

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор департамента  
оборудования низкого  
напряжения

\_\_\_\_\_ Л.М.Рулева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

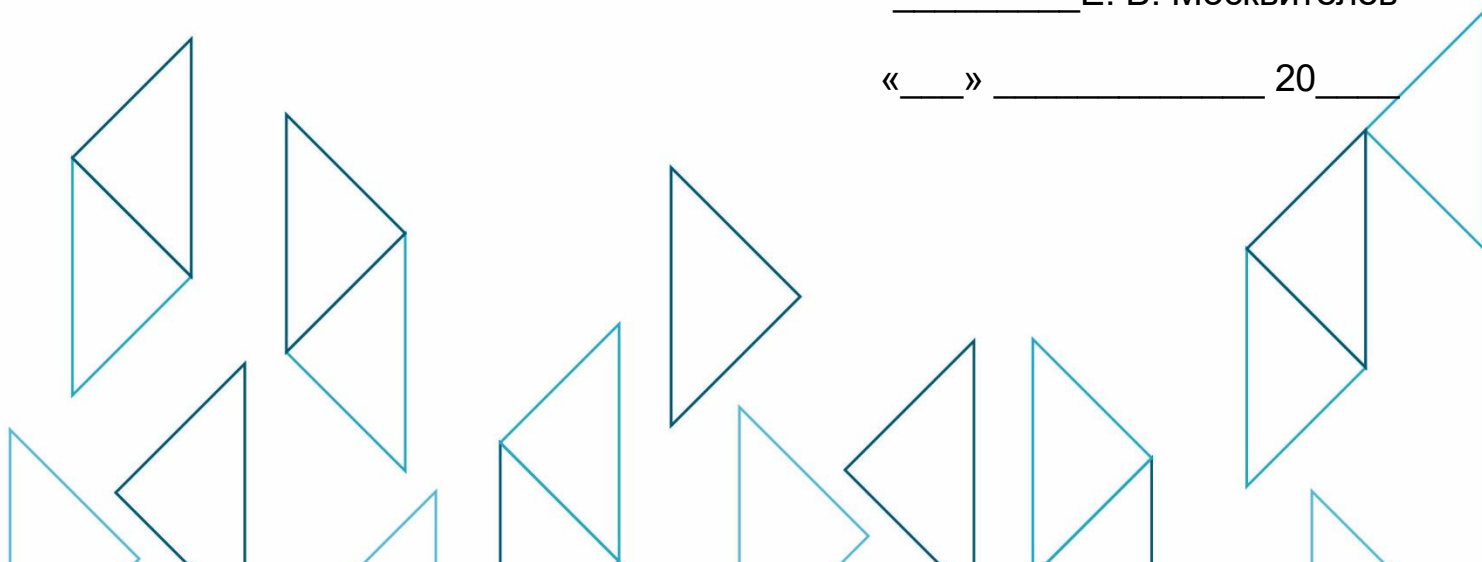
**УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННОЙ  
СЕРИИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ  
типа НКУ-СЭЦ-МВ**

**Техническая информация  
ТИ-222–2020 от 20.02.2023 года  
Версия 1.1**

Руководитель группы ТЭиПП

\_\_\_\_\_ Е. В. Москвителев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_



