы сборных шин должны надежно крепиться в изоляционных клицах.

Болтовые соединения после затяжки закрывают изоляционными коробками, предусмотренными заводом.

2.3.9. Производят подготовку к работе комплектующего шкафы оборудования: выключателей, трансформаторов собственных нужд, разрядников и т.д. в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей этого оборудования.

2.3.10. Проверяют целостность фарфоровой и пластмассовой изоляций, протирают бязью, смоченной в бензине-растворителе. Контактные части ножей и розеток также протирают бязью, смоченной в бензине-растворителе и смазывают смазкой ЦИАТИМ-201.

2.3.11. Производят тщательный осмотр всех элементов шкафов, подтягивают все крепежные болтовые соединения, контактные соединения ошиновки, первичных цепей, а также винты в зажимах, блок-контактах и других элементах вторичных цепей.

2.3.12. Проверяют:

опирание выдвижных элементов на все четыре катка во включенном и зафиксированном положении (отсутствие качаний);

надежность фиксации выдвижных элементов в рабочем и контрольном положениях;

надежность сочленения розеточных контактов выдвижных элементов главной цепи с неподвижными контактами шкафа;

совпадение контактных заземлителей выдвижных элементов с заземляющей шиной шкафа;

работу шторочного механизма;

работу заземлителя от ручного привода;

работу блокировки заземлителя;

усилие вката и выката выдвижного элемента. Производят механические испытания (вкатывание и выкатывание выдвижных элементов; проверяют работу шторок, блокировок, фиксаторов; измеряют контактное нажатие разъемных контактов первичной цепи; проверяют работу и состояние контактов заземляющего разъединителя). Проверки и испытания производят в соответствии с указаниями инструкций заводов-изготовителей шкафов.

2.3.13. Группа наладки производит испытания шкафов КРУ:

измеряет сопротивление изоляции первичных и вторичных цепей;

испытывает повышенным напряжением промышленной частоты изоляцию первичных и вторичных цепей;

измеряет сопротивление постоянному току соединений оборных шин, разъемных соединений первичных и вторичных цепей (если какие-либо элементы вспомогательных цепей не допускают испытания повышенным напряжением, то эти элементы должны быть отсоединены).

Производят проверку комплектующего оборудования: выключателей, измерительных трансформаторов, разрядников, предохранителей, разъединителей, силовых трансформаторов и т.д.

2.4. Заключительные работы

2.4.I. Подсоединяют силовые кабели. Места ввода кабелей в КРУ (промежутки между кабелями и патрубками) уплотняют асбестовым шнуром, смоченным в глиняном растворе или мастикой типа УС-65 (другими материалами в соответствии с РД 34.03.304-87).

2.4.2. Устанавливают на прежние места стенки, перегородки, крышки, которые снимались для удобства доступа к шинам при монтаже.

2.4.3. Восстанавливают места с поврежденной окраской, окрашивают сварные швы и конструкции блоков патрубков.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

До начала работ по монтажу шкафов КРУ проверяют горизонтальность закладных конструкций.

При приемке шкафов в монтаж проверяют комплектность и целостность элементов (входной контроль).

Технические критерии и средства контроля операций и процессов приводятся в табл. I. Приемочный контроль смонтированных шкафов КРУ осуществляется согласно СНиП 3.05.06-85. При приемке работ предъявляют протоколы испытаний и монтажа КРУ.

Таблица I

Наименование процесса, подлежащего контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
I	2	3	4	5	6
Подготовительные предмонтажные работы	Закладные конструкции. Неплоскостность (горизонтальность) швеллеров	Уровень, линейка	До начала монтажа шкафов	Мастер	Не более I мм на площади основания одного шкафа и не

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6
					более 5 мм по всей длине секции
	Заземление швеллеров	Визуально	До начала монтажа шкафов	Мастер	Соединение полосовой сталью сечением не менее 40х4 мм в двух местах с контуром заземления
	Сварка швеллеров	То же	То же	То же	—
	Параллельность швеллеров между собой и осью здания	Рулетка	-"-	-"-	—
	Проемы для прохода силовых и контрольных кабелей и шинного ввода снизу	Метр	-"-	-"-	—
	Правильность выполнения проемов				
	Соосность проема в стене здания с местом установки шкафа шинного ввода	То же	-"-	-"-	Несоосность не более 5 мм
Монтаж шкафов	Правильность установки	Отвес, уровень	До соединения шкафов	Бригадир	—
	Соединение шкафов	Визуально	До приварки шкафов к закладным конструкциям	То же	Совпадение отверстий в боковых стенках. Нахождение верхних кромок дверей всех шкафов на одной линии и фасадных частей в одной плоскости

