

ОКП.34.3000

Группа Е 71

**УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ,
ПОЛНОСТЬЮ ИСПЫТАННЫЕ,
НКУ-РУ**

Технические условия
ПВИФ.656000.003 ТУ

Продолжение на следующем листе

2009

Ина. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ина. № дубл.	Подпись и дата

Содержание

1 Технические требования	6
1.1 Общие требования.....	6
1.2 Специальные требования к НКУ-РУ, поставляемым на АЭС	6
1.3 Требования по электрическим характеристикам	7
1.4 Требования к конструкции	9
1.5 Требования к установке комплектующих изделий и монтажу	13
1.6 Требования на стойкость к внешним воздействующим факторам	15
1.7 Требования к надежности.....	15
1.8 Комплектность.....	16
1.9 Маркировка	17
1.10 Упаковка.....	17
2 Требования безопасности	19
3 Правила приёмки	20
4 Методы контроля и испытаний	24
5 Транспортирование и хранение	31
6 Указания по эксплуатации	31
7 Гарантии изготовителя	32
Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	33
Приложение Б (справочное) Общий вид, габаритные и присоединительные размеры шкафов НКУ-РУ	35
Приложение В (обязательное) Варианты схем главных цепей НКУ-РУ	44
Приложение Г (обязательное) Структура условного обозначения шкафов и блоков НКУ-РУ	48
Приложение Д (справочное) Методика расчетной проверки прочности шинных сборок и ответвления от них при действии ударного тока короткого замыкания	52

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ПВИФ.656000.003 ТУ	Лит.	Лист	Листов
1/16	11.01.09					О ₁	3	55 24 56 10
Разраб.	Мелких Л.И.	Подп.	Дата	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления, полностью испытанные НКУ-РУ Технические условия				
Проверил	Ревенко А.В.	11.01.09	11.01.09					
Н.контр.	Лузина Н.М.	12	09.01.09					
Утвердил								

Настоящие технические условия распространяются на низковольтные комплектные устройства шкафного исполнения, полностью испытанные, номинальным напряжением 380 В или 660 В (далее по тексту – НКУ-РУ), предназначенные для установки в распределительных устройствах собственных нужд электростанций (в том числе атомных), включая электроприводы запорной и регулирующей арматуры, а также в электроустановках промышленных энергосистем Российской Федерации и для экспорта.

В случае поставки НКУ-РУ для условий, отличных от указанных в настоящих ТУ, должны разрабатываться дополнительные технические требования к настоящим ТУ.

Вид климатического исполнения и категория размещения УХЛ3.1 и ТЗ по ГОСТ 15150.

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях, приведен в приложении А.

Общие вид, габаритные и присоединительные размеры шкафов НКУ-РУ приведены в приложении Б.

Варианты схем главных цепей НКУ-РУ приведены в приложении В.

Структура условного обозначения шкафов НКУ-РУ приведена в приложении Г.

Пример записи шкафа НКУ-РУ в КД и при заказе:

Шкаф НКУ-РУ типа П8Ш для ввода питания сборных шин, одностороннего обслуживания, на номинальное рабочее напряжение главной цепи переменного тока 380 В, 50 Гц, со степенью защиты IP31, с вводом кабеля питания сборных шин и выводом кабелей главных и вспомогательных цепей отходящих линий – снизу, с вводным автоматическим выключателем на номинальный ток 1600А, с

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПВИФ.656000.003 ТУ				
				Лист
				4

номинальным рабочим напряжением вспомогательных цепей переменного тока 220 В, 50 Гц, для поставки на АЭС, климатическое исполнение УХЛЗ.1 – «НКУ-РУ П8Ш8122.5274А УХЛЗ.1 ПВИФ.656000.003 ТУ».

Пример записи блока НКУ-РУ в КД и при заказе:

Блок занимающий 11 модулей, применяемый в НКУ- РУ для управления выключателями ввода питания сборных шин главных секций, оснащенный средствами АСУ ТП, с порядковой схемой блока 103, с аппаратурой фирмы Schneider Electric, стационарной установки, климатическое исполнение УХЛЗ.1:

"Блок П11LB.T103-11 1F УХЛЗ.1 ПВИФ.656000.003 ТУ".

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ					Лист
										5

1 Технические требования

1.1 Общие требования

1.1.1 Шкафы НКУ-РУ должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ГОСТ Р 51321.1, комплекта документации согласно ПВИФ.656000.003 и техническому заданию (опросному листу) заказчика.

1.1.2 Материалы, аппараты, приборы и другие комплектующие изделия, применяемые для изготовления шкафов НКУ-РУ должны соответствовать требованиям действующих стандартов и технических условий на них, иметь сертификат соответствия установленного образца.

1.1.3 По согласованию с заказчиком (проектной организацией) предприятию-изготовителю разрешается применять аппаратуру, отличную от указанной в проектной документации, но равноценную ей по техническим характеристикам.

1.1.4 В основном НКУ-РУ строится на системе типовых функциональных блоков, описанных в ПВИФ.656000.003 РД. По согласованию с предприятием-изготовителем могут изготавливаться нетиповые функциональные блоки по принципиальным схемам заказчика.

1.2 Специальные требования к НКУ-РУ, поставляемым на АЭС

1.2.1 НКУ-РУ, изготавливаемые для АЭС, дополнительно должны удовлетворять требованиям следующих нормативных документов:

- НП-001-97 (ОПБ-88/97);
- НП-011-99;
- НП-031-01;
- НП-071-06;
- ПНАЭ Г-9-026-90;
- ПНАЭ Г-9-027-91.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	<i>28.11.12</i>			

8	Зам.	1754.12-2012	<i>Курт</i>	18.11.12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

6

1.2.2 НКУ-РУ могут использоваться в системе безопасности класса 2 (2О и 2У) и в системе нормальной эксплуатации класса 3 (3Н) и 4 в соответствии с классификацией НП-001-97.

1.2.3 НКУ-РУ по устойчивости к электромагнитным воздействиям и эмиссии промышленных помех должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50746 для группы исполнения IV при электромагнитной обстановке средней жесткости, критерий качества функционирования – А.

1.2.4 НКУ-РУ должны соответствовать требованиям ГОСТ 17516.1, ГОСТ 16962.2 и НП-031-01 в части сейсмостойкости при МРЗ интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 для уровня установки над нулевой отметкой до 30 м и 8 баллов для уровня установки 30-70 м. НКУ-РУ должны относиться к I и II категориям сейсмостойкости в соответствии с НП-031-01. По требованию заказчика НКУ-РУ проверяется на работоспособность при спектрах ответа места установки НКУ-РУ.

1.2.5 Аппараты и приборы, устанавливаемые в НКУ-РУ, должны соответствовать требованиям НП-071-06, а для импортных комплектующих – требованиям РД-03-36-2002.

1.3 Требования по электрическим характеристикам

1.3.1 Номинальные рабочие напряжения главных цепей: 380 В или 660 В переменного тока частотой 50Гц.

1.3.2 Номинальное рабочее напряжение вспомогательных цепей:

- 220 В (380 В) переменного тока 50 Гц;
- 24 В постоянного тока при потреблении катушки реле или коммутационного аппарата не более 2,4 Вт (при наличии команды);
- 220 В постоянного тока.

Примечание – Допустимые значения отклонений параметров электрической энергии в п.п.1.3.1 и 1.3.2 должны соответствовать ГОСТ 13109.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	<i>Р.С.</i> 28.11.12			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	3011.	1754.12-2012	<i>Р.С.</i>	28.11.12

ПВИФ.656000.003 ТУ

1.3.3 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение:

- главных и непосредственно присоединенных к ним цепей – 8 кВ;
- вспомогательных цепей – 4 кВ.

1.3.4 Номинальный ток шкафа ввода питания электроприводов запорной аппаратуры – до 160 А.

1.3.5 Значения номинальных токов вводов питания и сборных шин, токов короткого замыкания на шинах в НКУ-РУ должна соответствовать таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Значения номинальных рабочих токов и токов короткого замыкания

Мощность трансформатора, кВ·А		2000	1600	1000	630	400
Номинальное напряжение, В		380/660	380/660	380	380	380
Номинальный рабочий ток сборных шин и автоматического выключателя на вводе сборных шин, А		3200/2500	2500/1600	1600	1000	630
Номинальный ожидаемый ток короткого замыкания, кА	Действующее значение	60/35	50/30	30	25	12
	Ударное значение	130/75	110/65	65	55	20

1.3.6 Шкафы НКУ-РУ должны предусматривать применение систем заземления по ГОСТ Р 50571.2: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

1.3.7 Цепь заземления должна быть электрически непрерывной. Для подключения внешнего заземляющего проводника должно использоваться резьбовое соединение (болт, зажим), выполненное в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0. Электрическое сопротивление между зажимом для подключения внешнего заземляющего проводника и любой подлежащей заземлению металлической частью НКУ должно быть не более 0,1 Ом.

1.3.8 Конструкция НКУ-РУ должна обеспечивать прочность цепи защиты к короткому замыканию.

1.3.9 Электрическое сопротивление изоляции электрически не связанных цепей шкафа НКУ-РУ должно быть не менее 1000 Ом/В.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	28.11.12		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	3411	1754.12-2012	28.11.12	

ПВИФ.656000.003 ТУ

1.3.10 Режим работы шкафов НКУ-РУ – непрерывный.

1.4 Требования к конструкции

1.4.1 Шкафы НКУ-РУ должны изготавливаться с использованием унифицированных несущих конструкций и оболочек с габаритными и установочными размерами, приведенными в приложении Б.

Конструкция НКУ-РУ должна предусматривать установку полного комплекта электрооборудования и аппаратуры, устройств управления, защиты и автоматики в соответствии со схемами, приведенными в задании заказчика.

1.4.2 Внутреннее разделение шкафов ограждениями или перегородками должно соответствовать виду 3б по ГОСТ Р 51321.1. По специальному заказу шкафы НКУ-РУ могут быть изготовлены с ограждениями вида 4а или 4б по ГОСТ Р 51321.1.

1.4.3 Главные сборные шины должны располагаться горизонтально (на ребро) вверху шкафов.

1.4.4 Вспомогательные сборные шины (вертикального исполнения) должны быть расположены сзади или сбоку секции аппаратуры в закрытом отсеке.

1.4.5 Главные сборные шины должны размещаться в отсеке шкафа, отделенном перегородкой, имеющей степень защиты IP20 по ГОСТ 14254.

1.4.6 Расположение по фазам и маркировка шин должны соответствовать требованиям ПУЭ или требованиям заказчика.

1.4.7 Все шины, присоединения и их опоры должны выдерживать тепловые и электродинамические нагрузки, возникающие при токах короткого замыкания, не превышающих заданных значений.

1.4.8 Шины соседних шкафов должны соединяться между собой при помощи медных накладок, крепящихся стальными болтами.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	28.11.12			

8	Зам.	1754.12 - 2012	28.11.12	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

1.4.9 В зависимости от типа и номинального тока нагрузки должны использоваться три типа установки аппаратов:

- на выдвижных блоках для установки группы аппаратов;
- на стационарных панелях для установки автоматических выключателей, реле;
- на выкатных тележках для установки автоматических выключателей.

1.4.10 Должно предусматриваться использование трех видов привода автоматического выключателя:

- ручной привод, закрываемый дверцей;
- ручной привод, проходящий сквозь дверь;
- электрический дистанционный привод.

1.4.11 Механизм выкатывания должен быть снабжен упором, ограничивающим максимальное перемещение блока или аппарата, а также блокировкой, исключающей перемещение аппарата под нагрузкой.

1.4.12 Функциональные выдвижные части НКУ-РУ должны обеспечивать возможность установки их в шкафу с четкой фиксацией в положения:

- присоединенное, когда главные цепи и цепи управления выдвижной части замкнуты соответствующими цепями шкафа и готовы для выполнения предназначенной функции;
- испытательное, когда главные цепи выдвижной части разомкнуты, а вспомогательные цепи соединены для обеспечения возможности испытания вспомогательные цепей, при этом выдвижной блок остается механически соединенным со шкафом;
- отсоединенное, когда выдвижная часть находится в шкафу, но ее главные и вспомогательные цепи разомкнуты с соответствующими цепями шкафа;
- отделенное, когда главные и вспомогательные цепи выдвижной части разомкнуты с соответствующими цепями шкафа и выдвижная часть находится вне шкафа.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	Жу 06.03.12			
4	Зам	1754.3-2012	Жу	06.03.12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПВИФ.656000.003 ТУ				
				Лист
				10

Должны быть предусмотрены стопоры для предотвращения перехода через положение, положения выдвижных частей должны быть четко различимы.

Должна быть предусмотрена возможность выдачи информации в АСУ ТП о присоединенном положении выдвижной части. По требованию заказчика должна быть предусмотрена возможность выдачи информации в АСУ ТП об испытательном положении выдвижного блока.