## Содержание

1	Введение .....	4
1.1	Общие сведения.....	4
1.2	Список условных обозначений.....	4
2	Назначение, область применения .....	6
3	Основные параметры и технические характеристики НКУ .....	7
3.1	Основные параметры НКУ.....	7
3.2	Технические характеристики .....	7
4	Общие данные по конструктиву .....	9
4.1	Описание НКУ.....	9
4.2	Габариты шкафов.....	10
4.3	Материал .....	11
4.4	Толщина дверей, стоек, каркаса, перемычек .....	11
4.5	Окраска .....	11
4.6	Степень защиты IP и как он выполняется .....	11
4.7	Степень защиты от механического удара IK .....	12
4.8	Существующие блокировки .....	13
4.9	Блокировка дверей в открытом состоянии (будет дополняться) .....	13
4.10	Вентиляция.....	13
4.11	Свободное пространство перед шкафом, необходимое для открытия дверей, размеры с учётом дверей, торцевых стенок и расстояния от стен.....	14
4.12	Расстояния от пола до рабочего пространства в шкафу.....	15
5	Расположение .....	16
5.1	Однорядное и двухрядное расположение шкафов НКУ .....	16
6	Общее описание типов шкафов.....	18
6.1	Формы функционального разделения .....	18
7	Ошиновка .....	20
7.1	Зонирование в шкафах НКУ .....	20
7.2	Горизонтальные и вертикальные шины, модульность .....	21
7.3	Сечение вертикальных шин .....	23
7.4	Сечение горизонтальных шин .....	24
7.5	Уравнивающая шина для двухфасадности .....	29
7.6	Верхнее и нижнее расположение горизонтальных шин .....	30
7.7	Дополнительное пространство для нижнего расположения шин.....	31
7.8	Расположение и сечение шины N и шины PE .....	31
8	Описание типов шкафов.....	33
8.1	Шкаф типа Свр .....	33
8.2	Сечение вертикальных шин шкафа Свр.....	33
8.3	Межфазное расстояние вертикальных шин .....	34
8.4	Комплектация шкафов Свр автоматическими выключателями ВА-СЭЩ-В номинальным током 630 А и более.....	36
8.4.1	Автоматические выключатели на номинальный ток от 630А до 1250А.....	37
8.4.2	Автоматический выключатель на номинальный ток 1600 А.....	37
8.4.3	Автоматические выключатели на номинальный ток 2000А и 2500А. ....	38
8.4.4	Автоматические выключатели на номинальный ток 3200А.....	40
8.4.5	Автоматические выключатели на номинальный ток 4000А.....	41

8.4.6	Автоматические выключатели 5000А и 6300А.....	42
8.4.7	Комплектация шкафов Свр автоматическими выключателями номинальным током менее 630 А.....	43
8.5	Шкаф типа Ссп.....	44
8.6	Шкаф типа Скрм.....	45
8.7	Шкаф типа Мв и Мв тix.....	46
8.8	Шкаф типа Мс.....	50
8.9	Шкаф типа Мп.....	51
9	Тепловыделение.....	53
10	Масса шкафов НКУ.....	54
11	Способы подключения к силовым трансформаторам.....	56
12	Шинные мосты.....	57
13	Система беспроводного температурного мониторинга DTS-SESH.....	58
14	Транспортировка.....	63
15	Комплект поставки.....	64
16	Оформление заказа.....	65
16.1	Опросный лист.....	65
16.2	Контактные данные.....	65
	Приложение А (обязательное) Подключение автоматических выключателей к шинам.....	66
	Приложение Б (обязательное) Опросный лист на НКУ-СЭЩ-МВ.....	77

# 1 Введение

## 1.1 Общие сведения

Настоящая техническая информация распространяется на устройства комплектные низковольтные унифицированной серии НКУ-СЭЦ-МВ (далее по тексту НКУ) и служит для ознакомления с принципом устройства, основными параметрами и характеристиками, конструкцией и правилами оформления заказа.