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6
	Приварка шкафов к закладным конструкциям	Линейка	До монтажа сборных и линейных шин	Бригадир	Наличие сварки каждого шкафа с закладными конструкциями в трех-четырех местах швом длиной 100 мм и катетом 4-5 мм
	Монтаж сборных шин Наличие компенсатора при длине шин более 20 м	Визуально	До сдачи в эксплуатацию	То же	–
	Крепление тупиковых концов шин в клицах Установка выдвижных элементов	То же	То же	-"-	–
	Опирание выдвижных элементов на все четыре катка во включенном и зафиксированном положениях	-"-	-"-	-"-	–
	Надежность фиксации выдвижных элементов в рабочем и контрольном положениях	-"-	-"-	-"-	–
	Надежность сочленения розеточных контактов выдвижных элементов главной цепи с неподвижными контактами шкафа	Инвентарная тележка для контроля	-"-	-"-	–

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6
		положения неподвижных контактов	До сдачи в эксплуатацию	Бригадир	–
	Совпадение контактных заземлителей выдвижных элементов с заземляющей шиной шкафа	Визуально	То же	То же	–
	Работа шторного механизма	То же	–"–	–"–	–
	Работа заземлителя от ручного привода	–"–	–"–	–"–	–
	Работа блокировки заземлителя	–"–	–"–	–"–	–
	Монтаж силовых кабелей				
	Наличие уплотнений между кабелями и патрубками	–"–	–"–	–"–	–

4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА, МАШИННОГО ВРЕМЕНИ, ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ МОНТАЖА ШКАФОВ КРУ ИЗ ДВАДЦАТИ ТРЕХ ШКАФОВ

Таблица 2

№ п/п	Наименование процесса	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и другие нормы)	Норма времени		Расценка, руб.-коп.		Затраты труда		Заработная плата руб.-коп.	
					рабочего, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочего	машиниста	рабочего, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочего	машиниста
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
	Такелажные работы											
I	Погрузка автокраном блока шкафов КРУ, состоящего из трех шкафов массой до 3 т	I шт. груза	7	Е25-I4, табл. 2 п.3а,3б	0,86	0,43	0-57,6	0-39,I	6,02	3,0I	4-03	2-74
2	То же, состоящего из двух шкафов массой до 2 т	I шт. груза	I	Е25-I4, табл. 2 п.2а,2б	0,72	0,36	0-48,2	0-32,8	0,72	0,36	0-48	0-33
3	Выгрузка автокраном блока шкафов КРУ, состоящего из трех шкафов массой до 3 т	I шт. груза	7	Е25-I4, табл. 2 п.3в,3г	0,72	0,36	0-48,2	0-32,8	5,04	2,52	3-37	2-30

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
4	То же, состоящего из двух шкафов массой до 2 т	I шт. груза	I	Е25-I4, табл. 2 п.2в,2г	0,58	0,29	0-38,3	0-26,4	0,58	0,29	0-39	0-26
5	Погрузка автокраном монтажного оборудования и материалов при массе I шт. груза до I т	I шт. груза	3	Е25-I4, табл. 2 п.Iа,Iб	0,6	0,3	0-40,2	0-27,3	I,8	0,9	I-2I	0-82
6	То же, выгрузка	I шт. груза	3	Е25-I4, табл. 2 п.Iв,Iг	0,48	0,24	0-32,2	0-2I,8	I,44	0,72	0-97	0-65
7	Погрузка материалов и инструмента вручную на автомашину	I т	0,3	ЕI-22, п. 2а	0,67	-	0-39,5	-	0,20	-	0-I2	-
8	То же, выгрузка	I т	0,3	ЕI-22, п. 2б	0,5I	-	0-30,I	-	0,I5	-	0-09	
	ИТОГО								I5,95	7,8	I0-66	7-I0

