

Общие положения

Шкафы НКУ-РУ предназначены для ввода и распределения электроэнергии потребителям собственных нужд, включая управление электродвигателями запорной и регулирующей арматуры и механизмов атомных электростанций, а также для использования в электроустановках промышленных энергосистем.

НКУ-РУ изготавливаются в соответствии с требованиями ПВИФ.656000.003 ТУ, ГОСТ Р 51321.1 и ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Номинальное напряжение главной цепи 380В переменного тока частотой 50 Гц или 220 В постоянного тока.

Номинальное 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.

Конструкция шкафов НКУ-РУ позволяет разместить аппаратуру ввода для токов главной цепи до 2500 А, но по согласованию с предприятием-изготовителем возможно размещение аппаратуры:

- в шкафах двухстороннего обслуживания до 6 300 А;
- в шкафах одностороннего обслуживания до 3200 А

Прочность при коротких замыканиях шкафов НКУ-РУ соответствует таблице 5.2.

НКУ-РУ предусматривают применение систем заземления по ГОСТ Р 50571.2: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

Типы электрических соединений главных и вспомогательных цепей функциональных блоков по ГОСТ Р 51321.1:

- F – стационарное;
- D – разъемное (съемное);
- W – выдвижное.

Конструкция НКУ-РУ обеспечивает защиту:

- от поражения электрическим током в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51321.1 и ГОСТ Р 50571.3.
- от токов короткого замыкания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1;

Степень защиты шкафов НКУ-РУ по ГОСТ 14254 – IP31. По специальному заказу шкафы НКУ-РУ могут быть изготовлены со степенью защиты IP41.

Внутреннее разделение шкафов ограждениями или перегородками выполняется по видам 3а, 3б или 4 по ГОСТ Р 51321.1.

Размеры шкафов НКУ-РУ приведены в таблице 5.1, масса – в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Максимальная масса шкафов НКУ-РУ

Обозначение шкафа	П7Ш	П8Ш	П9Ш	П10Ш	П11Ш	П12Ш	П13Ш	П14Ш
Максимальная масса шкафа, кг	110	210	500	480	500	240	480	500

Масса каждого конкретного шкафа одного типа может изменяться в зависимости от насыщенности шкафа аппаратурой.

НКУ-РУ по условиям эксплуатации соответствуют следующим требованиям:

- ❑ климатическое исполнение и категория размещения – УХЛ3.1 или Т3 по ГОСТ 15150, при этом температура окружающего воздуха – от минус 5°C до плюс 45°C и относительная влажность 98% при температуре плюс 35°C;
- ❑ наибольшая высота над уровнем моря – 1000 м;
- ❑ окружающая среда – не взрывоопасная;
- ❑ содержание коррозионно-активных агентов в окружающей среде соответствуют атмосфере типа II и III по ГОСТ 15150, степень загрязнения – 3.

НКУ-РУ соответствуют 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.

Шкафы НКУ-РУ, предназначенные для поставки на АС (с индексом А в обозначении, см. приложение А), обеспечивают выполнение дополнительных требований, перечисленных ниже.

Шкафы НКУ-РУ удовлетворяют требованиям нормативных документов:

- ❑ НП-001-97 (ОПБ-88/97);
- ❑ НП-031-01;
- ❑ НП-071-06;
- ❑ ПНАЭ Г-9-027.

Аппараты и приборы, устанавливаемые в НКУ-РУ, соответствуют требованиям «Специальных условий поставки оборудования, материалов и изделий для объектов атомной энергетики», а для импортных комплектующих – требованиям РД-03-36-2002.

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

Шкафы НКУ-РУ устойчивы к электромагнитным воздействиям и помехоэмиссии, регламентированным ГОСТ Р 50746 для изделий IV-ой группы исполнения.

Шкафы НКУ-РУ имеют следующие показатели надежности:

- ❑ средний срок службы – 30 лет;
- ❑ средняя наработка на отказ – не менее 250 000 часов на каждый блок;
- ❑ среднее время восстановления работоспособности при наличии ЗИП – не более 1 часа;
- ❑ средний срок сохраняемости в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 2 (С) по ГОСТ 15150 – 1 год.

НКУ-РУ включают в себя аппаратуру коммутации силовых цепей, защиты, управления и автоматики, измерения, регулирования и сигнализации, а также ориентированы на совместную работу со средствами автоматизации в составе АСУ ТП.

Материалы, аппараты, приборы и другие комплектующие изделия, применяемые для изготовления шкафов НКУ-РУ удовлетворяют требованиям действующих стандартов и ТУ на них, имеют сертификат соответствия установленного образца, а также соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1.

Блочная конструкция шкафов НКУ-РУ обеспечивает применение принципиальных схем, как базового варианта (приведенных в настоящем РД), так и схемы проектных организаций, согласованные с предприятием-изготовителем.

Варианты схем главных цепей НКУ-РУ приведены в приложении Б. Полные схемы электрические принципиальные функциональных блоков НКУ-РУ приведены в ПВИФ.656000.003 РД1 (Часть 2) и ПВИФ.656000.003 РД2 (Часть 3).

Предприятию-изготовителю должен передаваться комплект документов, выполненных по требованиям раздела 6. Предпочтительно документы передавать электронной почтой при этом должно быть сопроводительное письмо, содержащее перечень передаваемых файлов.

Рекомендации по заполнению шкафов НКУ-РУ функциональными блоками приведены в разделе 7.

В случае изготовления НКУ-РУ для условий, отличных от указанных в данном РД, дополнительные технические требования должны быть согласованы с предприятием-изготовителем.

Описание конструкции

Общие сведения

Серия шкафов НКУ-РУ состоит из 8 основных типов шкафов, обеспечивающих широкий набор электрических и эксплуатационных характеристик. Каждый тип шкафа имеет свое краткое условное заводское обозначение (П7Ш, П8Ш, П9Ш, П10Ш, П11Ш, П12Ш, П13Ш, П14Ш). Структура полного условного обозначения шкафа НКУ-РУ приведена в приложении А (см. рисунок А.1).

Перечень типов шкафов НКУ-РУ с указанием назначения и основных габаритных размеров шкафов приведен в таблице 5.1. Варианты компоновки шкафов, габаритно-присоединительные размеры и зоны для подвода кабеля по каждому типу шкафа приведены соответственно в приложении В.

Конструкция НКУ-РУ обеспечивает установку полного комплекта электрооборудования и аппаратуры, устройств управления, защиты и автоматики в соответствии со схемами, выполненными согласно настоящего РД.

Шкафы НКУ-РУ П7Ш, П8Ш, П10Ш, П11Ш, П12Ш, П13Ш предназначены для ввода и распределения электроэнергии (шкафы типа РСС).

Шкафы П9Ш и П14Ш – предназначены для управления электродвигателями (шкафы типа МСС), а также могут выполнять роль распределительных шкафов типа РСС. Кроме того, в этих шкафах может быть организован ввод питания до 630 А на базе блоков типа LA (см. приложение Е, таблица Е.7).

Конструкция шкафов НКУ-РУ обеспечивает подвод кабелей снизу и сверху, установку шинных перемычек и шинопроводов сверху и сбоку.

В состав НКУ-РУ входят шкафы одностороннего и двухстороннего обслуживания (см. таблицу 5.1). В шкафах одностороннего обслуживания доступ к функциональному отсеку и отсеку присоединений выполнен с фронтальной стороны шкафы. В шкафах двухстороннего обслуживания доступ к функциональному отсеку выполнен с фронтальной стороны шкафа, а доступ к отсеку присоединений с тыльной стороны шкафа.

Все типы шкафов одного вида обслуживания (одностороннего или двухстороннего) конструктивно стыкуются и электрически соединяются друг с другом при установке в едином щите, имеющем общую систему сборных шин.

Электрические соединения внутри НКУ-РУ выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51321.1. Контактные соединения выполнены по ГОСТ 10434.

В шкафах НКУ-РУ в базовом варианте используется аппаратура фирмы Schneider Electric. По согласованию с предприятием-изготовителем возможно применение аппаратов с аналогичными характеристиками производства других изготовителей.