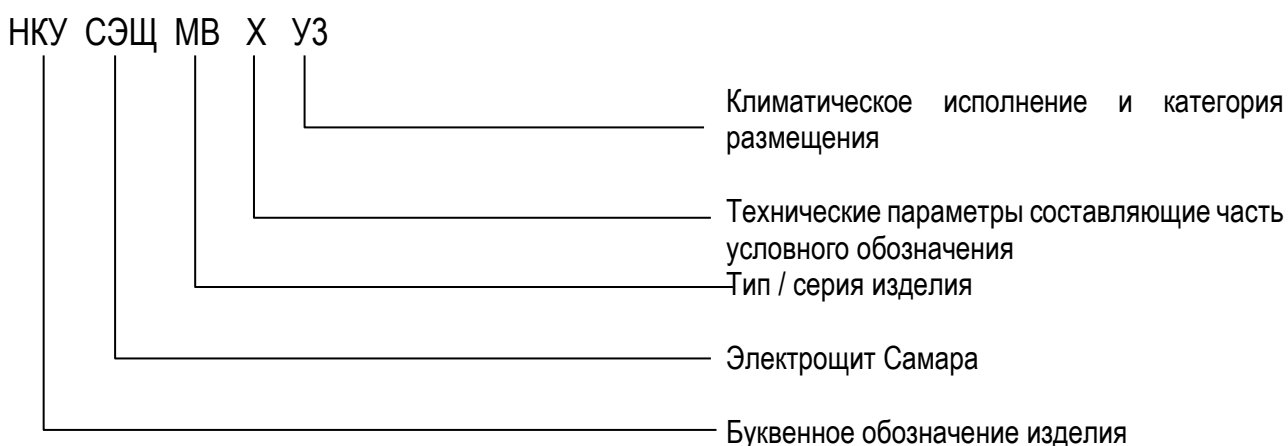
В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве, не ухудшающие основные технические данные и не влияющие на габаритно-установочные размеры изделия.

НКУ обладает такими преимуществами как:

- надежность – используемое оборудование позволяет обеспечить непрерывное энергоснабжение зданий и сооружений;
- удобство монтажа – в отсеках кабельных присоединений достаточно места для организации подключения большого количества фидеров отходящих линий;
- безопасность – оборудование, находящееся под напряжением, оснащено защищающими от прикосновения панелями;
- привлекательность внешнего вида оборудования.

В организации внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества, аттестованная на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001.

### Структура условного обозначения



## 1.2 Список условных обозначений

**АВР** – автоматический ввод резерва;

**НКУ** – низковольтное комплектное устройство;

**Нулевой защитный проводник РЕ** – проводник, необходимость которого устанавливают в соответствии с принимаемыми мерами безопасности, например защитой от поражения электрическим током (далее по тексту шина РЕ);

**Нулевой рабочий проводник N** – проводник, соединенный с нейтральной точкой сети, который может быть использован для передачи электрической энергии (далее по тексту шина N);

**Распределительная шина** (далее по тексту групповая шина или ГШ) – шина, входящая в состав одной секции НКУ, соединенная со сборной шиной и питающая устройство вывода;

**СЭЩ** – торговая марка изготовителя АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»: ВА-СЭЩ®, НКУ-СЭЩ®.

**Секция НКУ** - группа шкафов для одного рабочего ввода.

**Транспортная секция** – группа шкафов, скрепленных между собой для удобства транспортировки;

**УКРМ** – устройство компенсации реактивной мощности;

**УПП** – устройства плавного пуска;

**ЧРП** – частотно-регулируемый преобразователь;

**Цоколь** – монтажная конструкция, используемая в качестве опоры для установки на ней шкафа НКУ;

**ШУОТ** – шкаф управления оперативным током.

## 2 Назначение, область применения

НКУ разработано для применения в связи с генерированием, передачей, распределением, преобразованием электрической энергии, а также для управления оборудованием, потребляющим электроэнергию.

НКУ предназначено для применения на средних и крупных промышленных предприятиях, объектах гражданского строительства и инфраструктуры, таких как:

- нефтегазовая и нефтехимическая отрасли;
- шахты, металлургия, производство цемента;
- пищевая промышленность, обрабатывающая промышленность;
- объекты инфраструктуры, туннели, железные дороги;
- водоподготовка, водоснабжение и т.д.

НКУ не предназначено для эксплуатации в среде, содержащей:

- взрывоопасные газы;
- пары кислот;
- щелочи и другие вещества, вызывающие коррозию и разрушение металлов;
- токопроводящую и взрывоопасную пыль.

НКУ обеспечивает надежное, непрерывное и безопасное электроснабжение, компенсацию реактивной мощности и стойкость к воздействию агрессивной окружающей среды.