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
	Подготовительные работы											
9	Установка силового ящика до 250 А на конструкцию	I ящик	I	Е23-7-2I, табл. 2 п. 2а	0,75	-	0-53,6	-	0,75	-	0-54	-
I0	Установка электролебедки грузоподъемностью I,5 т	I лебед- ка	I	Е25-6, п. Iб	I,6	-	I-05	-	I,6	-	I-05	-
II	Установка ручной лебедки грузоподъемностью I,5 т	То же	4	Е25-6, п. 5б	I,I	-	0-72,I	-	4,4	-	2-88	-
I2	Установка блока однорольного грузоподъемностью I,25 т, установленного внизу	I блок	I	Е25-I0, п. Iа	0,32	-	0-2I,4	-	0,32	-	0-2I	-
I3	Установка блока однорольного грузоподъемностью I,25 т, установленного на высоту 4,5 м	I блок	4	Е25-I0, п. 2б	0,68	-	0-44,9	-	2,72	-	I-80	-
I4	Прокладка кабеля к силовому ящику	I00 м	0,5	Е23-4-4,А табл. 2, п. Iа	3,8	-	2-85	-	I,9	-	I-42	-
I5	Присоединение проводов и подготовка к включению силового ящика до 250 А	I ящик	I	Е23-7-2I, табл. 2, п.2(в+г)	I,92	-	I-75	-	I,92	-	I-75	-

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
I6	Прокладка временных шин заземления в траншее для заземления силового ящика, сварочного аппарата, лебедки	I00 м	0,3	E23-3-53, табл. I, п. Iа	8,6	-	6-02	-	2,58	-	I-8I	-
I7	Сварка стыков шин заземления	I00 стыков	0,04	E23-3-53,А табл. I, п.(2+3)а К=I,I2	II,6	-	8-60,7	-	0,46	-	0-34	-
I8	Присоединение шин заземления к аппаратам	I присоединение	3	E23-3-53,А табл. I, п. 5а	0,26	-	0-I8,2	-	0,78	-	0-55	-
I9	Присоединение проводов и подготовка к включению сварочного аппарата	I аппарат	I	E23-7-2I, табл. 2, п.I(в+г)	I,I8	-	0-93,2	-	I,I8	-	0-93	-
20	Присоединение проводов к лебедке	I аппарат	I	E23-7-2I, табл. 2, п. Iв	0,96	-	0-75,8	-	0,96	-	0-76	-
	ИТОГО								I9,57	-	I4-04	-

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
	Основные работы											
2I	Монтаж шкафов ШВМЭ, ШСТ, ШТН, ШКА	I камера	20	Е23-6-II, табл. 2, п.(2+3+4+ +5)в, К=I,I2, к п. 5в	II,37	-	9-II,6	-	227,4	-	I82-32	-
22	То же, шкафов ШШВ и ШШЛ	I камера	3	Е23-6-II, табл. 2, п.(2+3+5)в К=I,I2 к п. 5в	7,57	-	5-96,6	-	22,7I	-	I7-90	-
23	Ревизия выключателей	I выключатель	I2	Е23-6-6,Б табл. 4, п. 2	2,3	-	2-02	-	27,6	-	24-24	
24	Регулирование выключателей и приводов	I комплект	I2	Е23-6-6,В табл. 5, п. 2	8,7	-	7-66	-	I04,4	-	9I,92	-
	ИТОГО								382,II	-	3I6-38	-

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II	I2	I3
	Заключительные работы											
25	Отсоединение проводов от силового ящика	I ящик	I	E23-7-2I, табл. 2, п. 2в К=0,5	0,85	-	0-77,6	-	0,85	-	0-78	-
26	Отсоединение проводов от сварочного трансформатора и лебедки	I аппарат	2	E23-7-2I, табл. 2, п. Iв К=0,5	0,48	-	0-37,9	-	0,96	-	0-76	-
27	Отсоединение шин заземления от аппаратов	I отсоединение	3	E23-3-53,А табл. I, п. 5а К=0,5	0,I3	-	0-09,I	-	0,39	-	0-27	-
28	Демонтаж силового ящика	I ящик	I	E23-7-2I, табл. 2, п. 2а К=0,5	0,38	-	0-26,8	-	0,38	-	0-27	-
29	Демонтаж питающего кабеля	I00 м	0,5	E23-4-4,А табл. 2, п. Iа К=0,5	I,9	-	I-42,5	-	0,95	-	0-7I	-