Таблица 5.1 – Перечень шкафов НКУ-РУ

Тип шкафа	Назначение шкафа	Номинал. ток сборных шин, А	Номинал. ток распред. шин, А	Номер схемы по рисунку 5.1	Наличие при- соединений	Габариты шкафа			Вид обслужи- вания
						Глубина В, мм	Ширина L, мм	Высота Н, мм	
П7Ш	Панель стыковки или кабельная панель	1600	-	-	-	600	400	2200	Односторонний
			-	-		800			
П8Ш	Вводной с нижним вводом кабеля	1600	-	1	-	600	600	2200	
	Вводной с верхним вводом кабеля			2		800			
	Вводной (ввод сбоку от кабельной панели)	2500		-		600			
				-		800			
				-		600			
	-			800					
Панель стыковки или кабельная панель		-							
П9Ш	Распределительный с верхним вводом кабе- лей (макс.630 А отходящая линия)	2500	1600	3	+	800	1200	2200	
	Распределительный с нижним вводом кабе- лей (макс.630 А отходящая линия)		3	600					
	Распределительный с групповым АВ		10						
	Вводно-распределительный с ниж.вводом	630	630			4			
	Вводно-распределительный с верх.вводом					5			
	Вводно-секционный с ниж.вводом кабеля					7			
	Секционно-распределительный с нижним и/или верхним вводом кабеля					9			
П10Ш	Секционный	2500	-	6	-	600	1000	2200	
	Вводной с нижним вводом кабеля			1					
	Вводной с верхним вводом (правый)			8					
П11Ш	Распределительный с ниж.вводом кабеля	2500	1600	3	+	600	1200	2200	
	Распределительный с верх.вводом кабеля					800			
П12Ш	Панель стыковки или кабельная панель	2500		-	-	1000	400	2200	Двухсторонний
П13Ш	Вводной с нижним вводом кабеля	2500	-	1	-	1000	600	2200	
	Вводной с верхним вводом кабеля		-	2	-				
	Распределительный		2500	3	+				
	Распределительный с групповым АВ		-	10	+				
	Секционный		-	6	-				
	Вводно-секционный		-	7	-				
П14Ш	Распределительный (макс.630 А отходящая линия)	2500 630	1600 630	3,10	+	1000	600	2200	
	Распределительный с групповым АВ			10					
	Вводно-распределительный с нижним вво- дом кабеля			4					
	Вводно-распределительный с верхним вво- дом кабеля			5					
	Вводно-секционный с ниж.вводом кабеля			7					
	Секционно-распределительный с нижним и/или верхним вводом кабеля			9					

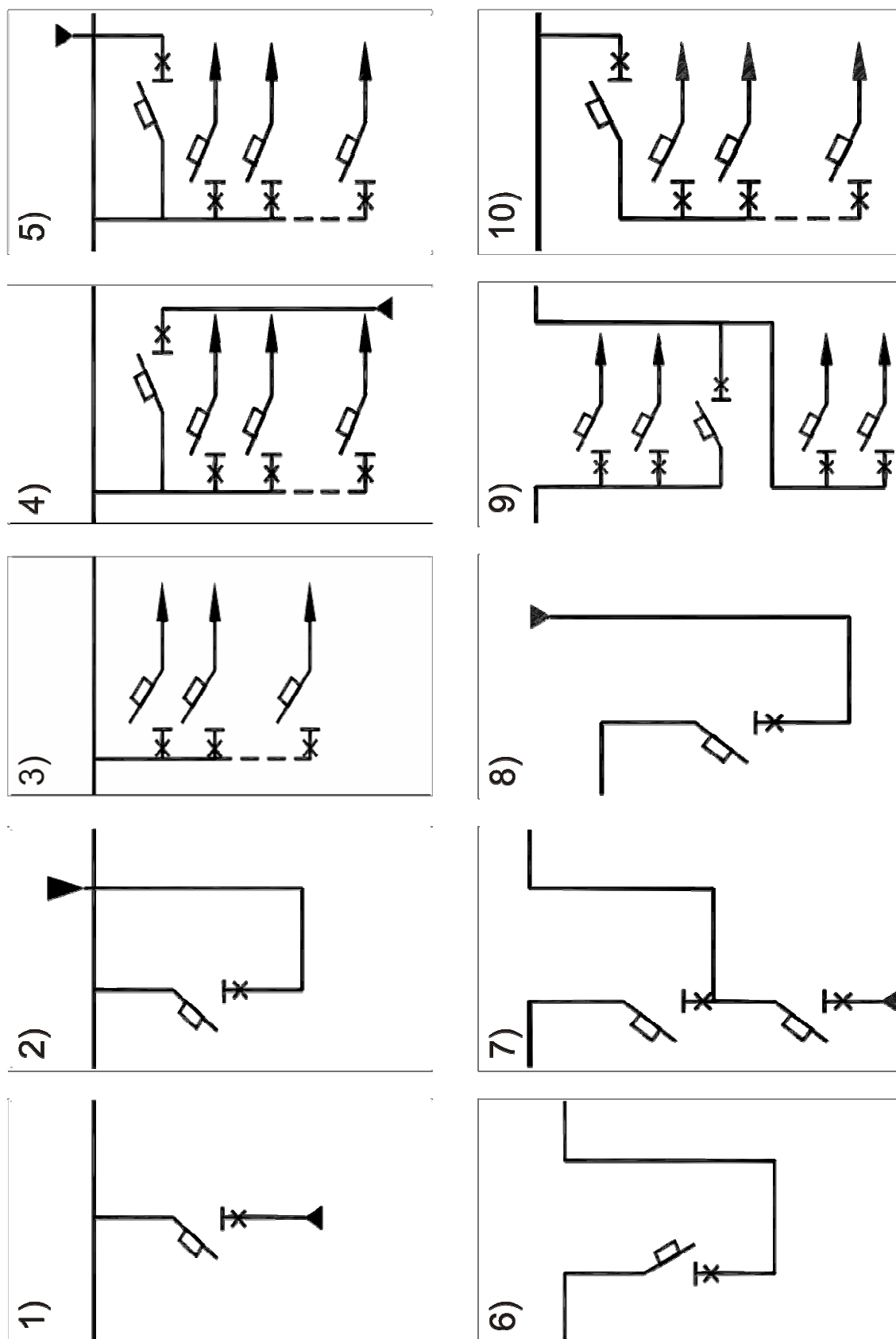


Рисунок 5.1 – Схемы ввода и распределения питания в НКУ-РУ

Конструкция шкафов

Шкафы НКУ-РУ имеют каркасную конструкцию (рисунок 5.2). Каркас собирается из стальных профилей, обеспечивающих жесткую, недеформируемую и ударопрочную конструкцию шкафа.

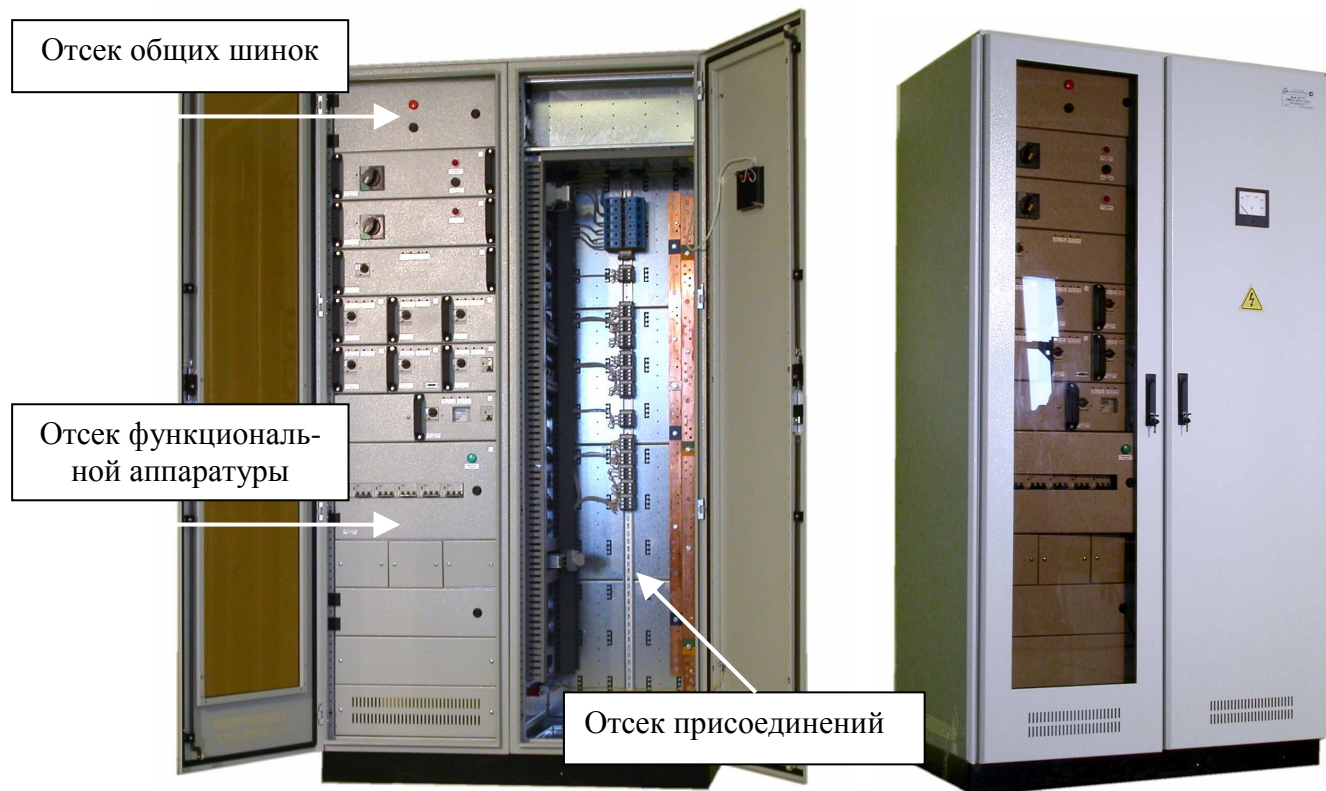


Рисунок 5.2 – Конструкция шкафа П9Ш

Крыши шкафов выполняются из металлических листов, которые легко демонтируются и обеспечивают свободный доступ внутрь изделия: к силовым сборным шинам, цепям питания, управления и контроля.