1.4.13 Шкафы НКУ-РУ и их выдвижные части должны быть снабжены блокировками, обеспечивающими:

- невозможность установки выдвижной части в присоединенное положение при включенном положении автоматического выключателя;
- невозможность выкатывания выдвижной части из присоединенного положения в испытательное при включенном положении автоматического выключателя;
- невозможность открытия дверки стационарного отсека (блока) с выведенной на фасад рукояткой управления автоматическим выключателем при включенном автоматическом выключателе (при условии установки одного выключателя в отсеке).

1.4.14 В состав сборки, предназначенной для присоединений силовых цепей, должны входить следующие элементы:

- контактные приспособления (зажимы присоединения силовых и вспомогательных цепей, шины присоединения силовых цепей);
- трансформаторы тока;
- вертикальные шины N, PE (PEN), имеющие отверстия для присоединения нулевых жил подводимых кабелей и заземляющих проводников;
- приспособления для фиксации силовых кабелей.

Контактные соединения, не входящие в состав комплектующих изделий, изготавливаемых по своим техническим условиям, должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434, при этом в болтовых соединениях к шинам для компенсации

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	Иг 25.04.13			
10	Зам.	1754/13-2013	Иг	25.04.13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПВИФ.656000.003 ТУ				Лист
				11

температурного расширения должны использоваться пружинные шайбы или тарельчатые пружины.

1.4.15 Выдвижные блоки НКУ-РУ должны быть оснащены специальной системой механической кодировки, которая исключает установку блока в несоответствующую ему ячейку. Кодировка должна обеспечивать уникальные комбинации кода для каждого типоразмера блока в пределах шкафа.

1.4.16 Конструкция шкафов НКУ-РУ должна предусматривать возможность их сборки в многошкафные конструкции.

1.4.17 Поверхности оболочек должны иметь лакокрасочные покрытия, выполненные эпоксидно-полиэфирной порошковой краской.

Допускается применение других лакокрасочных покрытий, обеспечивающих аналогичные характеристики.

По внешнему виду лакокрасочные покрытия должны соответствовать классу IV для наружных поверхностей и классу VI для внутренних поверхностей по ГОСТ 9.032.

Внутренние элементы монтажа и крепежные изделия должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов или иметь защитное покрытие согласно климатическому исполнению по ГОСТ 9.303.

1.4.18 Резьбовые соединения должны быть предохранены от самоотвинчивания.

1.4.19 Степень защиты по ГОСТ 14254 для шкафов НКУ-РУ должна быть IP31. По специальному заказу шкафы НКУ-РУ могут быть изготовлены со степенью защиты IP41, IP43, IP54.

1.4.20 Превышение температуры нагрева частей НКУ-РУ должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51321.1.

Инв. № подл.	Подпись и дата				ПВИФ.656000.003 ТУ	Лист			
	Инв. № дубл.					12			
	Взам. инв. №								
Подпись и дата					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

<p>по внешнему виду лакокрасочные покрытия должны соответствовать классу IV для наружных поверхностей и классу VI для внутренних поверхностей по ГОСТ 9.032.</p> <p>Внутренние элементы монтажа и крепежные изделия должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов или иметь защитное покрытие согласно климатическому исполнению по ГОСТ 9.303.</p> <p>1.4.18 Резьбовые соединения должны быть предохранены от самоотвинчивания.</p> <p>1.4.19 Степень защиты по ГОСТ 14254 для шкафов НКУ-РУ должна быть IP31. По специальному заказу шкафы НКУ-РУ могут быть изготовлены со степенью защиты IP41, IP43, IP54.</p> <p>1.4.20 Превышение температуры нагрева частей НКУ-РУ должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51321.1.</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.4.21 НКУ должны быть ориентированы на совместную работу со средствами автоматизации, входящими в состав АСУ ТП, а именно:

- функциональные блоки управления должны быть рассчитаны на прием команд на напряжении 24 В постоянного тока или на 220 В переменного или постоянного тока, в зависимости от средств автоматизации АСУ ТП;
- контакты ввода информации в АСУ ТП на напряжении 24 В должны иметь минимальный коммутируемый ток 1 мА;
- должна быть предусмотрена гальваническая развязка цепей контроля и управления постоянного тока 24 В от силовых цепей НКУ;
- по требованию заказчика зажимы вспомогательных цепей для блоков, управляемых от АСУ, могут иметь ножевые размыкатели для цепей, идущих в/от систем автоматики.

1.5 Требования к установке комплектующих изделий и монтажу

1.5.1 Аппараты, приборы и другие комплектующие изделия должны устанавливаться в соответствии с требованиями и указаниями эксплуатационной документации их изготовителей.

1.5.2 Конструкция шкафов должна обеспечивать доступ к аппаратам, приборам и зажимам при их установке, прокладке проводов, техническом обслуживании и замене. Аппараты и приборы, требующие регулирования, возврата в исходное положение, должны быть легко доступны. Автоматические выключатели защиты цепей управления должны размещаться на лицевой панели блока, иное размещение указанных АВ допустимо только по согласованию с заказчиком.

1.5.2a По требованию заказчика (при наличии указаний в задании заводу изготовителю) должна быть обеспечена световая индикация состояния коммутационных устройств.

1.5.3 Монтаж должен быть выполнен проводом с медной жилой (жилами) и не распространяющей горение изоляцией в соответствии с электрической схемой (таблицей) соединений. Сечение проводников должны соответствовать протекающим в цепях токам согласно требованиям ПУЭ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	25.04.13			
10	30м.	15413-2013	25.04.13	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПВИФ.656000.003 ТУ				
				Лист
				13

1.5.4 Прокладку проводов необходимо производить в коробах или открытых жгутах.

При открытой прокладке изолированные отдельные проводники или жгуты не должны соприкасаться с элементами конструкции, находящимися под напряжением с различными потенциалами, а также с острыми кромками металлических конструкций.

1.5.5 Проводники, присоединяемые к аппаратам, приборам и устройствам, устанавливаемым на подвижных частях, должны иметь петли (компенсаторы), работающие на изгиб или скручивание.

1.5.6 Проводники между присоединяемыми устройствами не должны иметь промежуточных скруток или паяных соединений.

1.5.7 На концах проводников для их идентификации должна наноситься маркировка, содержание которой указывается в проектной и конструкторской документации.

1.5.8 Концы проводников, предназначенные для подсоединения к изделиям, которые не устанавливаются в НКУ при изготовлении, должны быть подготовлены к подключению и иметь маркировку.

1.5.9 Зазоры, длины путей утечки и изолированные промежутки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51321.1.

1.5.10 Зажимы для присоединения внешних проводников вспомогательных цепей должны обеспечивать надежное подсоединение проводников сечением до 2,5 мм².

В шкафах вводов рабочего и резервного питания должны быть предусмотрены клеммы для проводов сечением до 25 мм² (для питания цепей управления вводов постоянных токов).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	<i>г</i> 25.04.13			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
10	3014	175413-2013	<i>г</i>	25.04.13

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

14

1.6 Требования на стойкость к внешним воздействующим факторам

1.6.1 Шкафы НКУ-РУ должны быть работоспособны и сохранять свои характеристики во время и после воздействия климатических внешних факторов, соответствующих исполнению и категории размещения УХЛЗ.1 и ТЗ по ГОСТ 15150. При этом верхнее (рабочее) значение температуры окружающей среды плюс 45°C, нижнее значение – минус 5°C и относительная влажность 98% при температуре 35°C.

1.6.2 Шкафы НКУ-РУ должны быть прочными к воздействию коррозионно-активных агентов в окружающей среде, соответствующих атмосфере типа II или III по ГОСТ 15150.

1.6.3 Шкафы НКУ-РУ должны быть работоспособны, и сохранять свои характеристики во время, и после воздействия механических факторов, соответствующих группе условий эксплуатации МЗ9 по ГОСТ 17516.1.

1.6.4 Лакокрасочное покрытие должно быть стойким к воздействию совокупности климатических факторов в условиях эксплуатации УХЛЗ.1 и ТЗ по ГОСТ 9.104.

1.7 Требования к надежности

1.7.1 Шкафы НКУ-РУ должны иметь показатели надежности не хуже указанных ниже:

- средняя наработка на отказ – не менее 250000 часов на каждый блок при условии, что количество циклов включений/отключений коммутационных аппаратов не превышает допустимых для них значений;
- средний срок службы – 40 лет;
- среднее время восстановления работоспособности при наличии ЗИП – не более 1 ч;
- коэффициент готовности – не менее 0,998.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв.№	Инд. № дубл.	Подпись и дата
8	3011	1154.12-2012	Жуков	28.11.12								

ПВИФ.656000.003 ТУ

Примечание – Отказом блока является несрабатывание (отсутствие команды на выходе при наличии условий, требующих формирования команды) или ложное срабатывание (наличие команды на выходе при отсутствии условий, требующих формирования команды).

1.8 Комплектность

1.8.1 В комплект поставки входят:

- шкафы НКУ-РУ – тип и количество в соответствии с заказом;
- элементы для соединения шкафов в щит (сборку) распределительного устройства (шинные накладки, шинные перемычки и др.) – типы и количество в соответствии с заказом;
- аппараты и приборы, которые транспортируются в отдельной упаковке;
- крепежные изделия для выполнения болтовых соединений при монтаже;
- грузоподъемная тележка для съема/установки выдвижных автоматических выключателей (по заказу);
- опросный лист;
- схемы электрические принципиальные и соединений на каждый тип блоков;
- руководство по эксплуатации на шкаф (по заказу);
- копии технической документации (руководства по эксплуатации и т.п.) на основные комплектующие изделия;
- формуляр на щит (сборку) или шкаф;
- ЗИП в соответствии со спецификацией, включенной в договор поставки;
- заглушки для блоков (необходимость, модульность и количество определяется заказчиком);

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	<i>Ры</i> 28.11.12			

8	Зам.	1754.12-2012	<i>Ры</i>	28.11.12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

- специальные приспособления и инструмент для монтажа, испытаний и ремонта (при необходимости и если это указано в договоре или задании предприятию-изготовителю);
- план качества (на отгружаемую партию шкафов).

1.9 Маркировка

1.9.1 Маркировка шкафов НКУ-РУ должна соответствовать требованиям конструкторской документации. Маркировка блоков должна содержать:

- табличку идентификации с обозначением блока и обозначением щита на объекте;
- табличку привязки блока к номеру шкафа и номеру ячейки в шкафу;
- табличку с функциональным назначением блока.

1.9.2 На лицевой стороне шкафа НКУ-РУ должна быть установлена паспортная табличка по ГОСТ Р 51321.1 со следующими данными:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460;
- обозначение шкафа по конструкторской документации;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- обозначение настоящих технических условий.

1.9.3 На верхней части лицевой стороны шкафа НКУ-РУ должна быть установлена табличка с обозначением шкафа на объекте в соответствии с принятой у заказчика системой кодирования.

1.9.4 Транспортная маркировка грузовых мест должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 14192.

Транспортная маркировка наносится на две смежные вертикальные стороны транспортной тары и должна включать в себя код шкафа на объекте в соответст-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	28.11.12		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	Зом	1164.12-2012	28.11.12	

ПВИФ.656000.003 ТУ

вии с принятой у заказчика системой кодирования. Способ нанесения транспортной маркировки по технологии предприятия-изготовителя.

1.10 Упаковывание

1.10.1 Упаковывание должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 23216, с учетом конкретных условий транспортирования и хранения, которые указываются в договоре на поставку или в дополнительном соглашении между предприятием-изготовителем и заказчиком.

1.10.2 НКУ-РУ поставляются со снятыми стрелочными электроизмерительными приборами (при их наличии), которые могут поставляться в отдельных упаковочных ящиках. Монтаж указанных приборов производит потребитель на месте установки НКУ-РУ.

1.10.3 Категория упаковки НКУ-РУ – КУ-2, электроизмерительных приборов – КУ-3 по ГОСТ 23216, категория внутренней упаковки для шкафов НКУ-РУ – ВУ-ПБ-9, а для электроизмерительных приборов – ВУ-ПА-4 по ГОСТ 23216.

1.10.4 В качестве транспортной тары используются поддоны, позволяющие производить погрузо-разгрузочные работы механизмами с вилочными захватами.

1.10.5 В каждое грузовое место должна быть вложена упаковочная ведомость с указанием:

- обозначения шкафа НКУ-РУ;
- общего количества и номера транспортного места при упаковывании НКУ-РУ в несколько грузовых мест;
- перечня упакованных изделий;
- подписи упаковщика и представителя ОТК.