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
30	Демонтаж временных шин заземления	I00 м	0,3	E23-3-53,А, табл. I, п. Iа К=0,5	4,3	-	3-0I	-	I,29	-	0-90	-
3I	Снятие блока однорольного грузоподъемностью I,25 т, установленного на высоте 4,5 м	I блок	4	E25-I0, п. 2б К=0,6. Применительно	0,4I	-	0-26,9	-	I,64	-	I-08	-
32	Снятие блока однорольного грузоподъемностью I,25 т, установленного внизу	I блок	I	E25-I0, п. Iа, К=0,6. Применительно	0,I9	-	0-I2,8	-	0,I9	-	0-I3	-
33	Снятие электролебедки грузоподъемностью I,5 т	I лебедка	I	E25-6, табл 2, п. 4б	0,73	-	0-47,8	-	0,73	-	0-48	-
34	Снятие ручной лебедки грузоподъемностью I,5 т	I лебедка	4	E25-6, табл. 2, п. 8б	0,44	-	0-28,8	-	I,76	-	I-I5	-
35	Погрузка автокраном монтажного оборудования и материалов при массе I шт. груза до I т	I шт. груза	3	E25-I4, табл. 2 п. Iа, Iб	0,6	0,3	0-40,2	0-27,3	I,8	0,9	I-2I	0-82

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
36	Погрузка инструмента вручную на автомашину	I т	0,2	ЕI-22, п. 2а	0,67	-	0-39,5	-	0,I3	-	0-08	-
	ИТОГО								II,07	0,9	7-82	0-82
	ВСЕГО								428,7	8,7	348-90	7-92

Примечание. В качестве примера в калькуляции приведен монтаж шкафов КМ-I.

5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Таблица 3

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда: рабочего, чел.-дн.	Затраты труда: машиниста, маш.-смена	Принятый состав звена	Продолжительность процесса, смена	Рабочие смены: 2	4	6	8	I0	I2	I4	I6
Такелажные	КРУ из 23 шкафов	I	I,99	0,98	Электромонтажники 3-го разряда - I 2-го разряда - I	I,0	▭							
Подготовительные		I	2,45	-	Электромонтажники 4-го разряда - I 2-го разряда - I	I,22		▭						
Основные		I	47,76	-	Электромонтажники 6-го разряда - I 4-го разряда - I 2-го разряда - 2	II,94		▭	▭	▭	▭	▭	▭	
Заключительные		I	I,38	0,II	Электромонтажники 4-го разряда - I 2-го разряда - I	0,69								▭

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

6.I. Монтажные механизмы и инвентарь

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Количество, шт.	Назначение
I	2	3	4	5
I	Кран автомобильный грузоподъемностью 6,3 т, стрела 7,3-I0,8 м	КС-257IА-I	I	Погрузо-разгрузочные работы
2	Автомашина	МАЗ-5I6Б	I	Перевозка оборудования, механизмов, инвентаря, материалов
3	Автоприцеп двухосный	МАЗ-8926	I	То же
4	Комплекс механизмов для монтажа блоков КРУ Новокузнецкого опытного завода электромонтажных механизмов Минмонтажспецстроя СССР	КМБ	I	Перемещение шкафов
5	Поворотная опора Горьковского завода электромонтажных инструментов Минмонтажспецстроя СССР	ОП-9	4	То же
6	Тележка с подъемной платформой Новокузнецкого опытного завода электромонтажных механизмов Минмонтажспецстроя СССР	ТПП-2,5	I	-"-
7	Опора на воздушной подушке	ОВП-I,6А	4	-"-
8	Компрессор Производительность 0,05 $м^3$/мин Давление 0,3 МПа	СО-45А	I	-"-
9	Лебедка электрическая монтажная грузоподъемностью I,5 т	МЭЛ-I,5-I9	I	-"-
I0	Лебедка рычажная ручная грузоподъемностью I,5 т		2	-"-
II	Электропогрузчик грузоподъемностью I,6 т	ЭП-I63I	I	-"-

Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5
I2	Строп 4СКI-6,3/РтI-3,2/К-2,5/I600	ОСТ 34-I3--9I0-86	I	Монтаж шкафов
I3	Строп СКПI-3,2/8000	То же	2	Разгрузка шкафов
I4	Строп СКПI-I,0/3000	-"-	2	Монтаж шкафов ввода, шинных мостов
I5	Трос стальной двойной свивки типа ЛК-РО диаметром 7,4 мм, м	ГОСТ 7668-80	70	Монтаж шкафов
I6	Блок монтажный с откидной щекой	БМ-I,25	2	То же
I7	Домкрат реечный грузоподъемностью 3 т	Р-3	2	-"-
I8	Лестница-стремянка	ЛСМУI	2	-"-
I9	Аппарат сварочный	ТД-500	I	Сварка прокладок и шкафов
20	Маска защитная для электросварщика		I	То же
2I	Электрододержатель 500А ЭД-3I05-УI	ГОСТ 4565I-78	I	-"-
22	Электрическая сверлильная машина	ИЭ-I023А	I	Монтаж шкафов
23	Мегаомметр 2,5 кВ	МС-0,5	I	Измерение сопротивления изоляции
24	Уровень строительный УС 4-2	ГОСТ 94I6-83	I	Проверка горизонтальности
25	Рулетка Р3-I0	ГОСТ 7502-80	I	Проверка размеров и соосности проемов, закладных конструкций
26	Указатель напряжения	УН-I	I	Проверка наличия напряжения
27	Ящик с рубильником и предохранителями 380 В, 250 А	ЯРПII-3II--54У	I	Подключение монтажных механизмов
28	Ящик с понижающим трансформатором	ЯТП-0,25/I2	I	Монтаж шкафов

Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5
29	Переноска с арматурой на I2 В	–	I	Монтаж шкафов
30	Лампа накаливания	МО I2-40 ГОСТ II82-77	I	То же
3I	Труба стальная водогазопроводная с условным проходом 40 мм, длиной, мм:	ГОСТ 3262-75	2	Распорка стропов при монтаже шкафов КМ-IФ и
	750		2	К-I04
	II25		2	
	I500		2	
	2250		2	
32	Подъемное приспособление (поставка завода-изготовителя)		2	Монтаж шкафов КЭЭ-6, КЭЭ6С и КЭ-I0
33	Траверса шириной 856 мм		I	То же
34	То же, I606 мм		I	-"-
35	Инвентарная тележка для контроля положения неподвижных контактов		2	То же, КЭЭ-6 и КЭЭ-6С
36	Инвентарная тележка для безопасной разделки кабелей		I	То же, КЭЭ-6, КЭЭ-6С и КЭ-I0
37	Швеллер I2 ГОСТ 8240-72 / Ст.3 ГОСТ 535-88, м		30	Направляющие при перемещении шкафов

Примечание. Номенклатура используемых механизмов уточняется проектом производства работ в зависимости от количества монтируемых шкафов и возможностей монтажной организации.

6.2. Инструмент

Таблица 5

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Количество, шт.	Назначение
I	Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние S = 7х8 мм,	ГОСТ I0II2-80	2	Монтаж шкафов

Продолжение табл. 5

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Количество, шт.	Назначение
I	2	3	4	5
	8xI0 мм, I0xI2 мм, I2xI4 мм, I4xI7 мм, I7xI9 мм, 22x24 мм, комплект			
2	Головки сменные 78I2-049IIHI2XI, 78I2-0496IHI2XI, 78I2-05I2IHI2XI, комплект	ГОСТ 25604-83	2	Монтаж шкафов
3	Отвертка слесарно-монтажная 78I0-03I0, 78I0-0330	ГОСТ I7I99-8I	2	То же
4	Отвертки диэлектрические 78I0-0434, 78I0-0439, 78I0-0446	ГОСТ 2I0I0-75	3	-"-
5	Плоскогубцы комбинированные с изолирующими ручками	ГОСТ 5547-86	I	-"-
6	Метр складной металлический	ТУ 2-I2-I56-76	I	Проверка проектных осей
7	Линейка измерительная I-500 мм, I-I000 мм	ГОСТ 427-75	2	То же
8	Отвес стальной строительный	ОТ 200-I ГОСТ 7948-80	I	Выверка вертикальности
9	Рамка ножовочная ручная 6920-000I	ГОСТ I7270-7I	I	Работы с металлом
I0	Полотно ножовочное для металла (250xI3x0,65 мм)	ГОСТ 6645-86	3	То же
II	Лом гвоздодер ЛГ-20	ГОСТ I405-83	I	Распаковка оборудования
I2	Лом монтажный ЛМ-24	То же	I	Монтаж шкафов
I3	Молоток слесарный стальной 7850-0I0I Ц I5 хр	ГОСТ 2310-77	I	Очистка мест сварки
I4	Кувалда I2I2-0006	ГОСТ II40I-75	I	Монтаж шкафов
I5	Кернер 7643-0036	ГОСТ 72I3-72	I	То же
I6	Зубило слесарное	ГОСТ 72II-86	I	Работы с металлом