### 3 Основные параметры и технические характеристики НКУ

#### 3.1 Основные параметры НКУ

Основные параметры НКУ представлены в таблице 1.

Таблица 1- Основные параметры НКУ

Наименование параметра	Значение					
Номинальное напряжение изоляции $U_i$ , В	1000					
Номинальное рабочее напряжение $U_e$ , В	690					
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение $U_{imp}$ , кВ	8, 12					
Номинальная частота $f_n$ , Гц	50, 60					
Номинальный ток $I_{nA}$ , А	800	1600	3000	3600	4000	5700
Номинальный кратковременно допустимый ток $I_{cw}$ , кА/1с	85	85	85	100	100	100
Номинальный ударный ток $I_{pk}$ , кА						
Высота НКУ*, мм	2200					
Ширина шкафов, мм	700, 900, 1200					
Глубина шкафов, мм	600, 1000					
Ширина кабельного отсека, мм	200, 400					
Высота над уровнем моря, м	2000					
Температура окружающей среды, °С	От минус 25 до плюс 40, 55**					
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ3.1					
Содержание в атмосфере на открытом воздухе коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150-69	Тип атмосферы - II					
Условия окружающей среды по IEC 61000-6-2 или ГОСТ Р 51318.11-2006	Условия А					
Степень загрязнения окружающей среды по ГОСТ Р 51321.1 и ГОСТ IEC 61439-1	Степень 3					
Тип системы заземления	TN-S, TN-C, TT, IT					
Вид внутреннего разделения	2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b					
Степень защиты IP по ГОСТ 14254-2015 или IEC 60529	20	31		42	54	
Степень защиты от механического удара IK по IEC 62262	07	для прозрачных дверей		08	для прозрачных дверей	
	08	для сплошных дверей		10	для сплошных дверей	
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90	M39					
Интенсивность землетрясения, баллы по MSK-64	9					

#### 3.2 Технические характеристики

Надежность НКУ в условиях эксплуатации характеризуется следующими показателями:

- ресурс (срок службы) - 30 лет;
- средняя наработка на отказ - не менее 250 000 часов;
- среднее время восстановления в эксплуатации при замене функциональной монтажной панели - не более 1 часа;
- средний срок сохраняемости в упаковке предприятия-изготовителя - три года.
- тип атмосферы - II по ГОСТ 15150 (промышленная с содержанием коррозионных агентов: сернистый газ – от 20 до 250 мг/(м<sup>2</sup>·сут) (от 0,025 до 0,31 мг/м<sup>3</sup>); хлориды – менее 0,3 мг/(м<sup>2</sup>·сут));

По диагностированию и контролепригодности НКУ удовлетворяют требованиям ГОСТ IEC 61439-1-2013 или ГОСТ Р 51321.1-2007, ГОСТ 26656-85 и ГОСТ 27518-87. В НКУ с целью обеспечения требований к диагностированию и контролепригодности предусмотрены следующие конструктивные решения:

- контрольные точки выведены на внешние и легкодоступные поверхности составных частей шкафов;
- встроенные средства технического диагностирования;
- применение измерительных преобразователей, приборов и устройств, в том числе для функционирования автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП);
- доступность мест присоединения внешних средств технического диагностирования;
- устройства сопряжения унифицированы и имеют маркировку согласно электрическим схемам.

Расстояния утечки соответствуют степени загрязнения 3 и группе материалов IIIa при номинальном напряжении изоляции 1000 В (таблица 2 ГОСТ IEC 61439-1-2013 или таблица 16 ГОСТ Р 51321.1-2007). Расстояние утечки не менее 16 мм. Сопротивление изоляции между цепями и открытыми проводящими частями не менее 1000 Ом/В на цепь, отнесенное к номинальному напряжению этих цепей относительно земли.

Аппараты, приборы и материалы, устанавливаемые в НКУ, соответствуют требованиям действующих стандартов и технических условий на них, что подтверждается наличием сертификатов или деклараций соответствия.