1.10.6 Перечень технической и сопроводительной документации – в соответствии с требованиями договора на поставку. Упаковка технической и сопроводительной документации – в соответствии с ГОСТ 23216.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	28.11.12			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	3014	1734.12-2012	Жури	18.11.12

ПВИФ.656000.003 ТУ

1.10.7 Специальных операций консервации и переконсервации шкафов НКУ-РУ не требуется. Упаковка, выполненная в соответствии с п.1.10.3, обеспечивает хранение изделий до монтажа и ввода в эксплуатацию.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	Жу 28.11.12			

Инв. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ	Лист
8	18a	1754.12-2012	Жу	28.11.12		

2 Требования безопасности

2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током шкафы НКУ-РУ должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51321.1, ГОСТ Р 50571.3 и классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2 Пожарная безопасность шкафов НКУ-РУ должна обеспечиваться выполнением следующих требований:

- выбором комплектующих изделий и материалов, не поддерживающих горение и не содержащих галогенов;
- разделением шкафов на изолирующие отсеки;
- регламентацией тока и продолжительности аварийных режимов – защита от токов короткого замыкания и перегрузок;
- применением электрических и механических блокировок, исключающих ошибочные действия обслуживающего персонала.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
ПВИФ.656000.003 ТУ										Лист
										19

3 Правила приёмки

3.1 Общие требования

3.1.1 Контроль качества, испытания и приёмку НКУ-РУ следует проводить в соответствии с требованиями настоящих технических условий, положениями ГОСТ 15.309, ГОСТ ISO 9001 и правилами НП-071-06.

3.1.2 Для контроля качества и приёмки НКУ-РУ предусмотрены следующие виды испытаний:

- приёмосдаточные;
- периодические;
- типовые;
- квалификационные.

3.2 Приемосдаточные испытания

3.2.1 Приемосдаточным испытаниям подвергается каждый шкаф НКУ-РУ в объёме и последовательности указанным в таблице 3.1.

3.2.2 Оценка результатов приёмосдаточных испытаний производится в соответствии с положениями ГОСТ 15.309.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 -10	25.04.13			
10	3011	175413-2013	25.04.13	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист
20

Таблица 3.1 – Объем приемосдаточных испытаний

Наименование испытаний и проверок	Номера раздела, пункта или подпункта ТУ	
	Технические требования	Методы контроля и испытаний
1 Проверка комплектности	1.8.1	4.2
2 Визуальный контроль и проверка сборки	1.1.1 – 1.1.3, 1.2.5, 1.3.6, 1.4.2 – 1.4.6, 1.4.8 – 1.4.10, 1.4.14 – 1.4.18	4.3
3 Проверка габаритных и присоединительных размеров	1.4.1	4.4
4 Проверка электрических соединений аппаратов, приборов и устройств	1.1.1, 1.5.3 – 1.5.8	4.5
5 Проверка механического срабатывания силовых коммутационных аппаратов, действия блокировок и фиксации выдвижных блоков	1.4.11 – 1.4.13	4.6
6 Проверка непрерывности цепи защитного заземления	1.3.7	4.7
7 Проверка сопротивления изоляции	1.3.9	4.8
8 Проверка на работоспособность	1.1.1	4.10

3.3 Периодические испытания

3.3.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в 5 лет на одном шкафу любого типа.

3.3.2 Отбор шкафа для очередных периодических испытаний проводят из партии шкафов, изготовленных в период установленный п. 3.3.1 и прошедших приемосдаточные испытания.

3.3.3 Периодические испытания проводят в объеме и последовательности, приведенных в таблице 3.2.

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ	Лист
						21

Таблица 3.2 – Объем периодических и квалификационных испытаний

Наименование испытаний и проверок	Номера пунктов ТУ		Вид испытаний	
	Технические требования	Методы контроля и испытаний	периодические	квалификационные
1 Испытание импульсным выдерживаемым напряжением	1.3.3	4.9	+	+
2 Проверка предельных значений превышения температуры	1.4.20	4.11	+	+
3 Проверка величин воздушных зазоров и длин путей утечки	1.5.9	4.12		+
4 Проверка степени защиты оболочки	1.4.19	4.13		+
5 Испытание на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам	1.6.1, 1.6.4	4.14, 4.24	+	+
6 Испытание на устойчивость к механическим внешним воздействующим факторам	1.6.3	4.15	+	+
7 Испытание на стойкость к сейсмическим воздействиям	1.2.4	4.16		+
8. Проверка прочности цепи защиты при коротком замыкании	1.3.8	4.23		+
9 Испытание на прочность шинных сборок при коротком замыкании	1.4.7	4.17		+
10 Проверка контактных соединений	1.4.14	4.18		+
11 Испытание на электромагнитную совместимость	1.2.3	4.19		+
12 Проверка на механическую прочность при транспортировании в упаковке	5.1.2	4.20		+
13 Испытания на надежность	1.7	4.21		+
14 Испытания на пожарную безопасность	2.2	4.22		+

3.4 Типовые испытания

3.4.1 Необходимость проведения типовых испытаний при изменении конструкции шкафов НКУ-РУ и (или) технологии их изготовления определяет предприятие-изготовитель.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ	Лист
						22

3.4.2 Типовые испытания проводят на отдельных типопредставителях (модификациях) НКУ-РУ, прошедших приемосдаточные испытания.

3.4.3 Результаты типовых испытаний распространяются на модификацию НКУ-РУ, типопредставитель которой подвергался испытаниям, а также на НКУ-РУ, состоящие из элементов конструкции аналогичных испытанным.

3.4.4 Типовые испытания проводят по программе, разработанной предприятием-изготовителем НКУ-РУ. При разработке программы виды испытаний и проверок выбираются из таблицы 3.2.

При наличии в задании предприятию-изготовителю специальных требований к НКУ-РУ, в программу могут включаться дополнительные виды испытаний, непредусмотренные в таблице 3.2.

3.5 Квалификационные испытания

3.5.1 Квалификационные испытания проводятся с целью оценки готовности предприятия к выпуску шкафов НКУ-РУ на изделиях первой промышленной партии.

3.5.2 Квалификационным испытаниям должен подвергаться один типопредставитель НКУ-РУ (шкаф любого типа), прошедший приемосдаточные испытания.

3.5.3 Квалификационные испытания проводят в объеме, приведенном в таблице 3.2, по программе, разработанной предприятием-изготовителем НКУ-РУ.

3.5.4 При положительных результатах квалификационных испытаний освоение производства считается законченным.

Инов. № подл.	Подпись и дата				Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ	Лист
	Инов. № дубл.										23
	Взам. инв. №										
	Подпись и дата										
	Изм										

<p>3.5.1 Квалификационные испытания проводятся с целью оценки готовности предприятия к выпуску шкафов НКУ-РУ на изделиях первой промышленной партии.</p> <p>3.5.2 Квалификационным испытаниям должен подвергаться один типопредставитель НКУ-РУ (шкаф любого типа), прошедший приемосдаточные испытания.</p> <p>3.5.3 Квалификационные испытания проводят в объеме, приведенном в таблице 3.2, по программе, разработанной предприятием-изготовителем НКУ-РУ.</p> <p>3.5.4 При положительных результатах квалификационных испытаний освоение производства считается законченным.</p>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4 Методы контроля и испытаний

4.1 Общие требования

4.1.1 Все испытания, если это не оговорено особо, необходимо проводить в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

4.1.2 Оборудование и средства измерений, применяемые при испытаниях, должны быть аттестованы и поверены в установленном порядке.

4.2 Проверка комплектности

4.2.1 Проверку комплектности производят путем сличения фактического комплекта поставки с требованиями документации.

4.3 Визуальный контроль и проверка сборки

4.3.1 Визуальный контроль и проверка сборки проводятся путем сверки НКУ-РУ и его сборочных единиц с требованиями конструкторской документации.

4.3.2 При визуальном контроле и проверке сборки контролируют:

- соответствие НКУ-РУ требованиям конструкторской документации;
- соответствие типов аппаратов и приборов требованиям конструкторской документации;
- отсутствие повреждений защитных и защитно-декоративных покрытий;
- возможность съёма и замены аппаратов;
- качество прокладки и присоединения проводников;
- качество крепления аппаратов, приборов и других устройств;
- наличие и комплектность деталей, предназначенных для внешних присоединений;

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	ПВИФ.656000.003 ТУ					Лист
										24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

- правильность установки и отсутствие повреждений аппаратов, приборов и устройств;
- наличие, правильность и местоположение табличек с функциональными надписями и позиционными обозначениями.

4.4 Проверку габаритных и установочных размеров на соответствие требованиям конструкторской документации проводят путём измерения универсальным измерительным инструментом, обеспечивающим погрешность измерения в пределах допусков, указанных в чертежах.

4.5 Проверку соответствия электрического монтажа электрическим схемам или таблицам электрических связей производят прозвонкой цепей с помощью омметра или пробника с напряжением не выше 12 В.

Одновременно с прозвонкой электрического монтажа проверяют маркировку проводников и комплектующих изделий.

4.6 Проверку механического срабатывания силовых коммутационных аппаратов, действия блокировок и фиксации выдвижных блоков проводят по методике, определяемой специальной программой испытаний.

4.6.1 Проверке на механическое срабатывание подвергаются автоматические выключатели, пускатели, поворотные рукоятки привода включения автоматических выключателей, выдвижные блоки, двери и замки.

4.6.2 НКУ-РУ считается выдержавшим испытание, если:

- аппараты с различными приводами включаются и выключаются без заеданий, без применения дополнительных рычагов, не предусмотренных нормативными документами на аппараты;
- действие блокировок и фиксация выдвижных блоков и выключателей соответствует требованиям КД и в результате проверок не отмечено повреждений, препятствующих нормальной работе.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ					Лист
										25

4.7 Проверка непрерывности цепи заземления

4.7.1 Проверку непрерывности цепи заземления проводят путем измерения электрического сопротивления между болтом внешнего заземления НКУ-РУ и каждой металлической частью НКУ-РУ, подлежащей заземлению.

4.7.2 Измерение электрического сопротивления производят по методике ГОСТ Р 51321.1.

4.7.3 Результат проверки считается положительным, если значение сопротивления не превышает 0,1 Ом..

4.8 Проверка сопротивления изоляции

4.8.1 Измерение величины электрического сопротивления изоляции проводят мегаомметром постоянного тока с испытательным напряжением 500 В.

4.8.2 Точки приложения испытательного напряжения, а также электрические цепи, подлежащие отключению при измерении сопротивления изоляции, должны быть указаны в программе испытаний.

4.8.3 НКУ-РУ считают выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции между цепями и открытыми проводящими частями будет не менее 1000 Ом/В на цепь, отнесенное к номинальному напряжению этих цепей относительно земли.

4.9 Испытание импульсным выдерживаемым напряжением

4.9.1 Испытание импульсным выдерживаемым напряжением проводят по методике ГОСТ Р 51321.1, при этом действующее значение испытательного напряжения для главных цепей и связанных с ними – 9,8 кВ, для остальных – 4,9 кВ.

4.9.2 Точки приложения испытательного напряжения, а так же электрические цепи, подлежащие отключению при испытании импульсным выдерживаемым напряжением, должны быть указаны в программе испытаний.

Инов. № подл.	Подпись и дата				Инов. № дубл.	Подпись и дата				Взам. инв. №	Инов. № дубл.				Инов. № подл.	Подпись и дата																										
Изм					Лист					№ докум.					Подп.					Дата																						
ПВИФ.656000.003 ТУ																				Лист																						
																				26																						

4.9.3 НКУ-РУ считают выдержавшим испытание, если во время испытаний не произошло непреднамеренного пробивного разряда.

4.10 Проверка НКУ-РУ на работоспособность

4.10.1 Проверке подвергаются функциональные блоки НКУ-РУ путем подачи на них номинального напряжения питания и входных управляющих сигналов.

4.10.2 Методика проверки НКУ-РУ на работоспособность должна определяться специальной программой испытаний.

4.10.3 НКУ-РУ считается выдержавшим испытание, если:

- аппараты и вспомогательные цепи при подаче питания работают в соответствии с принципиальной схемой;
- блокировки работают в соответствии с положением выдвижных частей и органов управления аппаратами.

4.11 Проверку предельных значений превышения температуры для различных частей НКУ-РУ проводят по методике ГОСТ Р 51321.1.

4.12 Проверку величин воздушных зазоров и длину путей утечки проводят по ГОСТ Р 51321.1 путем измерения линейных размеров с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм универсальным измерительным инструментом. Допускается выборочный контроль воздушных зазоров и путей утечки.

4.13 Проверку степени защиты оболочки НКУ-РУ проводят по ГОСТ 14254. Испытания проводят при закрытых дверях шкафа, установленных блоках и боковых стенках (для крайних шкафов).

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ					Лист
										27

4.14 Проверка устойчивости к климатическим внешним воздействующим факторам

4.14.1 Испытания на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам проводят по методикам ГОСТ 16962.1 и ГОСТ 20.57.406.

4.14.2 Испытания на воздействие верхнего значения температуры проводят методом 201-1 по ГОСТ 16962.1. Время выдержки при температуре плюс 45°C – 10 часов.

4.14.3 Испытания на воздействие нижнего значения температуры проводят методом 203-1 по ГОСТ 20.57.406. Время выдержки при температуре минус 5°C – 10 часов.

4.14.4 Испытания на воздействие влажности проводят методом 207-3 по ГОСТ 16962.1 (ускоренный циклический режим), при этом НКУ-РУ подвергают воздействию непрерывно следующих друг за другом 4 циклов по 24 часа.