Продолжение табл. 5

I	2	3	4	5
I7	Напильник (плоский, квадратный, полукруглый, круглый, трехгранный)	ГОСТ I465-80	5	Работы с металлом
I8	Ножовка по дереву	ГОСТ 26I5-84	I	То же
I9	Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I	ГОСТ I66-80	I	-"-
20	Щетка ручная из проволоки	ОСТ I7-830-80		Очистка поверхностей
2I	Кисть флейцевая КФ-75-I	ГОСТ I0597-87	I	Окраска мест сварки и мест с поврежденной окраской
22	Набор сверл диаметром 5-22 мм, комплект	ГОСТ 886-77	I	Монтаж шкафов
23	Нож монтерский	НМ-3	3	Зачистка жил проводов и кабелей
24	Ножницы секторные	НС-3	I	Перерезание проводов и кабелей
25	Инструмент для снятия изоляции	ККСИ	2	Снятие изоляции
26	Прибор для отыскания жил проводов и кабелей	ПЖ-30	I	Прозвонка жил проводов и кабелей
27	Паяльник электрический мощностью 50 Вт			Припаивание проводов
28	Пинцет	–		То же

6.3. Материалы

Таблица 6

№ п/п	Наименование материалов	марка, ГОСТ	Потребность на I шкаф при токе, А	
			630-I600	2000-3200
I	Бензин-растворитель БР-I, кг	ГОСТ 443-76	0,05	0,06

Продолжение табл. 6

№ п/п	Наименование материалов	Марка, ГОСТ	Потребность на I шкаф при токе, А	
			630-1600	2000-3200
2	Полоса стальная горячекатаная, кг	ГОСТ 103-76	0,95	0,95
3	Шкурка шлифовальная, $м^2$	ГОСТ 6456-82	0,05	0,06
4	Электроды Э-42 диаметром 5 мм, кг	ГОСТ 9467-75	0,2	0,2
5	Эмаль ПФ-115, кг	ГОСТ 6465-76	0,1	0,13
6	Смазка ЦИАТИМ-201, кг	ГОСТ 6267-74	0,17	0,17
7	Ветошь, кг	ТУ 63-17877-79	0,76	0,94
8	Бязь, $м^2$	ГОСТ 11680-76	0,25	0,3

Примечание. Материалы для присоединения жил кабелей не учтены ввиду многообразия схем шкафов КРУ. Их количество должно определяться проектом производства работ.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Работы по монтажу шкафов КРУ выполняют с соблюдением требований техники безопасности согласно действующим нормам и правилам (см. прил. I).

7.2. Перед началом работ мастер или прораб проводит инструктаж на рабочем месте: объясняет задание, способы выполнения намечаемых работ и приемы пользования предохранительными приспособлениями.

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

7.4. При монтаже обращают внимание на состояние и правильную установку подъемных средств и одинаковое натяжение всех стропов. Шкафы вначале приподнимают на высоту не более 200-300 мм для проверки правильности строповки.

7.5. Работы на оборудовании, расположенном на выдвижном элементе, производят только в ремонтном положении.

Запрещается производить работы на высоковольтных вводах силовых трансформаторов и измерительных трансформаторов, у которых не отсоединены или не закорочены выводы низкого напряжения.

7.6. На период монтажа опасная зона должна быть ограждена сигнальным ограждением, ограничена радиусом, превышающем на 4 м горизонтальную проекцию траектории максимального габарита перемещаемых шкафов от оси поворотной части крана.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (I шкаф)

Наименование показателя	Количество
Нормативные затраты труда рабочих, чел.-дн.	2,3
Нормативные затраты машинного времени автокрана грузоподъемностью 6,3 т, маш.-смена	0,04
Заработная плата рабочих монтажников, руб.	I5,I6
Продолжительность выполнения работ, смена	0,64
Среднее количество занятых на монтаже рабочих, чел.	4
Максимально потребляемая мощность, кВ·А	32

Примечание. Затраты на один шкаф определены как среднеарифметическая величина затрат монтажа двадцати трех шкафов по калькуляции. Влияние блочности на трудозатраты не отражены в показателях и калькуляции.

Приложение I

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ И НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ МОНТАЖЕ

Проектная документация

I. План и разрез РУ 6-I0 кВ.

2. Чертежи освещения и заземления РУ 6-I0 кВ.