## 4 Общие данные по конструктиву

### 4.1 Описание НКУ

НКУ типа НКУ-СЭЩ-МВ (далее по тексту НКУ) – это модульная система на номинальное напряжение до 690 В переменного тока частотой 50 или 60 Гц, номинальный ток горизонтальных шин до 6300А. НКУ разработан и протестирован на применение со степенью защиты до IP54.

Шафы НКУ состоят из каркаса и панелей. Такая конструкция позволяет размещать в одних и тех же шкафах разные функциональные блоки для распределения электроэнергии и управления электродвигателями.

Шафы НКУ различаются по типам в зависимости от своего функционального назначения, как представлено на рисунке 1:






		Линейка шкафов НКУ-СЭЩ-МВ				
		Свр	Скrm	Мв	Мс	Мп
Тип шкафа НКУ						
Назначение	Управление питанием	•	•	•		
	Управление двигателями			•	•	•
Функция	Вводной	•				
	Отходящие линии	•	•	•	•	•
Тип	Отключаемый	•				
	Выдвижной	•		•		
	Фиксированный	•	•		•	•

Рисунок 1 – Типы шкафов НКУ-СЭЩ-МВ

#### Стационарные «С»

- Свр – для ввода и распределения электроэнергии;
- Ссп – для свободного проектирования;
- Скrm – для компенсации реактивной мощности;

#### Модульные «М»

- Мв – модульный выдвижной;
- Мс – модульный стационарный;
- Мп – модульный с приводной нагрузкой

Гибкая модульная конструкция НКУ облегчает транспортировку и монтаж, горизонтальные шинопроводы соединяются между секциями сращиванием.

Электропитание НКУ должно осуществляться от источников электроэнергии, которые соответствуют требованиям действующих стандартов и технических условий на них, что должно подтверждаться наличием сертификатов или деклараций соответствия. Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя элементов НКУ, а также приемников электроэнергии.

Нормальная работа НКУ обеспечивается при его установке на высоте над уровнем моря не более 2000 м.

#### 4.2 Габариты шкафов

Высота шкафов НКУ всегда одинакова и равна 2200мм.

Ширина шкафов НКУ доступна в 3-х вариантах: 700мм, 900мм и 1200мм, каркас 1200мм предназначен только для аппаратов на номинальный ток от 4000А 3/4 полюса (рисунок 2).

Дополнительные секции на 200 мм или 400 мм, предназначенные для размещения кабелей и вертикальных шин.

Глубина шкафов зависит от места ввода питающих кабелей, при вводе кабелей сбоку и номинальном токе ( $I_n \leq 630 \text{ A}$ ) она всегда одинакова и равна 600мм.

При номинальном токе более ( $I_n > 630 \text{ A}$ ) сзади добавляется кабельная секция глубиной 400 мм, в этом случае глубина шкафа составит 1000мм.

Все коммутационные аппараты устанавливаются в каркас шириной 700 мм.