4.14.5 Объемы и методы контроля работоспособности и технических характеристик НКУ-РУ в процессе и после испытаний определяются программой испытаний.

4.15 Испытания на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

4.15.1 Испытания на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам проводят методом 102-1 по ГОСТ 16962.2 и ГОСТ 20.57.406.

4.15.2 Объемы и методы контроля работоспособности и технических характеристик НКУ-РУ в процессе и после испытаний определяются программой испытаний.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	4.14.5 Объемы и методы контроля работоспособности и технических характеристик НКУ-РУ в процессе и после испытаний определяются программой испытаний.					
					4.15 Испытания на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам					
					4.15.1 Испытания на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам проводят методом 102-1 по ГОСТ 16962.2 и ГОСТ 20.57.406.					
					4.15.2 Объемы и методы контроля работоспособности и технических характеристик НКУ-РУ в процессе и после испытаний определяются программой испытаний.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ					Лист
										28

4.16 Испытания на стойкость к сейсмическим воздействиям

4.16.1 Испытания на стойкость к сейсмическим воздействиям проводит организация, имеющая специальное оборудование и лицензию на проведение данного вида испытаний.

4.16.2 Объемы и методы контроля работоспособности и технических характеристик НКУ-РУ в процессе и после испытаний определяются программой испытаний.

4.17 Проверку шинных сборок на прочность при действии ударного тока при коротком замыкании проводят для главных цепей НКУ, путем расчета по методике, приведенной в приложении Д. Результаты расчетов, при необходимости, подтверждают испытаниями по методике и программе, разработанной с учетом рекомендаций ГОСТ Р 51321.1 и ГОСТ Р 50030.1.

4.18 Проверку винтовых и болтовых контактных соединений проводят по ГОСТ 17441 в объеме:

- проверка соответствия требованиям к конструкции;
- определение начального электрического сопротивления контактных соединений (выполняется расчетным методом);
- испытание на нагревание номинальным током.

4.19 Испытания на электромагнитную совместимость

4.19.1 Испытания на электромагнитную совместимость проводят методами ГОСТ Р 50746.

4.19.2 Объемы и методы контроля работоспособности и технических характеристик НКУ-РУ в процессе испытаний определяются программой испытаний.

4.20 Испытания на механическую прочность при транспортировке

4.20.1 Испытания проводят по методике ГОСТ 23216.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ПВИФ.656000.003 ТУ					Лист
										29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4.20.2 Допускается проводить испытание путем перевозки НКУ-РУ в упаковке на автомашине по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние 250 км со скоростью до 40 км/час или по дорогам с асфальтовым покрытием на расстояние 1000 км со скоростью до 80 км/час.

4.20.3 НКУ-РУ считают выдержавшим испытание, если после испытаний отсутствуют механические повреждения, ослабление резьбовых соединений.

4.21 Надежность шкафов НКУ-РУ обеспечивается применением аппаратов приборов и устройств с соответствующими показателями надежности, типовыми схемными решениями и подтверждается по результатам эксплуатации. Испытания на надежность НКУ-РУ проводятся по требованию потребителя по ГОСТ 27.410.

4.22 Подтверждение соответствия НКУ-РУ требованиям пожарной безопасности проводится путем проверки материалов, комплектующих изделий и конструкции шкафов на соответствие требованиям п.2.2 настоящих ТУ. НКУ-РУ считаются выдержавшими проверку, если они соответствуют требованиям п.2.2 ТУ.

4.23 Испытания прочности цепи защиты при коротком замыкании проводят по методике ГОСТ Р 51321.1. НКУ-РУ считают выдержавшим испытание, если не нарушена электрическая непрерывность и подтверждена прочность цепи защиты.

4.24 Испытания на воздействие пониженной предельной температуры проводят методом 204-1 по ГОСТ 20.57.406. Время выдержки при температуре минус 50°C – 10 часов. НКУ-РУ считают выдержавшим испытание, если после испытаний при визуальном контроле не обнаружено трещин, вздутий, коробления и отслоения защитных и декоративных покрытий, а так же коррозии металлических деталей.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

10	Зам.	1754.13-2013	Ж	25.04.13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

5 Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование

5.1.1 Перевозка шкафов НКУ-РУ допускается любым видом кроме перевозки в негерметизированных и не отапливаемых отсеках самолетов.

5.1.2 Условия транспортирования шкафов НКУ-РУ должны соответствовать:

- группе С по ГОСТ 23216 в части воздействия механических факторов;
- группе условий хранения 2 (С) по ГОСТ 15150 в части воздействия климатических факторов.

5.1.3 Погрузка, крепление и перевозка шкафов НКУ-РУ в транспортных средствах должна выполняться в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на соответствующих видах транспорта.

5.2 Хранение

5.2.1 Условия хранения шкафов НКУ-РУ в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям 2 (С) по ГОСТ 15150.

5.2.2 Срок сохраняемости шкафов НКУ-РУ в упаковке предприятия изготовителя – 2 года.

6 Указания по эксплуатации

6.1 Эксплуатация и обслуживание шкафов НКУ-РУ должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» и эксплуатационной документации. При эксплуатации на АЭС должны соблюдаться «Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций» (РД ЭО 0348-02).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	28.11.12			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	3041	1734.12-2012	Дупл	28.11.12

ПВИФ.656000.003 ТУ

6.2 Техническое обслуживание шкафов НКУ-РУ должно производиться не чаще 1 раза в 18 месяцев.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие шкафов НКУ-РУ требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, эксплуатации и хранения, установленных настоящими техническими условиями.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации НКУ-РУ составляет 24 месяца с момента ввода НКУ-РУ в эксплуатацию.

7.3 Предприятие изготовитель обязано заменить или отремонтировать НКУ-РУ, если в течение гарантийного срока будет обнаружено несоответствие требованиям настоящих технических условий.

7.4 Комплектующие изделия, вышедшие из строя в течение гарантийного срока, заменяются эксплуатирующей организацией на новые из состава ЗИП без предъявления рекламаций.

7.5 Предприятие-изготовитель гарантирует поставку комплектующих изделий (блоков), обеспечивающих сохранение работоспособности шкафов НКУ-РУ в течение указанного срока службы по отдельному договору.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	<i>Жу</i> 28.11.12		

8	30м.	1784.12-2012	<i>Жу</i>	28.11.12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Приложение А

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 9.104-79	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации
ГОСТ 9.303-84	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору и обозначения
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Общие положения.
ГОСТ 20.57.406-81	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.
ГОСТ 27.410-87	Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность.
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования
ГОСТ 13109-97	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 16962.1-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 1692.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 17441-84	Соединения контактные электрические. Правила приемки и методы испытаний

Инов. № подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	Инов. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПВИФ.656000.003 ТУ	Лист
						33

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
116-10	25.04.13			
10	Зам.	15413	2013	25.04.13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ ISO 9001-2011	Системы менеджмента качества. Требования
ГОСТ Р 50030.1-2000 (МЭК 60947-1-99)	Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50460-92	Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования
ГОСТ Р 50571.2-94	Электроустановки зданий. Часть 3. Основные Характеристики
ГОСТ Р 50571.3-94	Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по безопасности. Защита от поражений электрическим током
ГОСТ Р 50746-95	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний.
НП-001-97 (ОПБ-88/97)	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
НП-011-99	Требования к программе обеспечения качества для атомных станций
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
ПНАЭ Г-9-026-90	Общие положения по устройству и эксплуатации систем аварийного электроснабжения атомных станций
ПНАЭ Г-9-027-91	Правила проектирования систем аварийного электроснабжения атомных станций
ПУЭ	Правила устройства электроустановок, 7 издание
РД-03-36-2002	Условия поставки импортного оборудования, изделий материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации
РД ЭО 0348-02	Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций

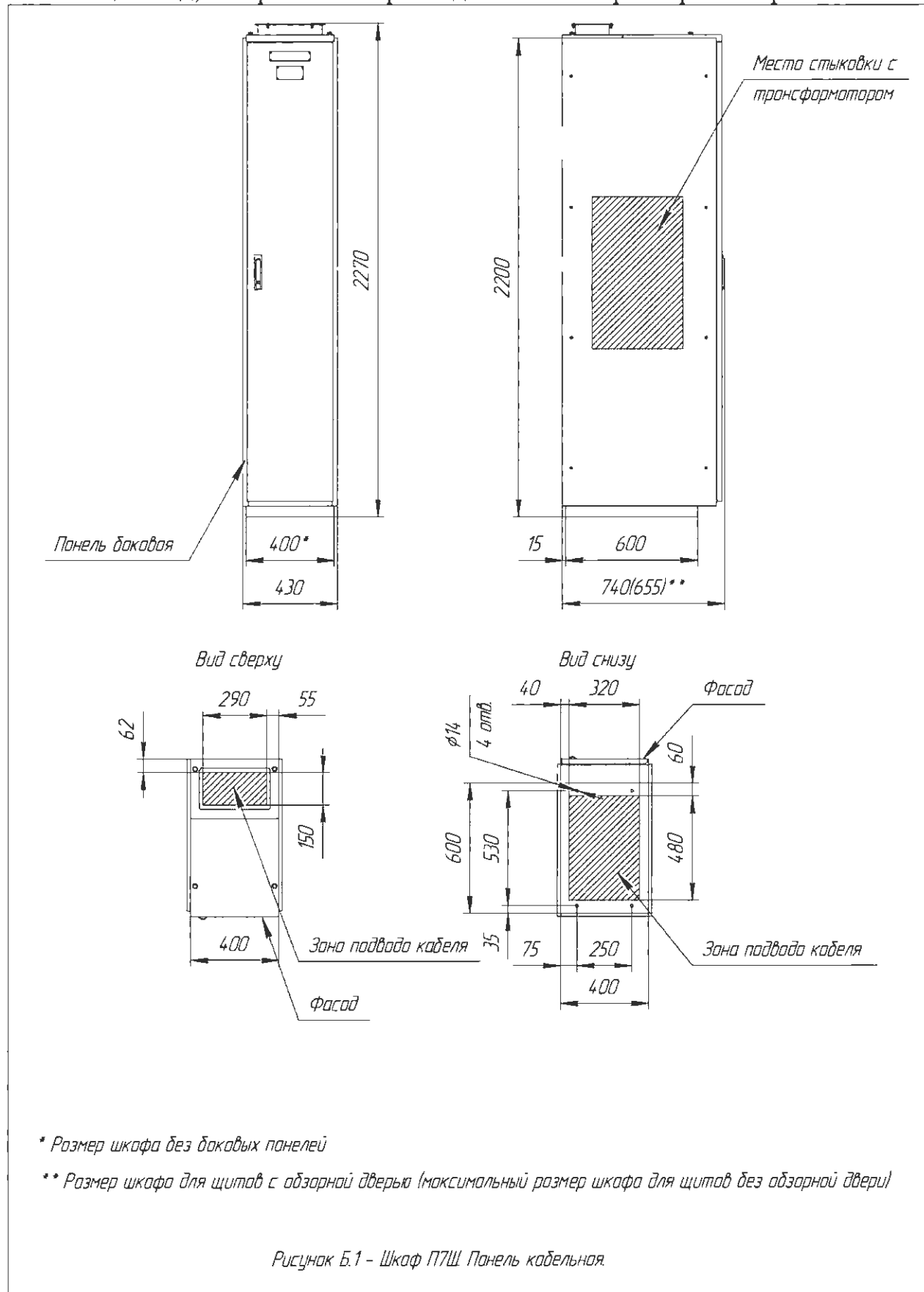
ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

34

Приложение Б (справочное)

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры шкафов НКУ-РУ



Инов. № подл.	1116-10	Подпись и дата	Жу 25.04.13
Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