3. Установочные чертежи шкафов КРУ 6-I0 кВ.

4. Проект производства работ по монтажу КРУ.

5. Руководящий технический материал для производства погрузо-разгрузочных работ грузоподъемными механизмами. РТМ 002.00-83.

Часть Ш. РТМ по строповке электротехнического оборудования РТМ 002.03-83.

Заводская документация

I. Комплект технической документации, поступающей вместе со шкафами КРУ 6-I0 кВ.

Общетехническая документация

I. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, I985.

2. СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства". М.: Стройиздат, I986.

3. СНиП Ш-4-80 "Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве". М.: Стройиздат, I980.

4. Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР. М.: Информэнерго, I984.

5. Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности в строительно-монтажных организациях и на промышленных предприятиях Минэнерго СССР. М.: Информэнерго, I987.

6. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М.: "Металлургия", I98I.

7. Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. ППБ-05-86. М.: Стройиздат, I988.

8. РД 34.03.304-87. Правила выполнения противопожарных требований по огнестойкому уплотнению кабельных линий.

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЕМО-СДАТОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

I. Акт готовности объекта строительства к производству электромонтажных работ (форма 5).

2. Акт приемки электрооборудования в монтаж (форма 6).

3. Акт приемки смонтированного оборудования (форма 2).

4. Ведомость смонтированного оборудования, передаваемого в эксплуатацию (форма 4).

5. Протокол осмотра и проверки комплектного распределительного устройства (форма 8).

6. Протокол осмотра и проверки масляных выключателей (форма 9).

7. Протокол осмотра и проверки контактных соединений шиновки (форма 9).

8. Протокол измерения сопротивления изоляции электропроводок и кабелей (форма 44).

Примечание. Образцы форм документации приведены в "Инструкции по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам". ВСН I23-79 МИСС СССР.

Приложение 3

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШКАФОВ КРУ

Наименование показателя	Величина показателей для шкафа			
	КМ-1Ф	К-104	КЭ-6, КЭ-6С, КЭЭ-6, КЭЭ-6С	КЭ-10
1	2	3	4	5
Номинальное напряжение, кВ	6; 10	6; 10	6	10
Номинальный ток главных цепей, А	630-3150	630-1600	630-3150	630-3200
Номинальный ток сборных шин, А	630-3150	1000-3150	1600-3150	1600-3200
Стойкость главных цепей при сквозных токах к.з.:				
эффективное значение периодической составляющей, кА	20; 31,5	20; 31,5	40	20; 31,5; 40
амплитудное значение предельного сквозного тока, кА	51; 81	51; 81	128	51; 80; 102
ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, кА	20; 31,5	20; 31,5	40	20; 31,5; 40
Тип высоковольтного выключателя	ВК-10, ВКЭ-10, ВК-М-10, ВКЭ-М-10, ВВЭ-10, ВМПЭ-10	ВК-10, ВКЭ-М-10, ВВЭ-10	ВЭЭ-6	ВЭ-10
Тип трансформатора напряжения	ЗНОЛ.06, НОЛ.08	НОМ, ЗНОЛ.06, НОЛ.08	ЗНОЛ.06, НОЛ.08	ЗНОЛ.06, НОЛ.08

Продолжение прил. 3

I	2	3	4	5
Тип трансформатора тока	ТЛК-IO, ТОЛ-IO, ТЛШ-IO		ТЛ-IO, ТЗЛН	ТЛ-IO, ТЛШ-IO, ТЗЛМ
Наибольшее сечение подключаемых высоковольтных кабелей, $мм^2$	3x240	3x240	3x240	3x240
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:				
постоянного выпрямленного тока	IIO; 220	220	IIO; 220	IIO; 220
переменного тока	220	220		220