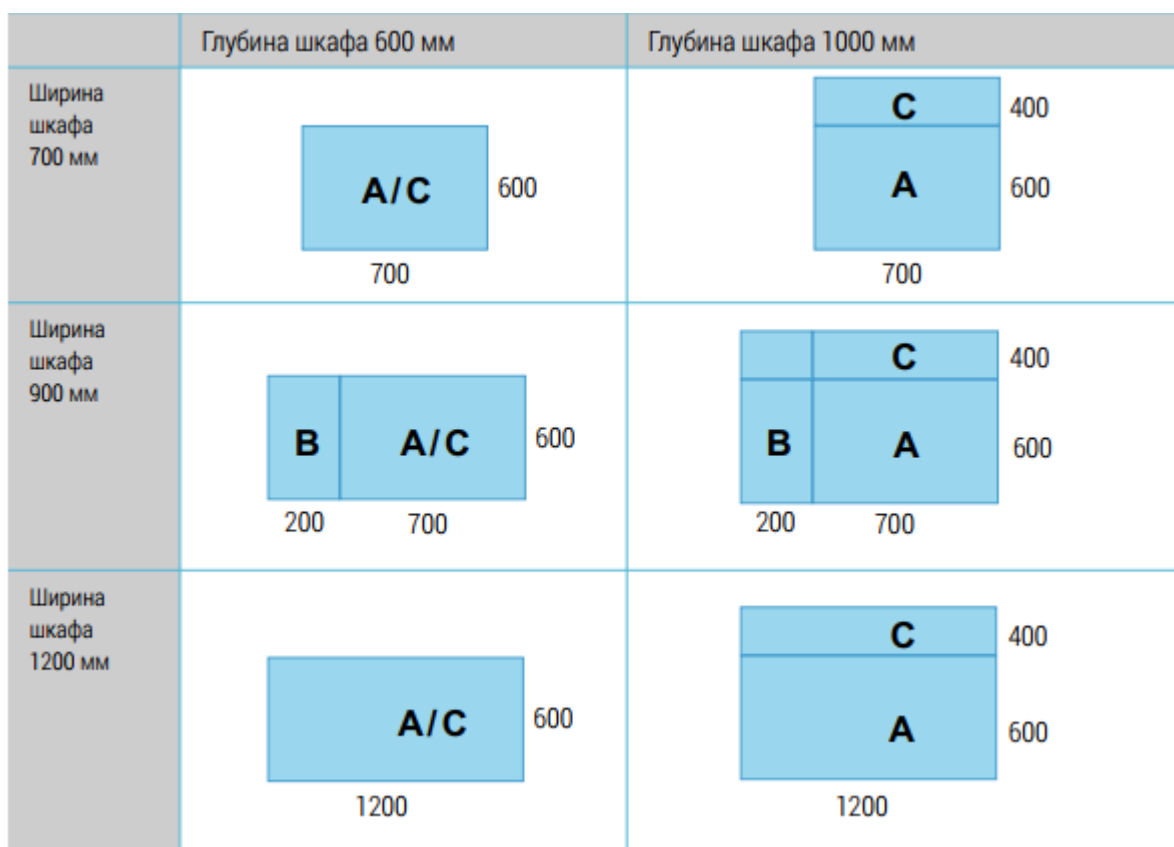


Рисунок 2 - Схема размещения шкафов (А-шкаф с аппаратурой, В-секция вертикальных шин, С-кабельная секция)

### 4.3 Материал

Ударопрочный и жесткий каркас шкафов НКУ выполнены из материалов, способных выдерживать механические, электрические и тепловые нагрузки, также нагрузки воздействующих факторов окружающей среды, которые обычно имеют место в указанных условиях эксплуатации и состоит из боковых рам, горизонтальных поперечин, крестовин вентиляции и транспортных петель.

Каркас НКУ из листового металла обеспечивает следующие преимущества:

- защита от проникновения пыли и влаги, а также защита персонала от прикосновения к токоведущим частям.

- защита от вспышки дуги, перенапряжения, вызванного коротким замыканием или внутренним дуговым разрядом.

- изоляция между устройствами, сборной шиной и проводниками.

### 4.4 Толщина дверей, стоек, каркаса, перемычек

Шкаф НКУ-СЭЩ-МВ представляет собой готовое изделие, собранное из отдельных деталей. В базовом исполнении детали изготавливаются из не оцинкованного (черного) металла, с последующей покраской (по дополнительному требованию возможно использование оцинкованного металла).

При изготовлении стоек, задней и торцевых стенок, дверей и крыши применяется металл толщиной 2мм. Монтажные платы, перегородки шкафов и отсеков, изготавливаются из металла толщиной 1,5мм.

### 4.5 Окраска

Защита от коррозии обеспечивается применением соответствующих материалов или нанесением защитного полимерного порошкового покрытия на незащищенную поверхность. Толщина полимерного порошкового покрытия металлических элементов шкафов НКУ составляет 80-130 мкм. По умолчанию текстура покрытия – шагренёв RAL7032. Защитное покрытие в соответствии с ГОСТ 9.104-79 и ГОСТ 9.301-86.