Лицевые стороны шкафов представляют собой двери, панели выкатных блоков, модульные двери стационарных блоков или фальшпанели для неиспользуемых модулей. При одностороннем обслуживании задние панели – несъемные, при двухстороннем обслуживании сзади устанавливается дверь.

Боковые стенки представляют собой съемные панели. металлические перегородки между шкафами должны быть изготовлены как из целого листа, так и из отдельных элементов.

Пол каждого шкафа выполнен на болтовых соединениях из металлических листов (или в них устанавливаются кабельные сальники) для обеспечения подводки кабелей.

Торцевые панели крайних в щите шкафов НКУ-РУ или торцевые панели отдельно стоящего шкафа навешиваются на каркас шкафа.

Каждый шкаф НКУ-РУ разделен на отсеки (рисунки 5.2 и 5.3):

- ❑ сборных и распределительных шин;
- ❑ функциональной аппаратуры;
- ❑ присоединений кабелей;
- ❑ общих шинок.

Ограждения внутри шкафа обеспечивают степень защиты между отсеками – IP20 по ГОСТ 14254.

Отсек функциональной аппаратуры снабжен стеклянной дверью, защищающей блоки от пыли и случайных (несанкционированных) воздействий на органы управления, и в то же время позволяя видеть элементы индикации, расположенные на блоках.

Поверхности шкафов НКУ-РУ имеют лакокрасочные покрытия, выполненные эпоксидно-полиэфирной порошковой краской RAL 7035 (цвет – светло-серый, фактура поверхности – шагренё полуматовая). Допускается применение других лакокрасочных покрытий, обеспечивающих аналогичные характеристики.

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

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

Допускается покрытие шкафов другими порошковыми красками по согласованию с предприятием-изготовителем.

Отсек сборных и распределительных шин

В отсеке сборных и распределительных шин располагаются сборные (магистральные) и распределительные (вертикальные) шины.

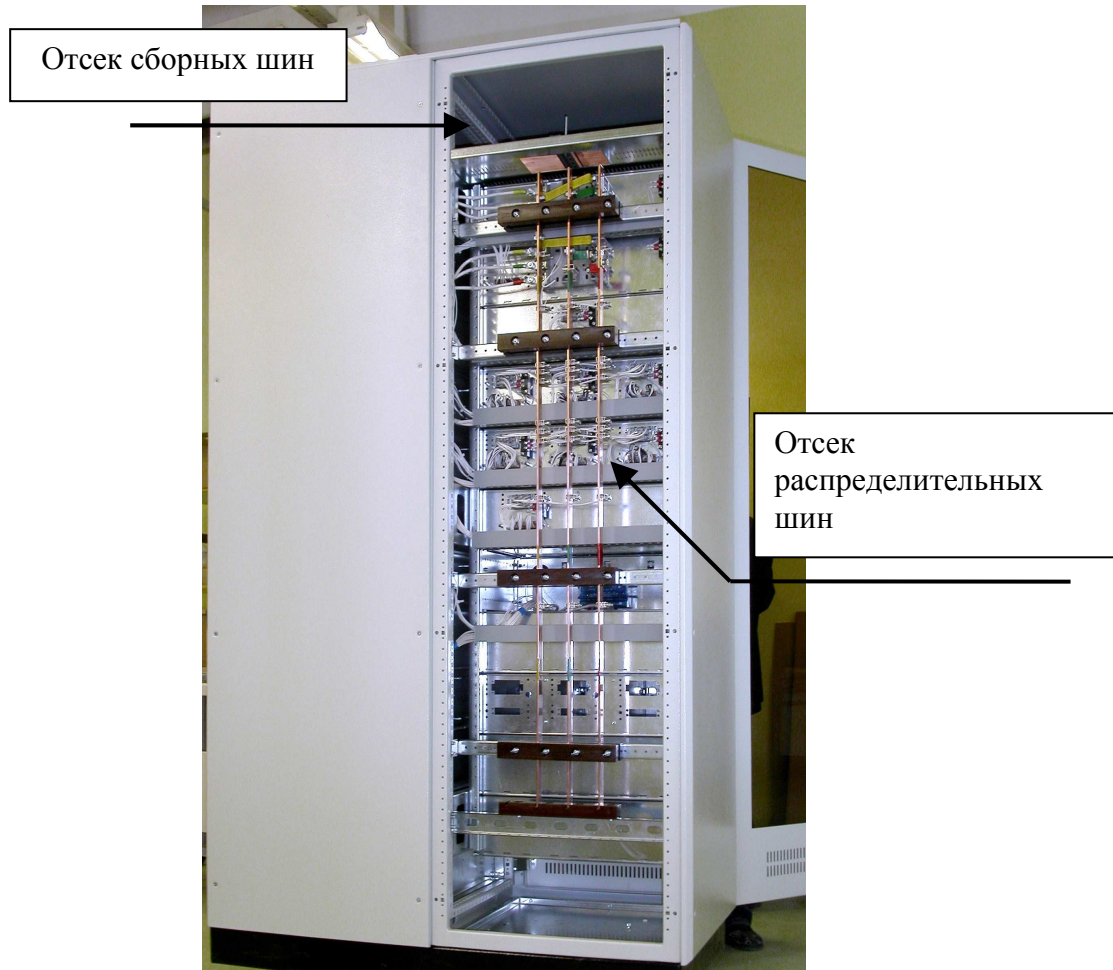


Рисунок 5.3 – Отсек сборных и распределительных шин

Отсек шин изолирован от других отсеков шкафа со степенью IP20 по ГОСТ 14254. Магистральные шины расположены горизонтально (на ребро) в верхней части шкафа и соединяются между собой при сборке шкафов в щит при помощи накладок, крепящихся болтами.

Вертикальные шины расположены сзади отсека функциональной аппаратуры и предназначены для питания АВ и блоков.

Доступ к магистральным шинам для обслуживания болтовых соединений осуществляется через съемную крышу (или люк). Вертикальные распределительные шины не требуют обслуживания и доступ к ним в процессе эксплуатации не предусматривается.

Шины изготавливаются из меди и крепятся на опорах (шинодержателях, клицах и т.д.) Сечение шин определяется предприятием-изготовителем на основании данных из опросного листа задания заводу в зависимости от:

- ❑ величины номинального рабочего тока;
- ❑ величины ожидаемого тока короткого замыкания;
- ❑ максимально допустимой температуры в длительном режиме (не более 110° С);
- ❑ температуры окружающего воздуха.

Сечение нулевой рабочей шины N, а также шины PEN, выбирается из условия проводимости не менее 50% проводимости фазных проводников. В необходимых случаях, если проводимость нулевой рабочей шины должна быть увеличена до 75 или 100%, то данное требование должно быть указано в ОЛЩ.

Технические характеристики магистральных и распределительных шин в зависимости от типа шкафа приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Характеристики шин в шкафах НКУ-РУ

Характеристика шины	П7Ш	П8Ш	П9Ш	П10Ш	П11Ш	П12Ш	П13Ш	П14Ш
Номинальный рабочий ток, (In), А	1600	1600 2500	630 2500	2500	2500	2500	2500	630 2500
Максимальное значение ожидаемого тока КЗ, (I _{ср})*), кА	25				40			
Максимальное значение ударного тока КЗ, (I _{рк}), кА	52,5				88			

Примечание – В таблице 5.2 приведены максимальные значения токов КЗ для базового исполнения, фактические значения уточняются в ОЛЩ.

В шкафу предусмотрены три фазные шины силового питания L1 (А), L2 (В), L3 (С), а также нулевая рабочая шина N, нулевая защитная шина РЕ или совмещенная нулевая защитная и нулевая рабочая шина PEN.

Расположение выводов сборных шин соответствуют чередованию фаз в порядке от фронта к тылу, сверху вниз или слева направо, если смотреть на шины из коридора обслуживания.

Шины в шкафу маркируются – полосой, шириной не менее 50 мм на видных местах в зоне обслуживания. Полосы выполняются следующих цветов:

- ❑ желтый – фаза L1 (А);
- ❑ зеленый – фаза L2 (В);
- ❑ красный – фаза L3 (С);
- ❑ голубой – нулевая рабочая шина N заземленной нейтрали;
- ❑ зелено – желтый - нулевая защитная шина РЕ;
- ❑ зелено желтый – совмещенная нулевая защитная и нулевая рабочая шина PEN.