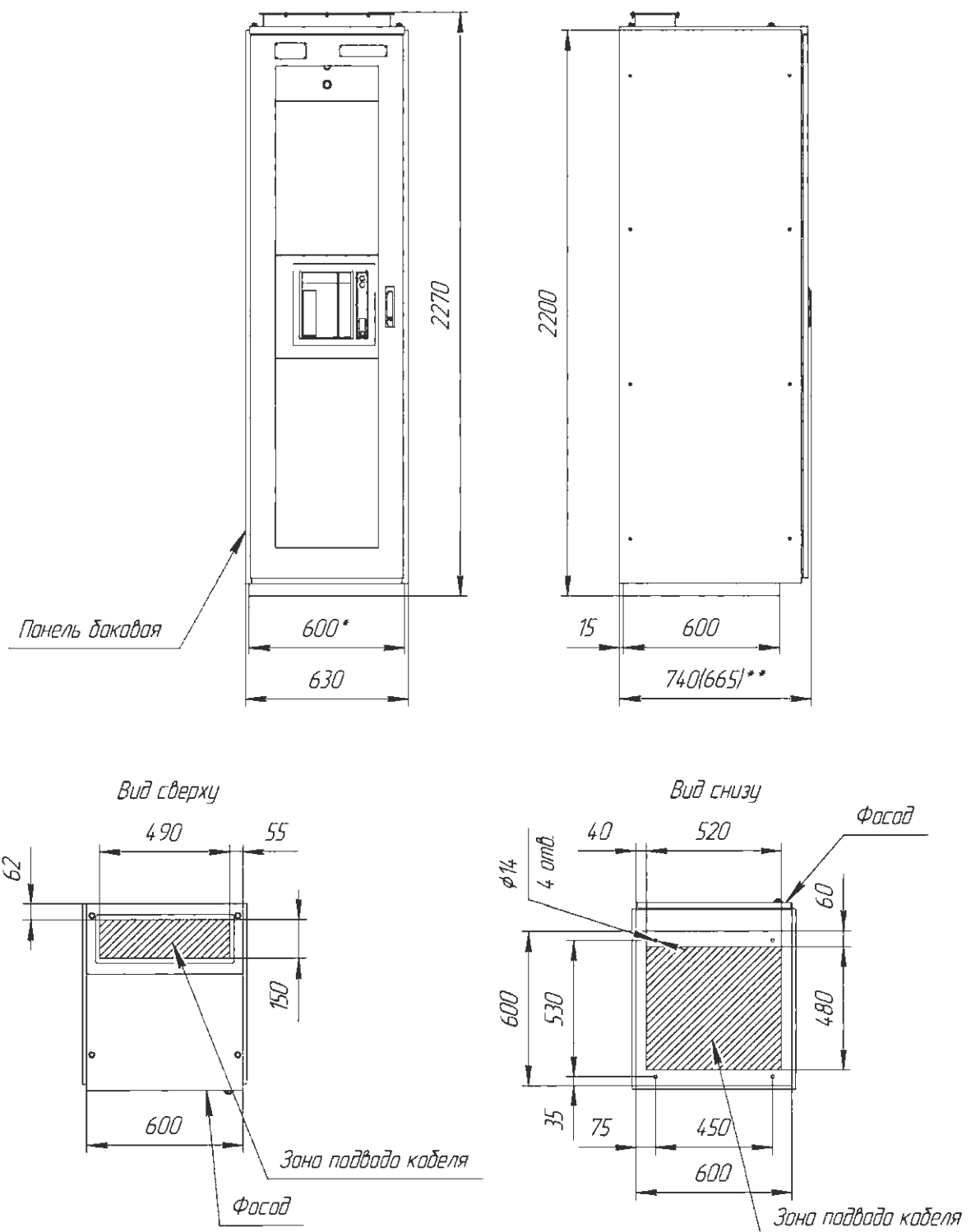
Изм	10	Зам.	1754.13-2013	Жу	25.04.13
Лист		№ докум.		Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

35

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	25.04.13			

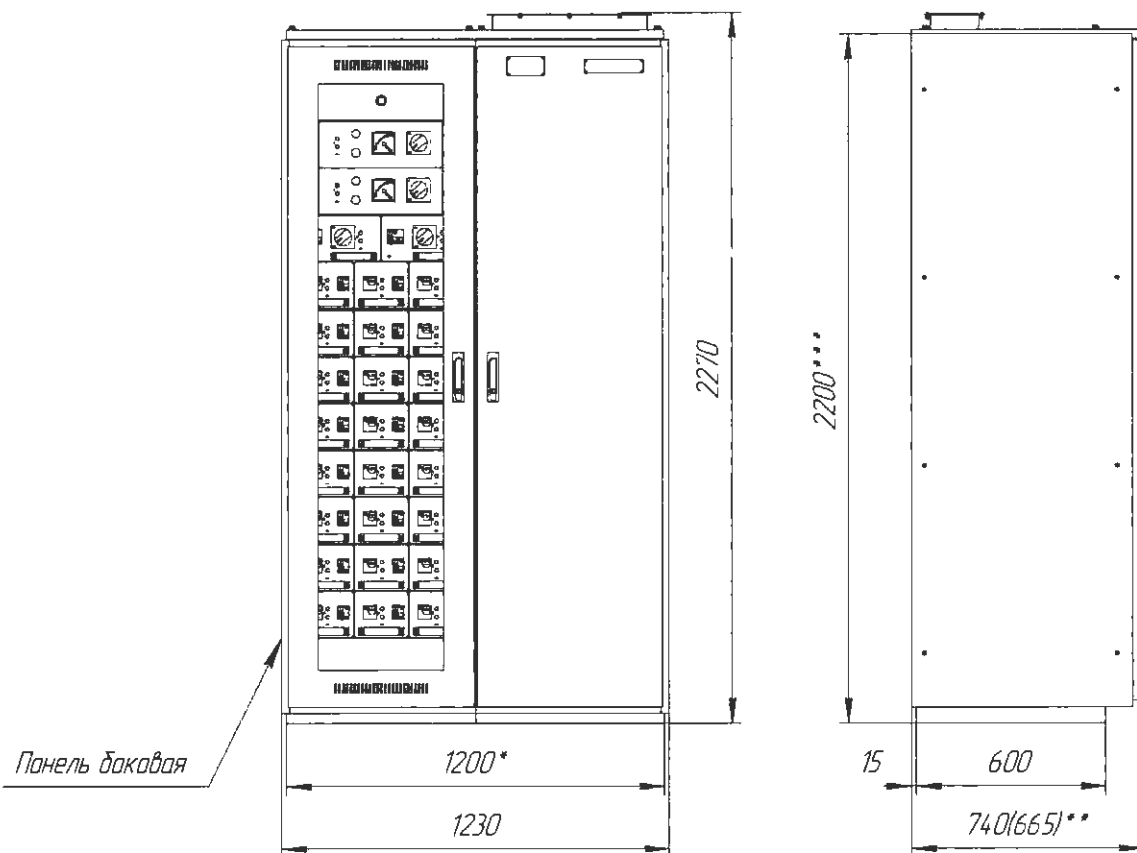


* Размер шкафа без боковых панелей

* * Размер шкафа с обзорной дверью (максимальный размер шкафа без обзорной двери)

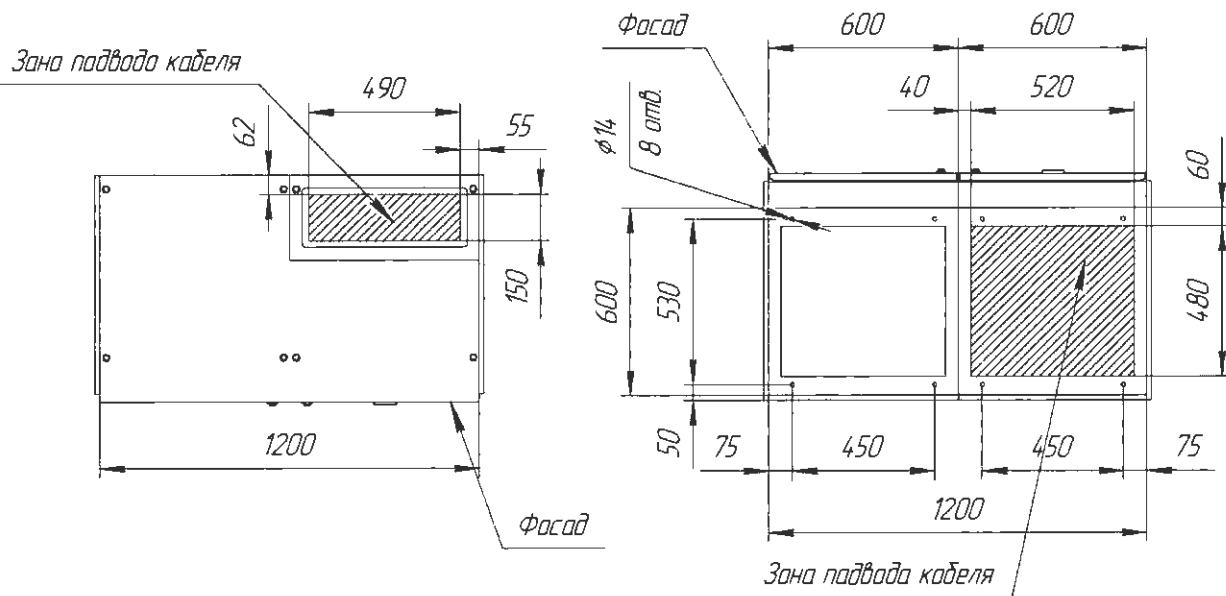
Рисунок Б.2 – Вводной шкаф ПВШ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	25.04.13			



Вид сверху

Вид снизу

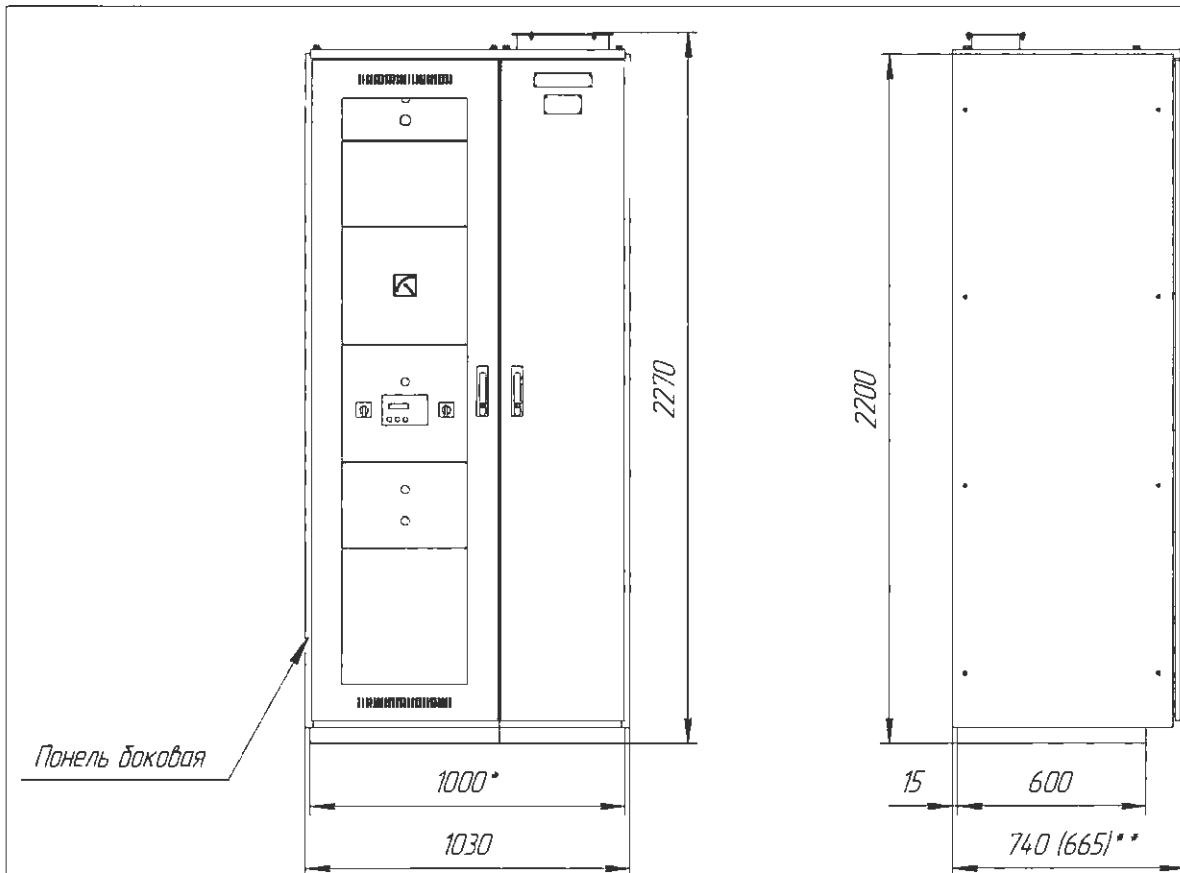


* Размер шкафа без боковых панелей

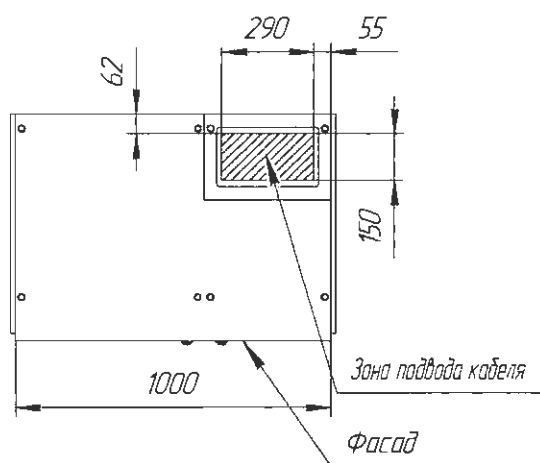
*** Размер шкафа с обзорной дверью (максимальный размер шкафа без обзорной двери)