Класс покрытия поверхностей: не ниже IV класса в соответствии с ГОСТ 9.032-74. Прочность сцепления покрытия с основным материалом не ниже 1 балла по ГОСТ 15140-78. При необходимости RAL может быть изменён.

### 4.6 Степень защиты IP и как он выполняется

Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой НКУ, от контакта с токоведущими частями, попадания твердых посторонних предметов и проникновения воды обозначают кодом IP согласно ГОСТ 14254 и проверяют на соответствие.

Степень защиты НКУ в оболочке выбирается из следующего ряда: IP20, IP31, IP42, IP54. При этом степень защиты, обеспечиваемая внутри шкафов, не ниже IP20 (таблица 2).

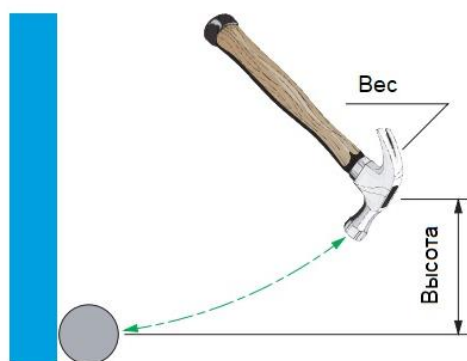
Высокий уровень защиты от пыли и влаги достигается благодаря высоким требованиям к качеству применяемых материалов, дополнительной обработке поверхностей металлических компонентов. Чтобы обеспечивать различную степень защиты оболочки по IP в определенных положениях ячейки, используется уплотнительная лента.

Таблица 2 - Степени защиты НКУ

Степень защиты	Мероприятия по проверке
IP20	Для шкафов с дверьми, уплотнительная лента устанавливается на стойке со стороны замков, а для шкафов с выдвижными блоками – на левой и правой стойке.
IP31	Для шкафов с дверьми, уплотнительная лента устанавливается на стойке со стороны замков, а для шкафов с выдвижными блоками – на левой и правой стойке. Конструкция жалюзи или крыши препятствует проникновению внутрь оболочки падающих вертикальных капель воды. На стыках крыш установлен П-образный уплотнитель. Если на крыше установлена панель с кабельными вводами, эта панель крепится к крыше через винты с пластиковыми шайбами. По периметру отверстия для крепления панели установлена уплотнительная лента. Для неиспользованных кабельных вводов, установленных на оболочке, предусмотрены крышки, герметичные заглушки и дополнительные вставки.
IP42	Между крышей и каркасом устанавливается уплотнительная лента. Крыша крепится к каркасу через винты с пластиковыми шайбами. Все каркасы соединяются между собой через уплотнительную ленту, установленную по периметру каркасов. Установленные на оболочке вентиляторы, решётки и фильтры со степенью защиты не менее IP42 устанавливаются через уплотнительную ленту. Стенки, двери и выдвижные блоки имеют уплотнительную ленту по всему периметру прилегания. Для неиспользованных кабельных вводов, установленных на оболочке предусмотрены крышки, герметичные заглушки, дополнительные вставки или эти меры обеспечиваются конструкцией кабельного ввода.
IP54	Мероприятия аналогичны указанным для IP42, но установленные на оболочке вентиляторы, решётки и фильтры должны иметь степень защиты не менее IP54.

#### 4.7 Степень защиты от механического удара IK

Код IK показывает степень защиты электрического оборудования, обеспечиваемые оболочками, защищающими от внешних механических ударов. Этот стандарт определяет способы тестирования оборудования: воздействие молотками разной массы, формы и состава при определённых климатических условиях. Наименьшая степень защиты IK00 - защита отсутствует. Максимальная степень - IK10. Устойчивость корпуса к падению груза весом 5 кг с высоты 40 см, энергия удара равна 20 Дж. Ниже для наглядности представлены данные.