Изоляция шин – воздушная. Каждый фазный проводник сборных и распределительных шин, включая все стыки и ответвления, расположен так, чтобы обеспечить необходимый изоляционный, воздушный промежуток. Для климатического исполнения шкафов с категорией размещения ТЗ шины выполняются с защитным покрытием О9 или ГорПос для контактных соединений и остальное эмалью.

Отсек функциональной аппаратуры

Отсек функциональной аппаратуры предназначен для установки блоков с аппаратурой. Для удобства проектирования и изготовления полезная высота функциональных отсеков условно разделена на модули:

- для шкафов типа МСС(П9Ш, П14Ш) полезная высота отсека делится на 11 модулей по 150 мм - всего 1650 мм;
- для шкафов типа РСС (П8Ш, П10Ш, П11Ш, П13Ш) полезная высота состоит из 72 модуля по 25 мм - всего 1800 мм.

Высота устанавливаемых в шкафы блоков с аппаратурой кратна принятой высоте модуля.

В шкафах НКУ-РУ типа П9Ш, П14Ш блок может занимать целое число модулей по высоте -1М, 2М, 3М, 4М(М=150мм) или часть модуля по ширине 1/2М, 1/3М (рисунки 5.4–5.6). Блоки 1/2М и 1/3М изготавливаются только выдвижного исполнения высотой 150мм (1М). В шкафу в один ряд устанавливаются блоки только одной ширины (1/3М или 1/2 М).

В шкафах типа П8Ш, П10Ш, П11Ш, П13Ш блок может занимать только целое количество модулей. Минимальный размер блока по высоте для этих шкафов – 150 мм (6М, М=25мм).

В шкафах П7Ш и П8Ш функциональный отсек отсутствует, так как они используются в качестве панелей стыковки или кабельных панелей, где пространство внутри шкафа занимают шины или переходные кабельные сборки.

В зависимости от типа нагрузки в функциональном отсеке шкафа НКУ-РУ могут быть установлены:

- стационарный блок;
- выдвижной блок;
- вводной АВ выдвижного типа;
- отходящие линии с АВ выдвижного и съемного типа.

Конструкция выдвижного блока представляет собой несущую раму с механизмами управления АВ, механизмом выдвижения блока и механизмом блокировки от выдвижения при включенном АВ.

Выдвижные блоки устанавливаются в специальные адаптеры, обеспечивающие фиксацию блоков в шкафу. На задней стенке адаптера устанавливается ответная часть разъемов вспомогательных цепей.

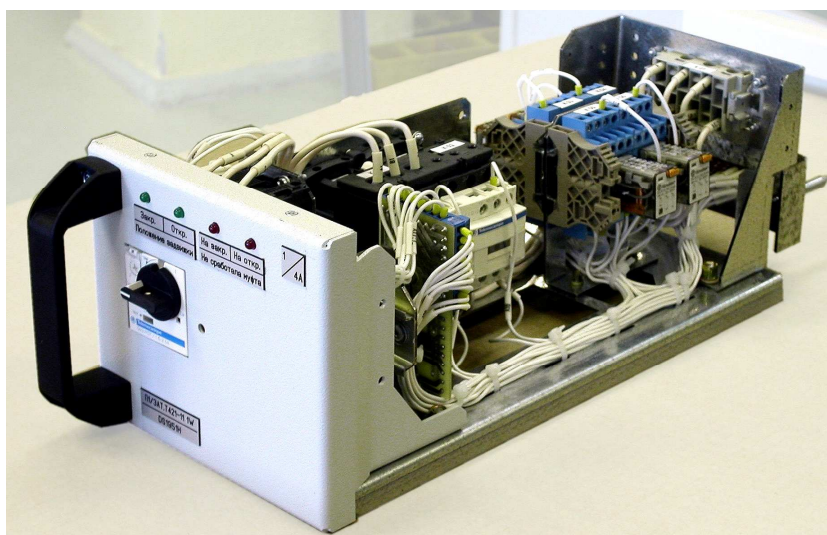


Рисунок 5.4 – Выдвижной блок размера 1/3M

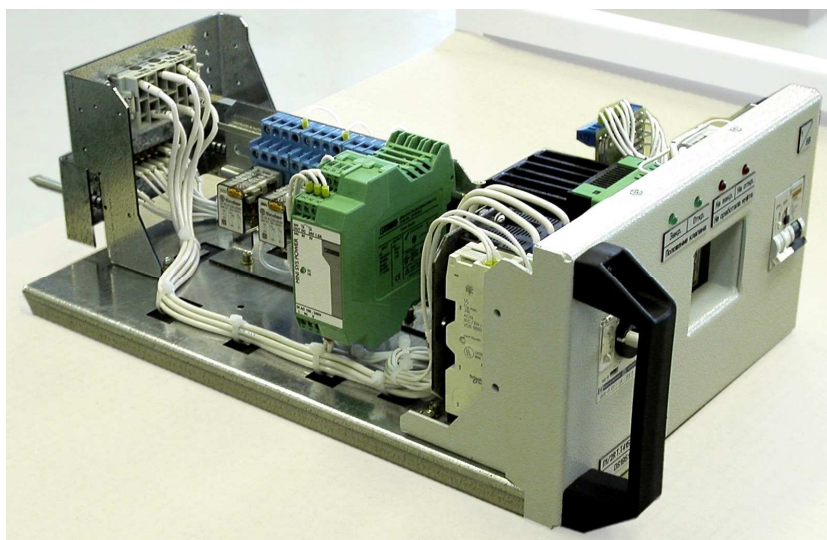


Рисунок 5.5 – Выдвижной блок размера 1/2M

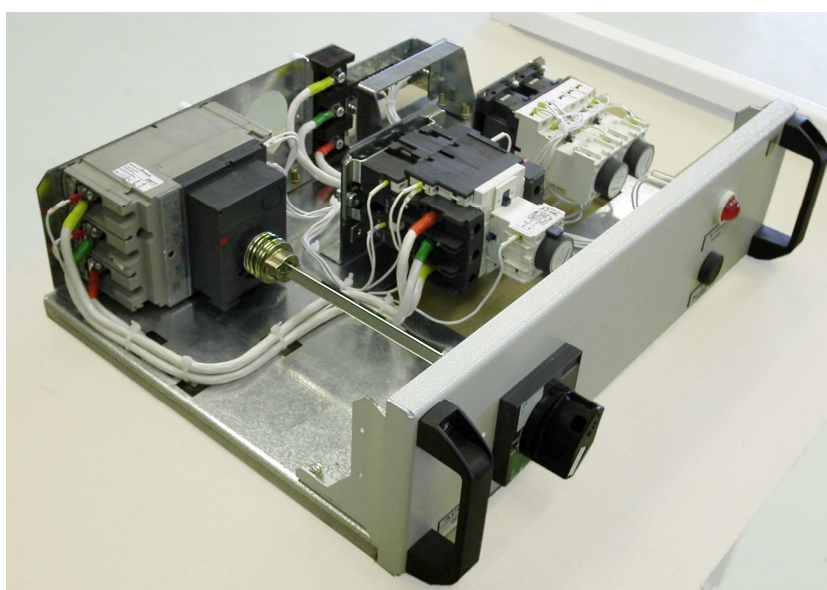


Рисунок 5.6 – Выдвижной блок размера 1M

Для блоков размером 1/3М и 1/2М на задней стенке адаптера устанавливаются разъемы силовых цепей, обеспечивающие присоединение адаптера к вертикальным шинам питания, а также силовые разъемы каждого блока, устанавливаемого в адаптер.

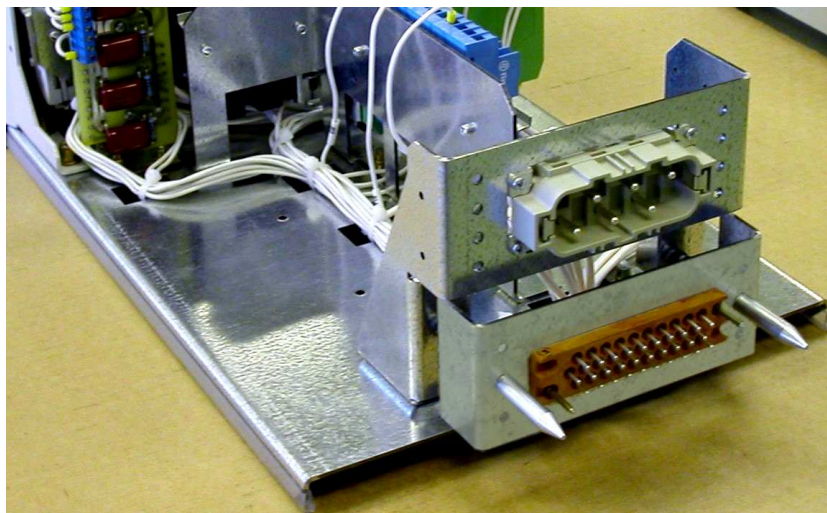


Рисунок 5.7 – Соединители выдвижного блока

Для блоков размером 1М и выше разъемы силовых цепей устанавливаются непосредственно на раме блока, при этом в адаптере имеются специальные проемы для силовых разъемов.