*** Для исполнения П9Ш-01 высота шкафа составляет 1800 мм

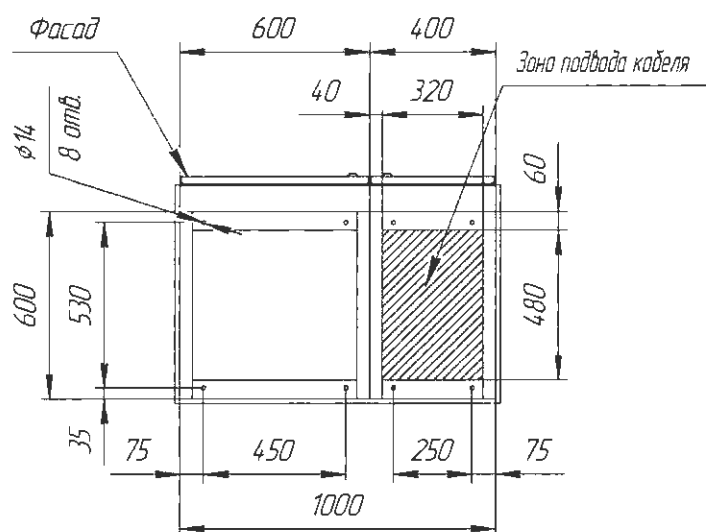
Рисунок Б.3 – Шкаф П9Ш с выдвижными блоками



Вид сверху



Вид снизу



* Размер шкафа без доковых панелей

** Размер шкафа с обзорной дверью (максимальный размер шкафа без обзорной двери)

Рисунок Б.4 - Вводной шкаф П10Ш секционный

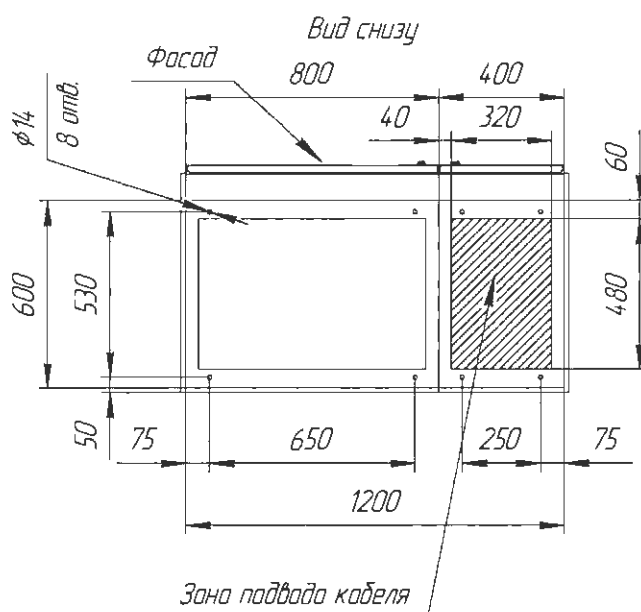
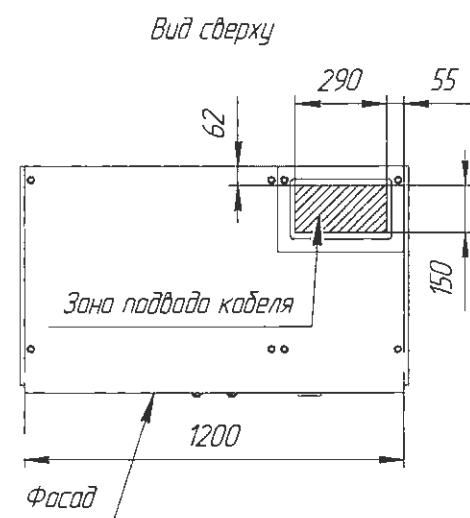
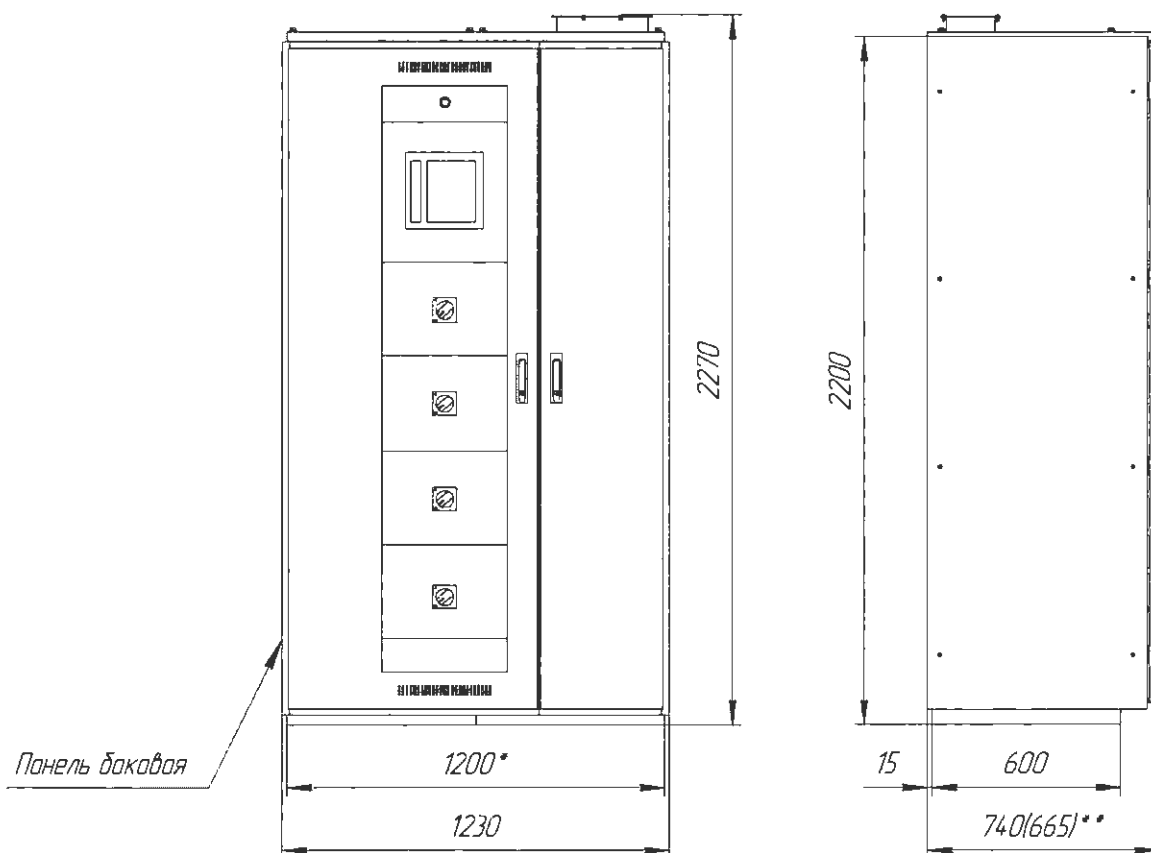
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116 10	25.04.13			

1С	ЗММ	П.54.13-2013	25.04.13	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

38




* Размер шкафа без бакавых панелей

** Размер шкафа с абзарнай ддверью (максимальный размер шкафа без абзарнай ддвери)

Рисунак Б.5 - Шкаф П11Ш атхадящих линий

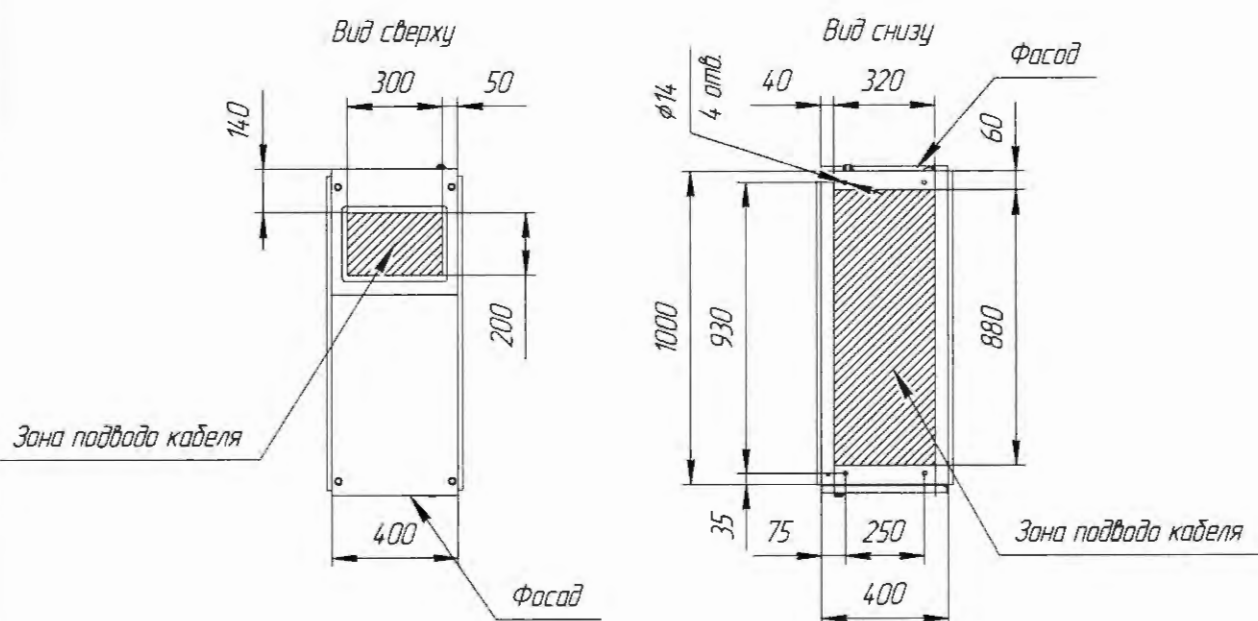
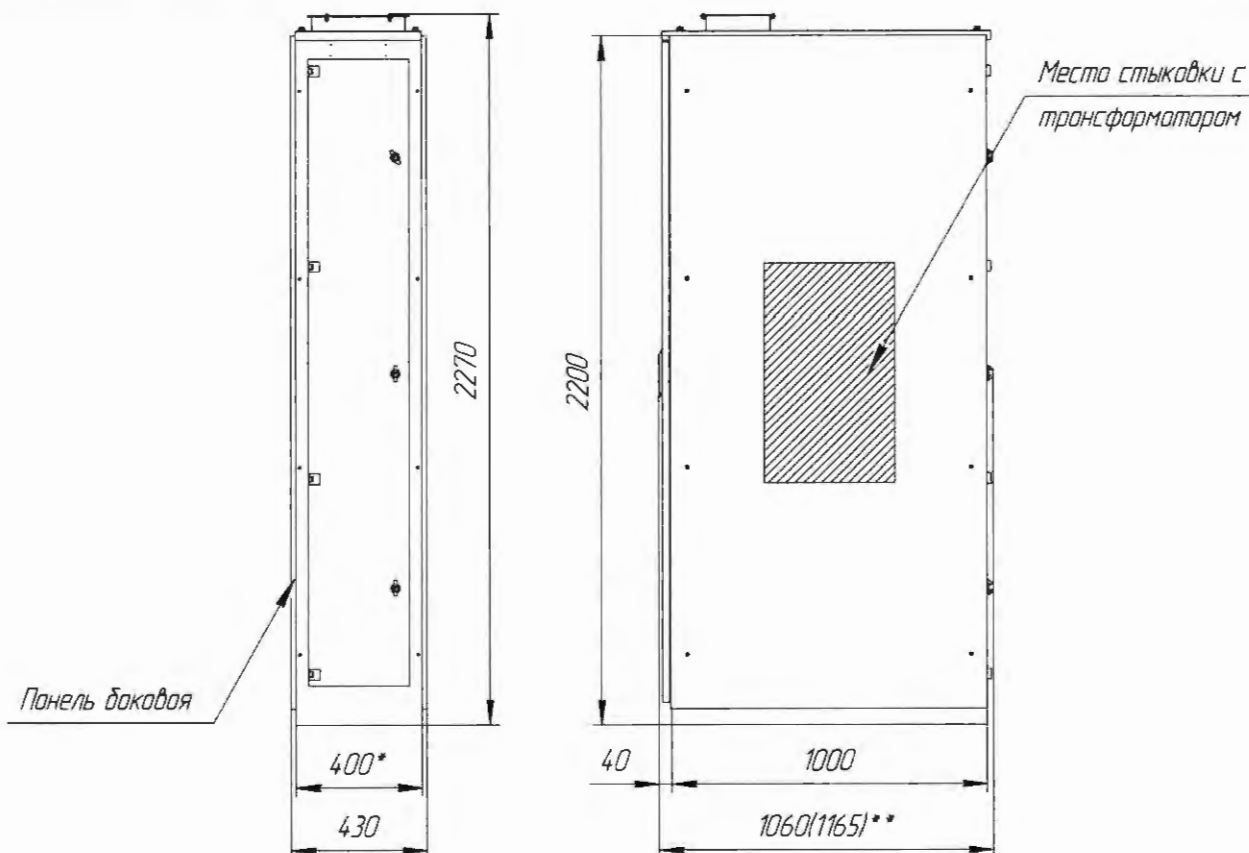
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	25.04.13			

10	Зам.	1734.13-2013		25.04.13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

39



* Размер шкафа без боковых панелей

** Максимальный размер шкафа без обзорной двери (размер шкафа с обзорной дверью)

Рисунок Б.6 - Шкаф П12Ш. Панель кабельная.