Приложение 4

МАССА И ГАБАРИТЫ ШКАФОВ КРУ

Исполнение шкафа (вид встраиваемой аппаратуры или присоединения)	Тип	Масса, кг	Габариты, мм		
			длина (глубина)	ширина	высота
I	2	3	4	5	6
Шкафы серии КМ-IФ					
С масляным выключателем и пружинным приводом	ШВМП	6I0-895	I300	750	2I50
То же, с электромагнитным приводом	ШВМЭ	625-905	I300	750	2I50
		I250-I560			
С выключателем вакуумным с электромагнитным приводом	ШВВЭ	578-860	I300	750	2I50
С трансформатором напряжения	ШТН	570-845	I300	750	2I50
		530-795			
С силовыми предохранителями	ШПС	500-720	I300	750	2I50
С разъемными контактными соединениями	ШР	485-745	I300	750	2I50
		860-I420		II25	
С комбинированной аппаратурой (разрядниками, конденсаторами и др.)	ШКА	480-7I5	I300	750	2I50
		625-9I5		II25	
Глухой ввод	ШГВ	600-9I5	I300	750	2I50
				II25	
С кабельной сборкой	ШКС	380-6I0	I300	750	2I50
		380-785		II25	
С силовым трансформатором	ШСТ	I3I5-I550	I300	II25	2I50

Продолжение прил. 4

I	2	3	4	5	6
Шинная перемычка	ШШП	262-1076	3780 5580	850	1110
Шинный ввод	ШВ	159-1536	890 8750	1570	1110
Вставка	ШВ	55-175 400-600	495	750 1500	915
Переходный	ШТ	138-300	955 1175	750	1230 1343
С низковольтной аппаратурой	ШНВА	370-825	1300	1125	2150
Релейный шкаф	ОРШ	50-115	430	750	795
Шкафы серии К-104					
Кабельного ввода (с выключателем)		730	1150	750	2432
Шинного ввода (с выключателем)			1150	750	2200
Шинный мост			3900-5800	750	710
Шинный ввод			3175-6625	750; 1500	710
Дугоуловитель			375	375	1450
Шкафы серии К9-6, К9-6С, К99-6 и К99-6С					
С электромагнитным выключателем	ШВ99	1892-2028	1850	750	2485 2645
С трансформатором напряжения	ШТН	725	1850	750	2485
С штепсельным разъединителем	ШШР	878-1705	1850	750	2485
С комбинированной аппаратурой	ШКА	957	1850	1125	2485 2645 2485

I	2	3	4	5	6
Глухой ввод	ШГВ	532-599	I850	750	2645
С кабельной сборкой	ШКС	527-645	I850	750	2485
С низковольтной аппаратурой	ШНВА	600	I850	750	2485
					2645
Шкафы серии КЭ-ІО					
С электромагнитным выключателем	ШВЭ	I400-2I07	I850	750	2485
					2645
С трансформатором напряжения	ШТН	6II-88I	I850	750	2485
С силовыми предохранителями	ШПС	88I-I370	I850	750	2485
С штепсельным разъединителем	ШШР	828-I649	I850	750	2485
С комбинированной аппаратурой	ШКА	547-III6	I850	750	2485
				II25	2645
					2485
Глухой ввод	ШГВ	654-660	I850	750	2645
С кабельной сборкой	ШКС	527-645	I850	750	2485
С силовым трансформатором	ШТС	I509-I538	I850	II25	2485
					2645
С низковольтной аппаратурой	ШНВА	724	I850	II25	2485

Примечания: I. Масса шкафов серии КМ-IФ приведена с учетом установки в шкафах сборных шин на номинальные токи 630-3I50 А и разных типов встраиваемого оборудования.

2. Высота шкафов КЭ3-6, КЭ3-6С и КЭ-ІО приведена с релейными шкафами высотой 800 и 960 мм.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Область применения 3
2. Организация и технология выполнения работ 3
3. Требования к качеству и приемке работ I3
4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы монтажа КРУ из двадцати трех шкафов I7
5. График производства работ 25
6. Материально-технические ресурсы 26
7. Техника безопасности 3I
8. Технико-экономические показатели 32

Приложения:

I. Перечень технической и нормативной документации, используемой при монтаже 33
2. Перечень приемо-сдаточной документации 34
3. Краткая техническая характеристика шкафов КРУ 35
4. Масса и габариты шкафов КРУ 37

Ответственный за выпуск - В.И.Гриценко
Редактор - Н.П. Ранцева
Технический редактор - И.П. Тарасова
Корректор - С.М. Денисова

Подписано в печать 2I.05.90
Формат 60x84 1/16 Печать офсетная
Усл.печ.л. 2,32 Усл.кр.-отт. 2,I6 Уч.-изд.л. 2,28
Тираж 500 экз. Заказ № 385

Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Минэнерго СССР, I2904I Москва, проспект Мира, д. 68, тел.658078(Одесса)

Типография Информэнерго, I2904I Москва, I-й Переяславский пер., д. 5

gost.e-ecolog.ru