Выдвижные блоки оснащены специальной системой механической кодировки, которая исключает установку блока в несоответствующую ему ячейку. Кодировка обеспечивает уникальные комбинации кода для каждого типоразмера блока в пределах шкафа.

Выдвижные блоки, занимающие всю ширину функционального отсека (1М – 4М), имеют упор, ограничивающий максимальное перемещение блока при его выдвижении.

Конструкция стационарного блока представляет собой монтажную плату с ограждениями, на которую устанавливается аппаратура. Стационарный блок закрывается индивидуальной (модульной) дверью (рисунок 5.8).



Рисунок 5.8 – Стационарный блок размера 2М

В функциональном отсеке шкафов типа П9Ш, П14Ш предусматривается установка стационарных и выдвижных блоков.

Вся аппаратура, монтируемая внутри выдвижных блоков шкафов П9Ш, П14Ш имеет только стационарную установку. В стационарных блоках предусмотрена стационарная и съемная установка аппаратуры.

В функциональном отсеке шкафов РСС (П8Ш, П10Ш, П11Ш, П13Ш) устанавливаются стационарные блоки с тремя типами установки аппаратов:

- ❑ стационарная установка аппаратов;
- ❑ съемная установка аппаратов;
- ❑ установка выдвижных аппаратов.

НКУ-РУ предусматривает использование четырех видов привода АВ:

- ❑ ручной привод, закрываемый дверцей (в стационарном блоке);
- ❑ ручной привод, проходящий сквозь лицевую панель выдвижного блока (выносная рукоятка);
- ❑ ручной привод, проходящий сквозь дверь (при условии установки одного АВ в блоке);
- ❑ электрический дистанционный.

Функциональные выдвижные части НКУ-РУ (блоки, выключатели) обеспечивают возможность их установки в шкафу с фиксацией в положениях:

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

В конструкции присоединенного и испытательного положения выдвижных блоков предусмотрена механическая фиксация положения блока.

Предусмотрена возможность представления информации для АСУ ТП об испытательном и отсоединенном (отделенном) положениях выдвижных частей.

Выдвижные и съемные части НКУ-РУ (блоки, АВ) имеют механические блокировки обеспечивающие:

- ❑ невозможность установки выдвижной части в присоединенное положение при включенном положении АВ;
- ❑ невозможность установки выдвижной части из присоединенного в испытательное положение при включенном положении АВ;
- ❑ невозможность открытия дверки стационарного отсека (блока) с выведенной на фасад ручкой управления АВ при включенном автоматическом выключателе (при условии установки одного выключателя в отсеке).

Отсек присоединений

Отсек присоединений кабелей представляет собой часть шкафа, примыкающую к отсеку функциональной аппаратуры (рисунок 5.9). Расположение отсека присоединений зависит от вида обслуживания. При одностороннем обслуживании отсек присоединений расположен с правой стороны отсека функциональной аппаратуры; при двухстороннем – с задней стороны отсека аппаратуры. В шкафу П8Ш отсек присоединений располагается под функциональным отсеком.

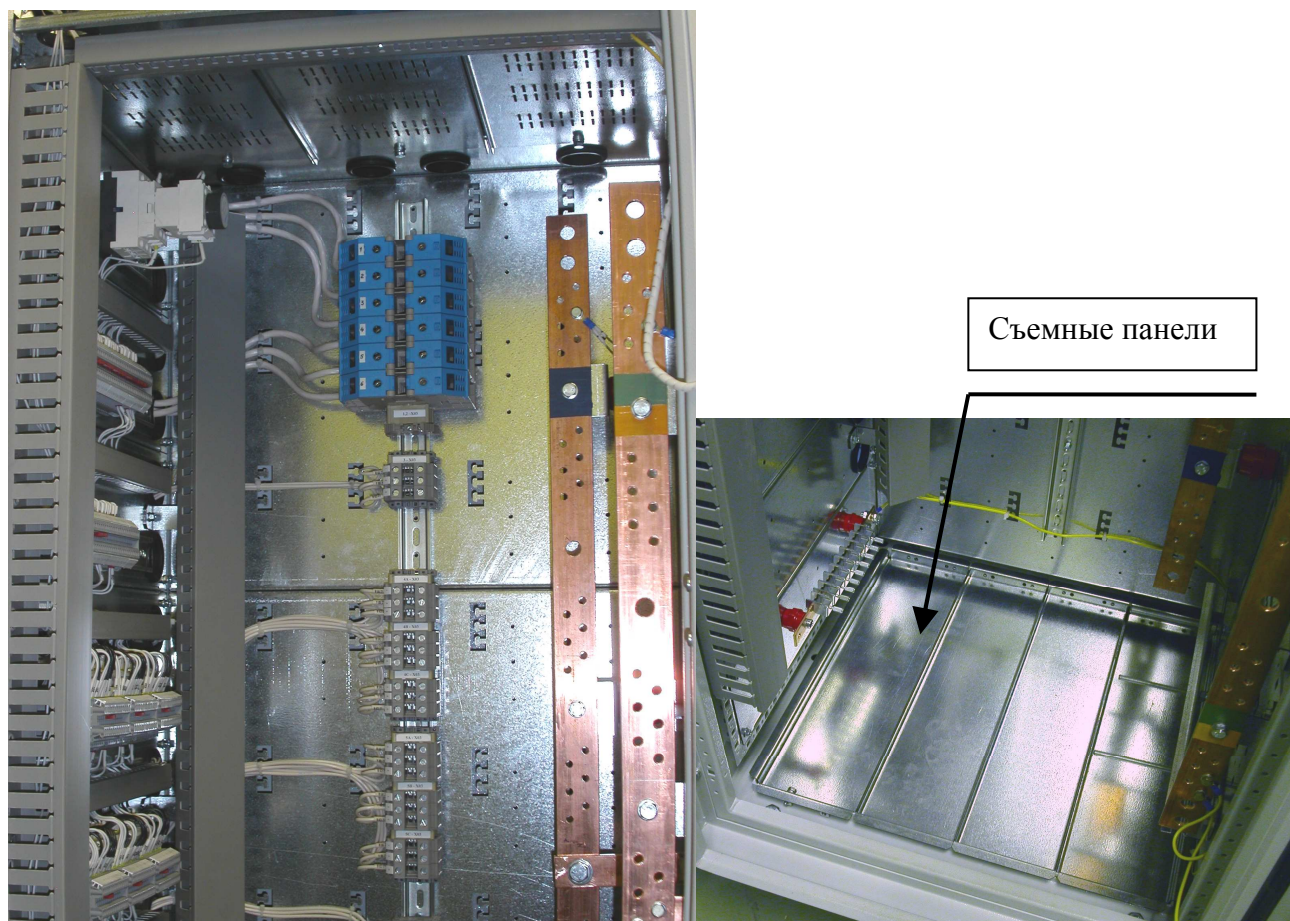


Рисунок 5.9 – Отсек присоединений

Положение отсека присоединений в шкафу и зоны подвода кабелей приведены в приложении В для каждого типа шкафа.

В состав отсека присоединений входят следующие элементы:

- ❑ контактные приспособления (зажимы присоединения силовых и вспомогательных цепей; шины присоединения силовых цепей);
- ❑ шинка питания вспомогательных цепей;
- ❑ трансформаторы тока (при необходимости);
- ❑ вертикальные шины N, PE (PEN), имеющие отверстия для присоединения нулевых жил подводимых кабелей и заземляющих проводников;
- ❑ приспособления для фиксации силовых кабелей;
- ❑ переходная клеммная сборка, которая обеспечивает подключение до 12 жил кабелей сечением до 185 мм^2 - 2 жилы на клемму (устанавливается только в шкафу П9Ш при согласовании с заводом-изготовителем).

Зажимы вспомогательных цепей в шкафах МСС одностороннего обслуживания типа П9Ш находятся на левой стенке отсека на уровне соответствующего блока, зажимы главных цепей до 35 мм^2 – на левой стороне задней стенки отсека, при этом жгуты проводов от блоков подходят через короба к зажимам сверху, а кабели Заказчика подводятся к зажимам через короба снизу. Таким образом, в одном коробе (кроме крайнего верхнего и крайнего нижнего) предусмотрено расположение двух потоков проводников – монтажного потока проводников и потока проводников Заказчика.

Зажимы вспомогательных цепей в шкафах МСС двухстороннего обслуживания типа П14Ш находятся на левой стенке отсека на уровне соответствующего блока, зажимы главных цепей до 95 мм^2 – на задней стенке отсека. Для подключения вторичных цепей используются следующие виды клемм в зависимости от модульности блоков:

- ❑ для блоков 1/3М трехуровневые проходные клеммы расположенные горизонтально;
- ❑ для блоков 1/2М двухуровневые проходные клеммы расположенные горизонтально;
- ❑ для блоков 1М проходные клеммы расположенные горизонтально;
- ❑ для блоков 2М проходные клеммы расположенные вертикально;
- ❑ для блоков 3М и 4М проходные клеммы расположенные горизонтально.