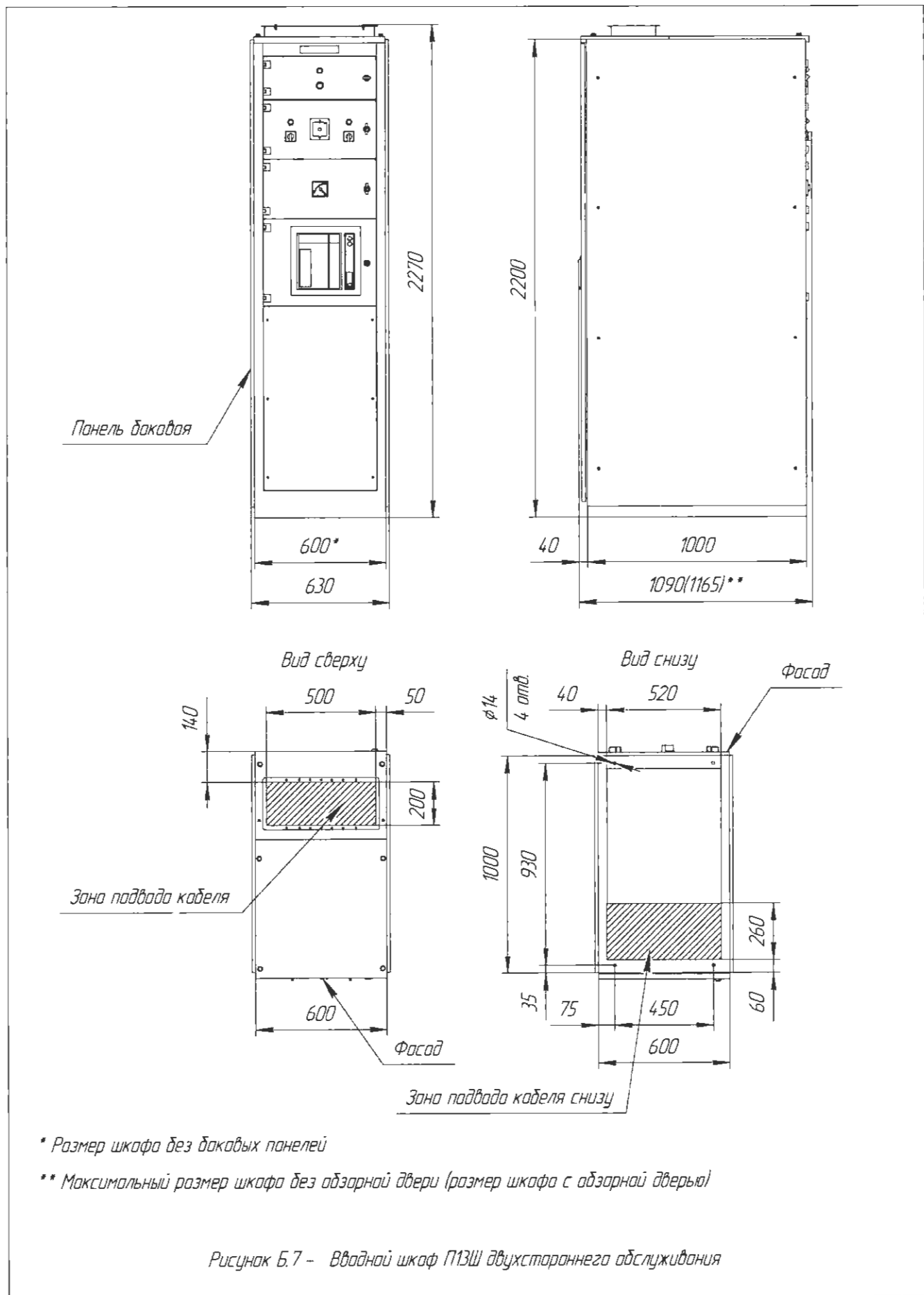
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	25.04.13			

10	зам.	1754.13-2013	25.04.13	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист
40

Инв. № подл.	1116-10	Подпись и дата	25.04.13	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Изм	10	Лист	301М	№ докум.	1754 13-2013	Подп.	25.04.13	Дата	

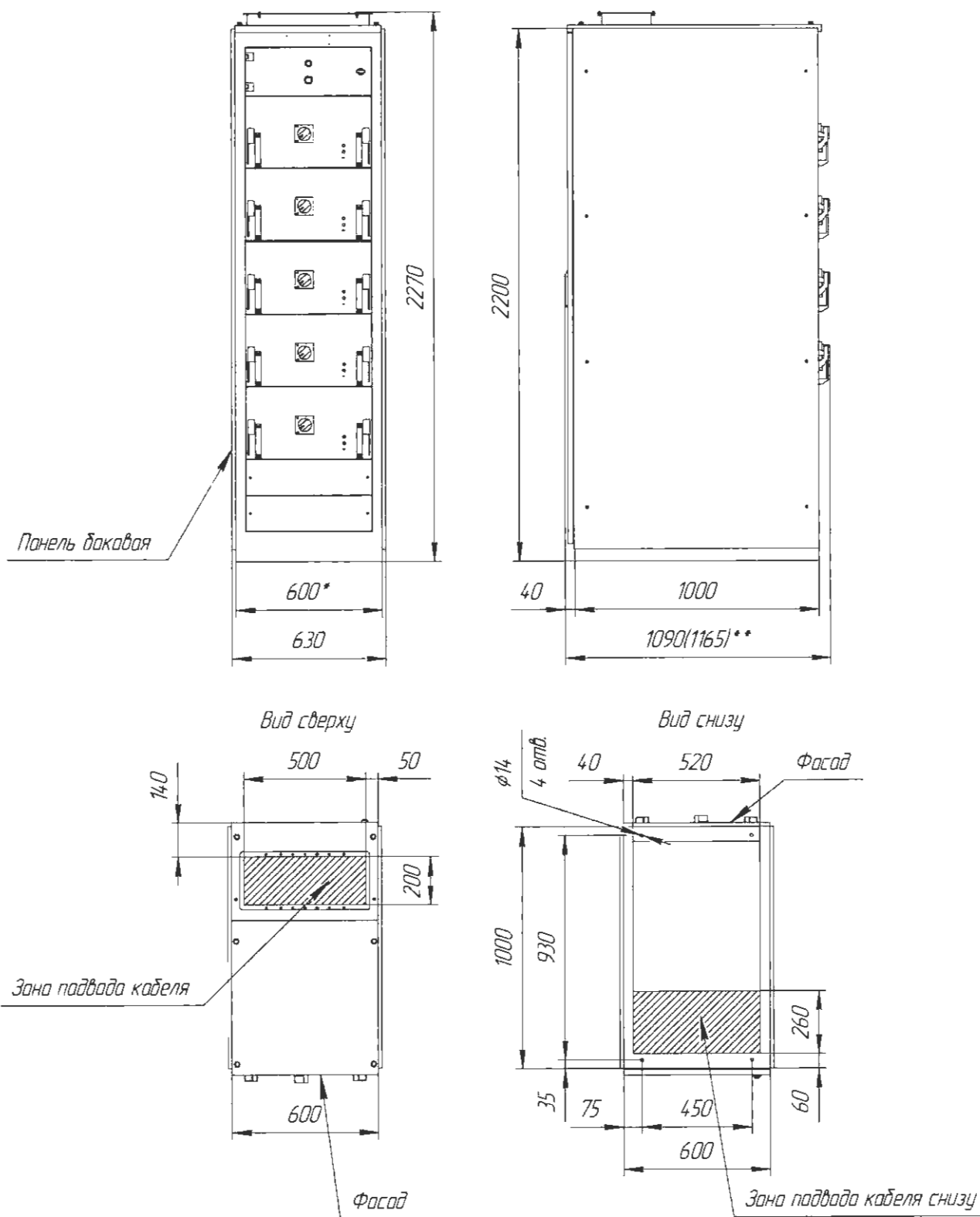


ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

41

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1716-10	25.04.13			
10	Зам.	154.13-2013		25.04.13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



* Размер шкафа без баковых панелей

** Максимальный размер шкафа без обзорной двери (размер шкафа с обзорной дверью)

Рисунок Б.8 - Шкаф П14Ш с выдвижными блоками

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

42

Варианты схем главных цепей НКУ-РУ

Схема первичных соединений	Рабочий трансформатор, питающий одну секцию	Рабочий трансформатор, питающий две секции	Резервный трансформатор	Секционный выключатель
Характеристика питающего элемента	Рабочий трансформатор, питающий одну секцию	Рабочий трансформатор, питающий две секции	Резервный трансформатор	Секционный выключатель
Назначение цепи	Ввод рабочего питания на секцию	Ввод рабочего питания на первую или вторую секции	Ввод резервного питания на одну из нескольких секций	Секционирование шин в схеме неявного резерва
Номинальное напряжение, В	380	380	380	380
Мощность трансформатора, кВА	1600 630 400	1600 1000 630	1600 1000 630	1600 1000 630
Величина номинального тока выключателя, А	2500 1600 1000 630	1600 1000 630	2500 1600 1000 630	1600 1000 630
Основные требования к анормативному	По спецификации проектной организации	По спецификации проектной организации	—	По спецификации проектной организации

Рисунок В.1 Сетка схем главных цепей вводов питания и секционирования шин напряжением 380 В

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПВИФ.656000.003 ТУ

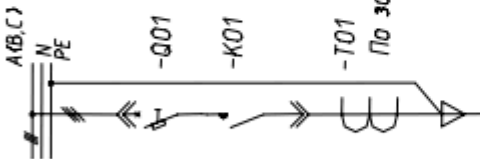
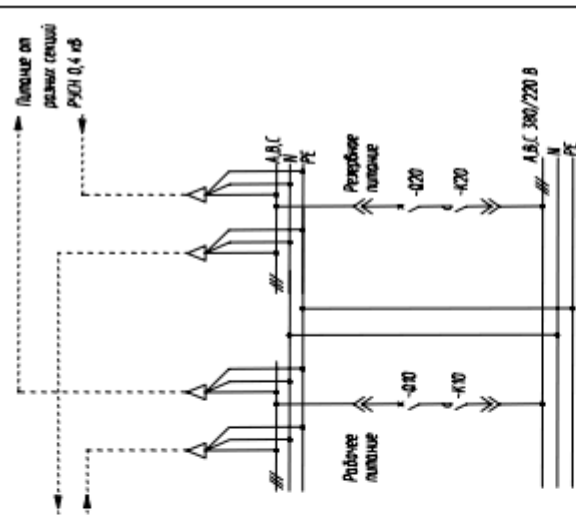
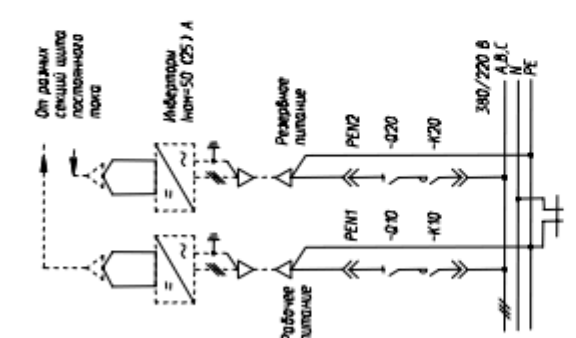
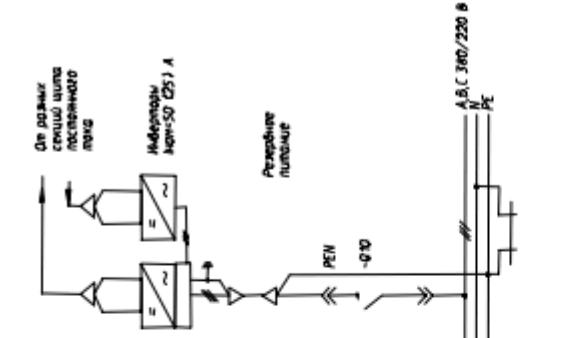
дата	Взам. инв.№	Инв. № дубл.	Подпись и дата
<p>Схема первичных соединений</p> 			
<p>Номинальное напряжение шин Мощность питающего трансформатора</p>			
<p>Назначение и характеристика</p>			
<p>Основные требования к</p>	<p>автоматическом у выключателю</p>	<p>Линия питания электродвигателя меха</p>	
	<p>контактору</p>	<p>По спецификации про организации</p>	

Рисунок В.2 Сетка схем главных цепей для присоединений мощностью от 10 до 200 кВт, отходящих от шин НКУ-РУ

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рисунок В.4 Сетка схем главных цепей для ввода питания шин отдельно установленной вторичной сборки (сборки задвижек) на базе шкафов П9Ш или П14Ш