К рядам зажимов вспомогательных цепей можно подключить одножильный провод сечением от 0,2 до 4 мм^2 или многожильный провод (проводник кабеля заказчика) сечением от 0,22 до $2,5\text{ мм}^2$. Рекомендуемое сечение провода от 1,0 до $1,5\text{ мм}^2$.

Максимальное количество зажимов вспомогательных цепей, устанавливаемых на одном уровне – 81 шт., главных цепей – 9 шт. Соответственно при установке на одном уровне трех блоков размером 1/3М, на каждый блок отводится до 27 зажимов вспомогательных цепей и три зажима для главных цепей.

Для блоков размером 1/2М и 1М с I_n от 35 до 100А, в которых для присоединения используются кабели с сечением жил от 35 до 95 мм^2 , зажимы главных цепей рас-

полагаются посредине и правой стороны задней стенки кабельного отсека, при этом подвод кабелей заказчика осуществляется со стороны кабельного ввода (сверху или снизу), а монтажных проводом с противоположной стороны.

Отходящие линии блоков высотой 2М, 3М или 4М выполнены в виде шин сечением 40×5 мм и защищены кожухом. К шинкам отходящих линий блоков высотой 2М, 3М и 4М можно подключить до двух жил кабеля сечением от 35 до 185 мм². Шины выполняются с отверстиями для крепления наконечников. Размеры присоединяемых наконечников приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Размеры наконечников для монтажа кабелей отходящих линий

Обозначение по ГОСТ	Размеры, мм		
	D	B	L
35-10-9	10,5	20	60
50-10-11	10,5	22	63
70-10-13	10,5	24	65
95-10-15	10,5	28	75
120-12-17	13	34	81
150-12-19	13	36	90
185-16-21	17	40	95

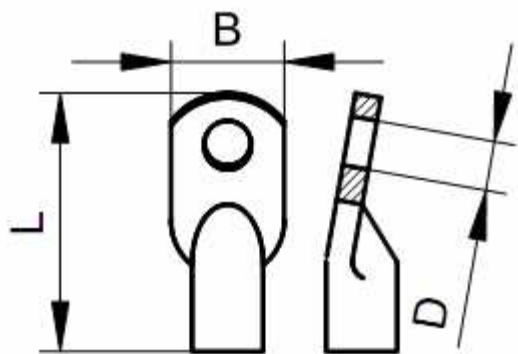


Рисунок 5.10

Сечение жил кабелей подключаемых к блокам НКУ-РУ приведено в таблице 5.4. Пример расположения зажимов главных и вспомогательных цепей приведен на рисунке 5.11.

Таблица 5.4 – Сечение жил кабелей подключаемых к блокам НКУ-РУ

Размер блока, (М)	Номинальный ток, А	Тип зажима (узел стыковки)	Сечение провода, мм ²	Оконцевание подключаемого провода	Рекомендуемый момент вращения, Нм
1/3	35	Клеммы М6/8, М10/10, М16/12	1,5 – 16	Провод зачищенный L=12 мм	0,8 – 1,4
1/2	35	Клеммы М6/8, М10/10, М16/12	1,5 – 16	Провод зачищенный L=12 мм	0,8 – 1,4
	100	Клеммы М 35/16, М70/22, М95/26	10 – 95	Провод зачищенный L=17 мм	2,8 – 3
1	35	Клеммы М6/8, М10/10, М16/12	1,5 – 16	Провод зачищенный L=12 мм	0,8 – 1,4
	100	Клеммы М 35/16, М70/22, М95/26	10 – 95	Провод зачищенный L=17 мм	2,8 – 3
2, 3, 4	150-625	Шина медная сечением 40×5 мм	35 – 185 см.п.5.5.9	Наконечник	для М8 – 26,5 для М10 – 45 для М12 – 75 для М16 – 120
Вспомогательные цепи	10	Клеммы МА 2,5/5	до 4 см.п.5.5.6	Провод зачищенный L=12 мм	0,4 – 0,6

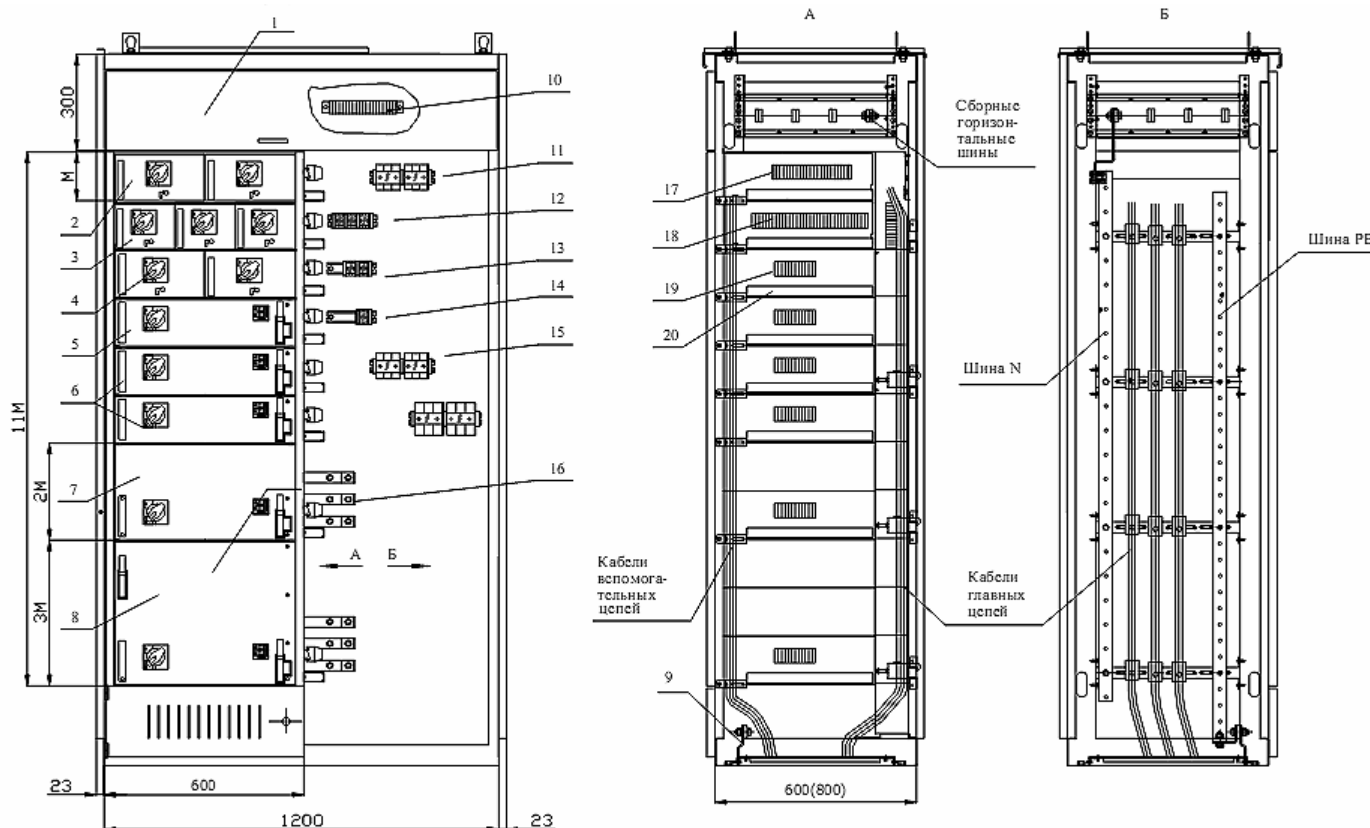


Рисунок 5.11 – Пример расположения зажимов главных и вспомогательных цепей

Переходная клеммная сборка предназначена для перехода от кабеля сечением жил от 95 до 185мм² на кабель $\leq 50\text{мм}^2$, подключаемый к блокам размером 1/2М или 1М. Сборка обеспечивает подключение до 12 жил кабелей сечением до 185мм² (2 жилы на клемму). Переходная сборка устанавливается по согласованию с заводом-изготовителем только в шкафах типа П9Ш и используется для подключения кабелей к блокам ввода питания сборных шин и к блокам ввода питания сборных шин с АВР, как возможная альтернатива шкафа кабельного ввода (кабельной панели).

Рекомендации по подключению кабелей ввода питания и кабелей отходящих линий приведены в п. 7.1.5

К шинке питания вспомогательных цепей ($\pm\text{EC}/\sim\text{EC}$) подключаются проводники питания вспомогательных цепей функциональных блоков.

На задней стенке отсека, кроме зажимов главных цепей, могут располагаться тороидальные трансформаторы, через которые проходят кабели силовых цепей.

В шкафах НКУ-РУ можно реализовать следующие типы систем заземления электроустановки по ГОСТ Р 50571.2: TN-S; TN-C; TN-S-C; TT; IT.

Нулевая рабочая шина N проходит в отсеке сборных шин горизонтально по всей ширине шкафа и имеет вертикальное ответвление в отсек присоединений для подключения нулевых жил кабелей. Шина N устанавливается на изоляторах и полностью изолирована от корпуса шкафа. При установке шкафа НКУ-РУ в щите, шины N соседних шкафов соединяются друг с другом. (см. 5.3.1).

Для присоединения нулевых жил кабелей в шине N имеются специальные отверстия диаметром 7, 9, 11 и 13 мм.

В каждом шкафу для заземления корпуса шкафа и оборудования предусмотрена нулевая защитная шина РЕ. Шина РЕ проходит внизу или вверху шкафа (в зависимости от типа шкафа) горизонтально по всей его ширине. При установке шкафа НКУ-РУ в щите, защитные шины соседних шкафов соединяются друг с другом. Обеспечивается надежное соединение защитной шины с корпусом шкафа.

В отсеке присоединений шина РЕ имеет вертикальное ответвление, к которому подсоединяются оболочки силовых кабелей и заземления различных устройств, расположенных в щите. Для выполнения таких присоединений конструкция шины предусматривает ряд отверстий диаметром 7, 9, 11 и 13 мм.

В отсеке присоединений шкафов типа П9Ш и П14Ш могут устанавливаться перемычки между шинами N и РЕ, что обеспечивает создание шины PEN.

В вводных шкафах П8Ш, П13Ш перемычки между шинами N и РЕ устанавливаются в отсеке горизонтальных сборных шин. В этом же отсеке может устанавливаться трансформатор тока для защиты от замыкания на землю, как можно ближе к вводам шин от силового трансформатора собственных нужд.

В шкафу НКУ-РУ может быть выполнено присоединение к заземлителю через закладной швеллер (см.п.5.6.3) или специально предусмотренный для этой цели проводник. Заземляющий проводник присоединяется внизу, с внешней стороны шкафа.

В шкафах НКУ-РУ возможны четыре варианта ввода кабелей снизу – выбор варианта должен быть сделан в ОЛЩ.

При 1-м варианте кабели проводятся снизу через прямоугольное отверстие, образованное снятой съемной панелью пола.

Для варианта 2 в ОЛЩ должны быть указаны параметры и количество кабелей – в этом случае предприятие-изготовитель устанавливает на съемных панелях пола соответствующие сальники, через которые впоследствии проводятся кабели снизу.

Вариант 3 выполняется по следующей технологии:

- ❑ съемные части пола снимаются, в них пробиваются отверстия для кабелей размером, превышающим диаметр кабеля на (1...2) мм, съемные части пола устанавливаются на свои штатные места;
- ❑ кабели проводятся снизу через отверстия съемной панели пола;
- ❑ для уплотнения и фиксации кабелей пол заливается строительным герметиком в соответствии с руководством по эксплуатации.

Вариант 4 выполняется по умолчанию:

- ❑ раздвижная часть пола смещается к центру шкафа на расстояние достаточное для прокладки кабелей и закрепляется;
- ❑ кабели проводятся снизу через образовавшееся отверстие;
- ❑ для уплотнения и фиксации кабелей пол заливается строительным герметиком.

В шкафах НКУ-РУ различают два варианта ввода кабелей сверху. Вариант ввода кабеля сверху оговаривается в ОЛЩ.

Вариант 1 (по умолчанию) – кабели проводятся сверху через прямоугольное отверстие, образованное снятой съемной панелью лючка.

Вариант 2 – кабели проводятся сверху через сальниковые вводы, установленные на съемной панели лючка. Сальники устанавливаются на предприятии-изготовителе при указании параметров и количества кабелей в ОЛЩ.

Дополнительная аппаратура, которая не входит в состав блоков и не размещается в них, может быть установлена в отсеке присоединений по согласованию с предприятием-изготовителем.

Отсек общих шинок

Отсек общих шинок находится в верхней части шкафа и состоит из двух отделений, первое из которых закрывается отдельной дверью (рисунок 5.12), а второе дверью отсека присоединений.

Отсек общих шинок предназначен для размещения общесекционных зажимов вспомогательных цепей, приборов управления, обогрева, освещения и т.п.

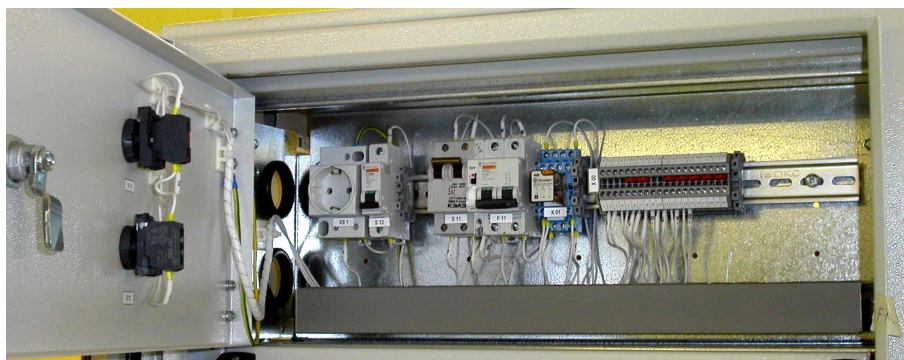


Рисунок 5.12 – Отсек общих шин

В отсеке общих шин установлена розетка питания переносных приборов для проведения ремонтных работ в шкафу.

В отсеке установлен концевой выключатель для включения лампы освещения отсека присоединений при открытой двери.

В шкафу установлен светильник с питанием на 220 В. Питание розетки для переносных приборов и светильника должно быть предусмотрено проектной организацией от независимых источников питания.

Для шкафов одностороннего и двухстороннего обслуживания отсек общих шин располагается с передней стороны шкафа. Блок сигнализации и блок обогрева для шкафов одностороннего обслуживания располагается с передней стороны, а для шкафов двухстороннего обслуживания и с задней стороны шкафа.

Все общие шинки шкафов на объекте при сборке в щит соединяются между собой жгутом (шлейфом), который выполняется на заводе и свертывается в кольцо в каждом шкафу щита, кроме последнего.

На отдельно стоящие шкафы жгуты не изготавливаются.

Установка шкафов НКУ-РУ на объекте

Шкафы НКУ-РУ устанавливаются внутри помещений на ровном полу, максимально допустимый уклон которого не превышает 5 мм/м. Конструкция шкафов НКУ-РУ предусматривает как возможность сборки их в щиты (п.5.1.6), так и отдельную установку шкафов.

Возможны следующие варианты установки шкафов НКУ-РУ в помещениях:

Шкафы одностороннего обслуживания могут устанавливаться тыльной стороной к стене (рисунок 5.13а), а также тыльными сторонами друг к другу (рисунок 5.13с). При этом расстояние от стены до шкафа или расстояние между задними стенками шкафа должно быть не менее 50 мм.

Для шкафов НКУ-РУ двухстороннего обслуживания должно быть обеспечено расстояние не менее 800 мм (допускается местное сужение до 600 мм) от задних дверей шкафов до стены (рисунок 5.13d) или между задними дверьми шкафов, при их установке в ряд тыльными сторонами друг к другу.