Вариант питания шкафа ввода сборки со стороны источника силового питания – аппаратура в поставку щитостроительного завода не входит								
Рабочий ток на шинах сборки	Ввод рабочего питания	автоматическому выключателю	От 50 до 100 А	От 16 до 40 А	50 А	50 А	Схема отсутствует	
		контактору	По спецификации проектной организации		—	—		
Ввод резервного питания	Основные требования к	автоматическому выключателю	По спецификации проектной организации		—	—	Схема отсутствует	
		контактору	По спецификации проектной организации		—	—		

Приложение Г

(обязательное)

Структура условного обозначения шкафов и блоков НКУ-РУ

П	XX	Ш	Х	Х	Х	Х	.	XX	Х	Х	Х	XXX
<p>Признак производителя</p>												
<p>Условное обозначение шкафа согласно таблице Г.1</p>												
<p>Вид конструкции - шкаф</p>												
<p>Основное назначение НКУ:</p> <p>4 - распределение энергии (РСС);</p> <p>5 - упр. эл-двигателями арматуры и мех-св (МСС);</p> <p>7 - ввод электроэнергии (РСС);</p> <p>8 - ввод и распределение энергии (РСС);</p> <p>9 - ввод и упр. электродвигателями арматуры и механизмов (МСС)</p>												
<p>Степень защиты оболочки НКУ:</p> <p>1 - IP31; 2 - IP41; 3 - IP43; 4 - IP54</p>												
<p>Способ ввода питания сборных шин:</p> <p>0 - отсутствие ввода; 1 - кабелем сверху;</p> <p>2 - кабелем снизу; 3 - шинами сверху;</p> <p>4 - шинами слева; 5 - шинами справа;</p> <p>К - комплексный ввод;</p> <p>Т - для шкафов отходящих линий.</p>												
<p>Вывод главных и вспомогательных цепей отходящих линий:</p> <p>0 - отсутствие вывода; 1 - кабелем сверху;</p> <p>2 - кабелем снизу; 3 - кабелем сверху и снизу одновременно.</p>												
<p>Разделительный знак - точка</p>												
<p>Номинальный ток главной цепи НКУ:</p> <p>45 - 100 А; 48 - 630 А; 52 - 1600 А; 55 - 3200 А; 58 - 6300 А;</p> <p>46 - 250 А; 50 - 1000 А; 53 - 2000 А; 56 - 4000 А;</p> <p>47 - 400 А; 51 - 1250 А; 54 - 2500 А; 57 - 5000 А;</p>												
<p>Номинальное рабочее напряжение главной цепи НКУ:</p> <p>2 - постоянный ток 220 В;</p> <p>5 - переменный ток 220 (230, 240) В;</p> <p>7 - переменный ток 380 (400, 415) В;</p> <p>9 - переменный ток 660 (690) В.</p>												
<p>Номинальное рабочее напряжение вспомогательной цепей:</p> <p>0 - вспомогательная цепь отсутствует; 2 - постоянный ток 220 В;</p> <p>4 - переменный ток 220 В; В - постоянный ток 24 В;</p> <p>К - сочетание нескольких цепей управления;</p> <p>Н - не указанное выше напряжение цепей управления.</p>												
<p>Признак поставки НКУ-РУ на АЭС - А</p>												
<p>Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 - УХЛ 3.1, ТЗ</p>												

Рисунок Г.1 Структура условного обозначения шкафов НКУ-РУ

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.		Лист
					ПВИФ.656000.003 ТУ	48
					Изм Лист № докум. Подп. Дата	

Таблица Г.1 – Перечень шкафов НКУ-РУ

Тип шкафа	Назначение шкафа	Ном.ток сборных шин, А, не более	Ном.ток распредел. шин, А, не более	Наличие присоединений	Габариты шкафа по каркасу			Вид обслуживания
					Глубина В, мм	Ширина L, мм	Высота Н, мм	
П7Ш	Панель стыковки или кабельная панель ¹⁾	1600	-	-	600	400	2200	Односторонний
			-		800			
П8Ш	Вводной с нижним вводом кабеля	1600	-	-	600	600	2200	
	Вводной с верхним вводом кабеля				800			
	Вводной (ввод сбоку от кабельной панели)	2500			600			
					800			
					600			
Панель стыковки или кабельная панель	800							
П9Ш	Распределительный с верхним вводом кабелей (макс.630 А отходящая линия)	2500	1600	+	800	1200	2200 ²⁾	
	Распределительный с нижним вводом кабелей (макс.630 А отходящая линия)							
	Распределительный с групповым АВ							
	Вводно-распределительный с нижним вводом	630	630		600			
	Вводно-распределительный с верхним вводом							
	Вводно-секционный с нижним вводом кабеля							
	Секционно-распределительный с нижним и/или верхним вводом кабеля							
П10Ш	Секционный ¹⁾	2500	-	-	600	1000	2200	
	Вводной с нижним вводом кабеля							
	Вводной с верхним вводом (правый)							
П11Ш	Распределительный с нижним вводом кабеля	2500	1600	+	600	1200	2200	
	Распределительный с верхним вводом кабеля		800					
П12Ш	Панель стыковки или кабельная панель ¹⁾	3200		-	1000	400	2200	Двухсторонний
П13Ш	Вводной с нижним вводом кабеля	3200	-	-	1000	600	2200	
	Вводной с верхним вводом кабеля		-	-				
	Распределительный		1600	+				
	Распределительный с групповым АВ		-	+				
	Секционный ¹⁾		-	-				
	Вводно-секционный		-	-				
П14Ш	Распределительный (макс.630 А отходящая линия)	2500	1600	+	1000	600	2200	
	Распределительный с групповым АВ	630	630					
	Вводно-распределительный с нижним вводом кабеля							
	Вводно-распределительный с верхним вводом кабеля							
	Вводно-секционный с нижним вводом кабеля							
	Секционно-распределительный с нижним и/или верхним вводом кабеля							

Примечания:

1) Панели стыковки П7Ш, П12Ш и секционные шкафы П10Ш, П13Ш допускают ввод при помощи шин сбоку или сверху шкафа.

2) Для варианта исполнения П9Ш-01 высота шкафа составляет 1800 мм.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116-10	Ж 25.04.13			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

10	3011	134.13-2013	Ж	25.04.13
----	------	-------------	---	----------

ПВИФ.656000.003 ТУ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1116.10	25.04.13			

П	XX	XX	.	X	XXX	XX	-XX		X	X	XXX
---	----	----	---	---	-----	----	-----	--	---	---	-----

Признак производителя

Количество модулей (M=150 мм), занятых выдвижным блоком по высоте (1-4), или часть ширины (1/3, 1/2) модуля для выдвижных блоков.

Количество занятых модулей (M=25 мм) по высоте для блоков стационарного исполнения.

Обозначение функционального назначения блока:

- LB** - ввод силового питания сборных шин главных секций;
- SO** - общесекционные устройства;
- LK** - защита отходящих кабельных линий;
- DT** - питание трехфазного электродвигателя механизма;
- DO** - питание однофазного электродвигателя механизма;
- AT** - трехфазный электропривод запорной арматуры;
- AO** - однофазный электропривод запорной арматуры;
- RT** - трехфазный электропривод регулирующей арматуры;
- RO** - однофазный электропривод регулирующей арматуры;
- LA** - ввод и АВР питания сборных шин вторичной сборки (шкафы П9Ш, П14Ш);
- US** - блоки другого функционального назначения.

Разделительный знак - точка

Символ, отражающий реализацию системы управления и сигнализации:

- T** - управление и/или сигнализация от АСУ ТП;
- R** - автономное управление и сигнализация.

Порядковый номер схемы блока согласно таблице Г.2

Номер проектной организации: **.01, .02** и т.д. (для типовых схем отсутствует)

Индекс модернизации схемы блока: **-11, -12** и т.д. (для базового варианта **-11**)

Цифра, определяющая применяемую комплектующую аппаратуру:

- 1** - аппаратура фирмы Schneider Electric; **2** - аппаратура фирмы Siemens;
- 3** - аппаратура фирмы РФ; **4** - аппаратура других фирм.

Способ установки блока внутри шкафа или выключателей главных цепей внутри блока:

- F** - стационарный;
- D** - съемные выключатели внутри стационарных блоков;
- W** - выдвижной.

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 - **УХЛ 3.1, Т3**

Рисунок Г.2 Структура условного обозначения блоков НКУ-РУ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
10	3014	1154.13.2013	25.04.13	

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист

50

Таблица Г.2 – Номера схем функциональных блоков

Назначение блока или место управления (для электродвигателей)	Мощность присоединения, кВт	
	до 11	от 11 до 200
	Номер схемы	Номер схемы
Для общесекционных устройств	001 – 049	
Для ввода АВР и питания шин	101 – 149	
От АСУ ТП	401 – 449	451 – 499
С местного технологического щита управления	501 – 549	551 – 599
С органов управления на фасаде блока	601 – 649	651 – 699
По месту установки электродвигателя	701 – 749	751 – 799
Для кабельной отходящей линии	801 – 849	851 – 899

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
1116 - 10	<i>Р.Г.</i> 28.11.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	3014.	1754.12 - 2012	<i>Р.Г.</i>	28.11.12

ПВИФ.656000.003 ТУ

Приложение Д

(справочное)

Методика расчетной проверки прочности шинных сборок и ответвления от них
при действии ударного тока короткого замыкания

1 Расчет шин на электродинамическую стойкость выполняют из условий действия сил, возникающих при токах короткого замыкания, и максимально допустимых напряжений в шинах.

2 Силы F , кгс, действующие на шины, определяют для случаев:

а) при трехфазном коротком замыкании трехпроводной сети

$$F = 1,74 \cdot I_K^2 \cdot l \cdot 10^{-8} / a,$$

где I_K – номинальный ударный ток короткого замыкания, А;

l – расстояние между опорами шин, см;

a – расстояние между шинами или между шиной и металлоконструкцией, см.

б) при однофазном коротком замыкании однофазной сети

$$F = 2I_K^2 \cdot l \cdot 10^{-8} / a;$$

в) при коротком замыкании на постоянном токе

$$F = I_K^2 \cdot l \cdot 10^{-8} / a;$$

г) сила, действующая между шиной и металлоконструкцией

$$F = 2I_K^2 \cdot l \cdot 10^{-8} / a.$$

3 Значения максимально допустимых напряжений в шинах $\sigma_{\text{доп}}$ принимают с учетом коэффициента запаса прочности, равного 0,7, и составляют: 1300 кгс/см² – для меди, 650 кгс/см² для алюминия мягкого, 900 кгс/см² – для алюминия твердого.

Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			

4 Максимально допустимое расстояние в сантиметрах между опорами шин определяют по формуле

$$l_{\text{доп}} = 10\sigma_{\text{доп}} * W/F,$$

где:

10 – принято из предложения, что крепление шины не определено, т.е. шина может быть закреплена на изоляторах наглухо или лежать на опорах (изоляторах) свободно;

W – момент сопротивления шины, см³, определяемый по таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Момент сопротивления шины

Конструкция шин	W, см ³
Одно- или многополюсные шины, расположенные плашмя	$0,17 * n * b * h^2$
Однополюсные шины, расположенные на ребро	$0,17 * h * b^2$
Двухполюсные шины, расположенные на ребро	$1,44 * h * b^2$
Круглые шины	$0,1 * D^3$
Примечания: 1. n – число полос в пакете шин; b – толщина одной полосы, см; h – ширина (высота) шины, см; D – диаметр шин, см. 2. Предполагается, что расстояние между шинами в пакете равно толщине полосы и пакет скреплен жестко. 3. Допустимое усилие на изолятор должно составлять не более 60% разрушающей нагрузки изолятора, которую устанавливают в стандартах или технических условиях на изоляторы конкретных видов.	

Инов. № подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ПВИФ.656000.003 ТУ

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1X		37, 49			54	1754-01		<i>Л.С.</i>	29.11.11
2	3		2a		55	1754.1-2012		<i>Л.С.</i>	12.01.12
3		15, 16			55	1754.2-2012		<i>Л.С.</i>	08.02.12
4		6, 10, 11			55	1754.3-2012		<i>Л.С.</i>	06.03.12
5	13	2a, 49			55	1754.4-2012		<i>Л.С.</i>	05.06.12
6	-	32	-		55	1754.7-2012		<i>Л.С.</i>	25.09.12
7	2, 2a, 3	-	2b		56	1754.8-2012		<i>Л.С.</i>	03.10.12
8		6-9, 13-18, 31, 32, 34, 49, 51	18a		57	1754.12-2012		<i>Л.С.</i>	28.11.12
9	2b	-	-	-	57	1754.3-2013		<i>Л.С.</i>	24.01.13
10	3	11, 13, 14, 20, 30, 34-42, 49, 50	-	43	56	1754.13-2013		<i>Л.С.</i>	25.04.13
<div> <div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> <div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> </div> <div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div>									
ПВИФ.656000.003 ТУ									Лист
									54

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1116-10			<i>Л.С.</i>	12.01.12