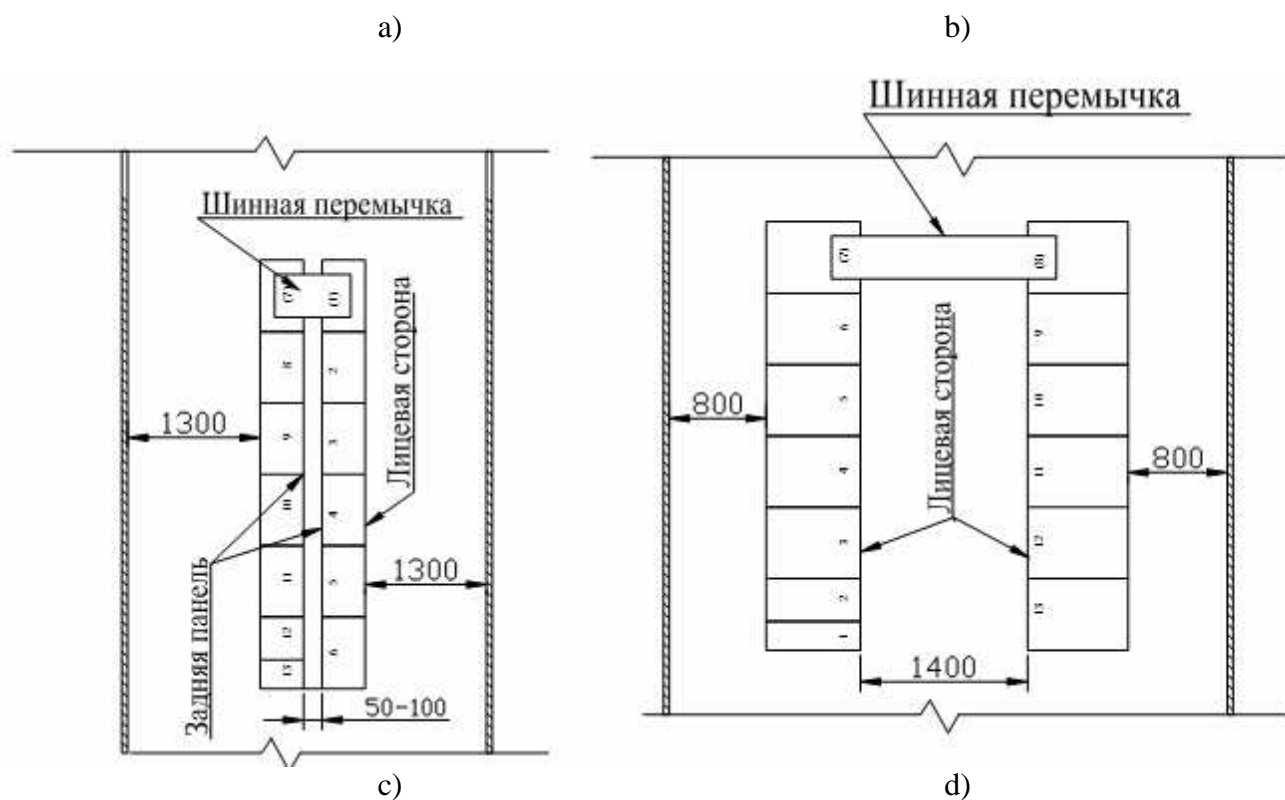


Рисунок 5.13 – Варианты размещения шкафов НКУ-РУ

При установке НКУ-РУ любого типа обслуживания фасадом к стене (рисунок 5.13с), или фасадом к задней стенке шкафа в параллельном ряду (рисунок 5.13б), должно быть обеспечено расстояние не менее 1300 мм до стены или между рядами шкафов.

При установке шкафов фасадами друг к другу, расстояние между их фасадами должно быть не менее 1400 мм (рисунки 5.13а), 5.13д), и рассчитано на возможность перевода выдвижных частей (блоков, выключателей и т.п.) в отдельное положение, в том числе и с помощью специальных грузовых тележек. Грузовая тележка в комплект шкафов не вхо-

дит и заказывается отдельной строкой в заказной спецификации или требование о поставке тележки со щитом должно быть сформировано на первом листе ОЛЩ.

Для обслуживания сборных шин должно быть обеспечено расстояние не менее 600 мм от шкафа до потолка или другого препятствия (кабельные лотки, трубопроводы и т.п.).

Для крепления НКУ-РУ на месте эксплуатации к полу в качестве закладных элементов рекомендуется использовать швеллер №10.

При установке НКУ-РУ одностороннего обслуживания швеллеры рекомендуется располагать на расстоянии $L=(420...440)$ мм, для шкафов глубиной 600 мм, или $L=(620...640)$ мм, для шкафов глубиной 800 мм (рисунок 5.14а), при установке НКУ-РУ двухстороннего обслуживания – на расстоянии $L=(820...840)$ мм (см. рисунок 5.15).

Рекомендуется крепление НКУ-РУ к металлическим закладным элементам (швеллерам) выполнять сваркой – сварной шов прерывистый - 40/200, катет шва 3...5 мм – с предварительной зачисткой конструкции от покрытия эмали и последующим изолированием сварочных швов от воздействия окружающей среды пентафталевой эмалью ПФ цветом RAL 7035 (светло-серый).

Вариант крепления НКУ-РУ к металлическим закладным элементам с помощью сварки показан на рисунках 5.14 и 5.15.

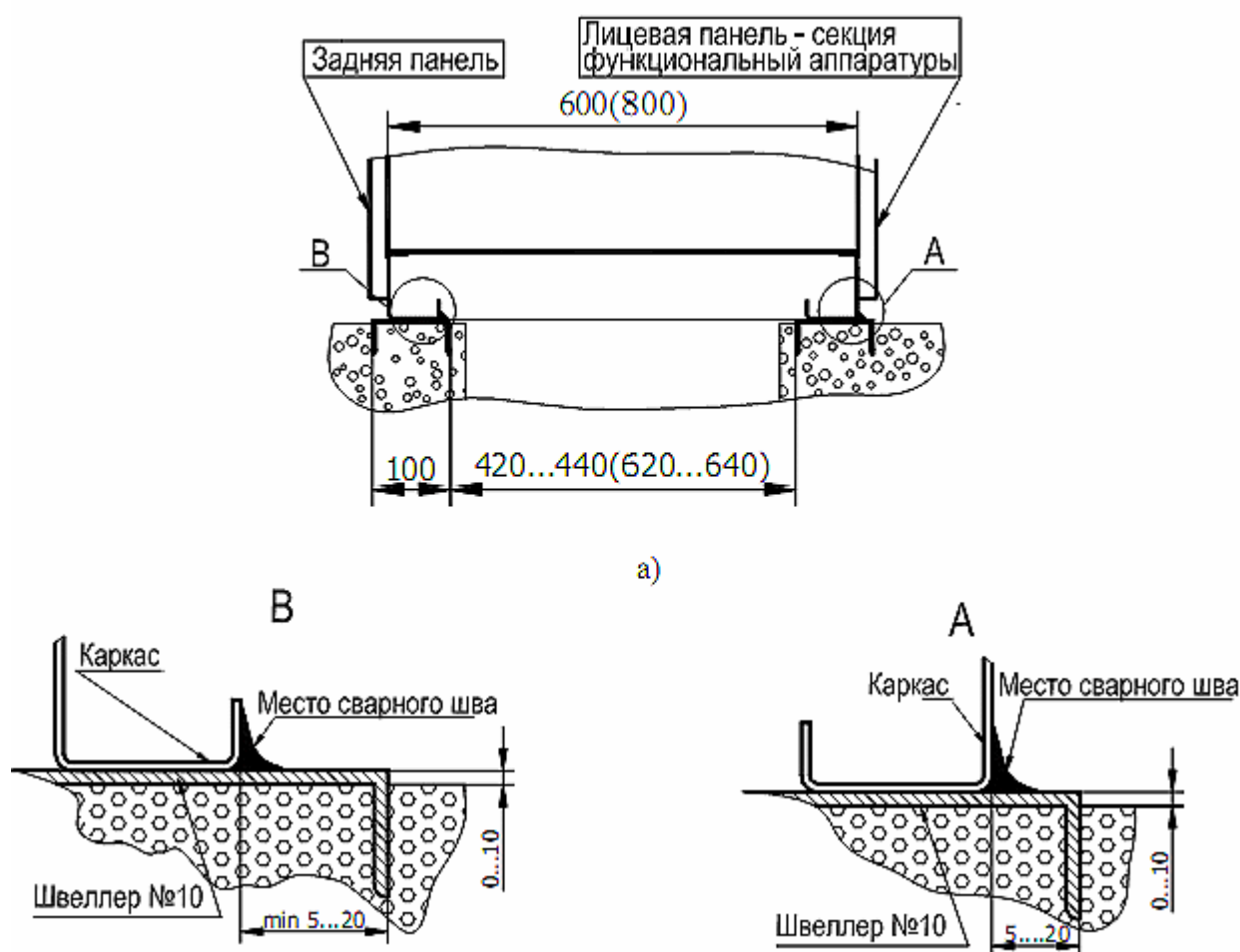


Рисунок 5.14 – Установка шкафов одностороннего обслуживания

Сварной шов по рисунку 5.14 (вид А) – У2[4-40/200 ГОСТ57 (технологические параметры режима сварки $I_{св}=100\pm 5A$) выполняется на всей длине шкафа. Сварной шов по рисунок 5.14 (вид В) - выполняется внутри отсека присоединений по всей его ширине. Для этого необходимо в отсеке снять съемную часть пола, после проведения сварочных работ, зачистки и подкраски пол установить в исходное положение.

В случае, если расстояние между задней стенкой НКУ-РУ одностороннего обслуживания и стеной или между рядами НКУ-РУ позволяет вести монтажные работы, рекомендуется крепление тыльной стороны шкафов НКУ-РУ одностороннего обслуживания к закладным элементам выполнять снаружи на всю ширину НКУ-РУ по виду А рисунка 5.14.



Рисунок 5.15 – Установка шкафов двухстороннего обслуживания

Комплектность, маркировка и упаковка

В комплект поставки входит:

- шкафы НКУ-РУ – типы и количество в соответствии с договором на поставку;
- элементы для сборки шкафов НКУ-РУ в щиты (шинные накладки, шинные перемычки, комплект крепежных изделий и т.п.);
- аппараты и приборы, которые транспортируются в отдельной упаковке;
- задание заводу-изготовителю, включая опросный лист;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- схемы принципиальные на каждый тип блока (одна схема на щит);
- ЗИП на гарантийный период (наличие определяется договором на поставку);