IK	Вес, кг	Высота, см	Энергия, Дж
00	Не защищенный		
01	0.20	7.50	0.15
02		10	0.20
03		17.50	0.35
04		25	0.50
05		35	0.70
06	0.50	20	1
07		40	2
08	1.70	30	5
09	5.00	20	10
10		40	20

Рисунок 3 - Степень защиты IK

#### 4.8 Существующие блокировки

Распределительные щиты имеют надежную и безопасную блокировку в режиме тестового положения, так что с выдвижными ящиками можно безопасно обращаться. Все части, находящиеся под напряжением, защищены экранами IP20.

Блокировки могут быть протестированы в реальных ситуациях без какого-либо риска для операторов и оборудования благодаря целому ряду предохранительных устройств, которые предотвращают манипулирование под нагрузкой:

- видимое отключение питания;
- механическая индикация положения автоматического выключателя;
- непрерывность работы другого оборудования, питаемого вспомогательным напряжением;
- система предварительного отключения;
- механическая и электрическая система блокировки;
- электрическая коммутационная система.

#### 4.9 Блокировка дверей в открытом состоянии (будет дополняться)

#### 4.10 Вентиляция

Вентиляция в ячейки НКУ необходима для эффективной работы сборных шин и устройств, она исключает накопление тепла в верхней части распределительного устройства, тем самым обеспечивает его эффективную работу. Снижение температуры в шкафу оптимизирует его номинальный ток.

Конструкцией НКУ может быть предусмотрена естественная и/или принудительная вентиляция (решение с вентилятором), которая выполняется в крыше распределительного устройства (рисунок 4).

Стандартная крыша доступна для исполнения шкафов IP20, IP31, IP42 и IP54, вентилируемая крыша доступна только для исполнения шкафа IP20, IP31 и IP42.

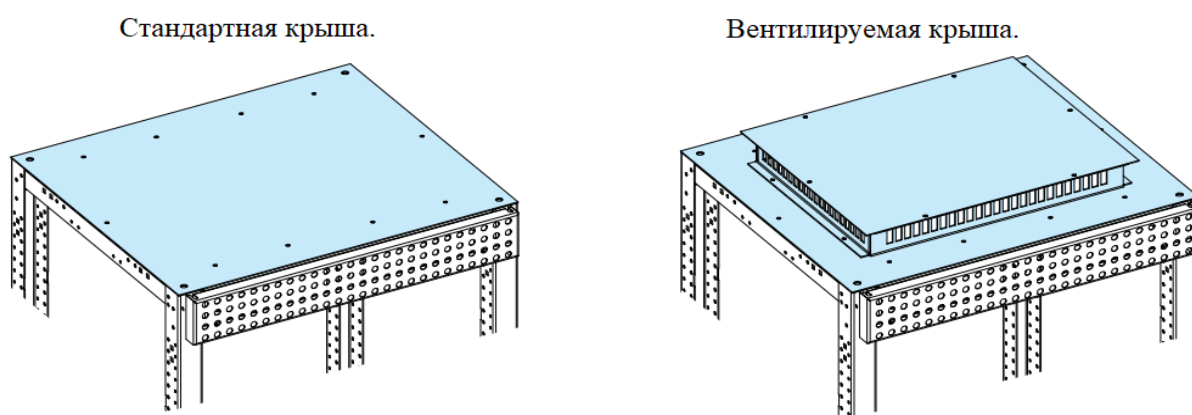


Рисунок 4– Варианты исполнения крыши шкафов НКУ

Принудительная вентиляция в шкафах позволяет примерно на 15% повысить номинальные характеристики шин и устройств.

Принудительная вентиляция требуется для следующих конфигураций:

- шкафы с аппаратами на номинальный ток от 4000А;
- шкафы типа Скрм и Мп;
- шкафы типа Свр и Мс.

Комплектации для шкафов с аппаратами от 4000А имеют две конфигурации с вентиляторами:

1. Шкаф шириной 1200мм и глубиной 600мм с двумя вентиляторами на передней панели.
2. Шкаф шириной 1200мм и глубиной 1000/1200мм с двумя вентиляторами на задней панели и двумя вентиляционными решетками на передней панели, оба варианта показаны на рисунке 5.

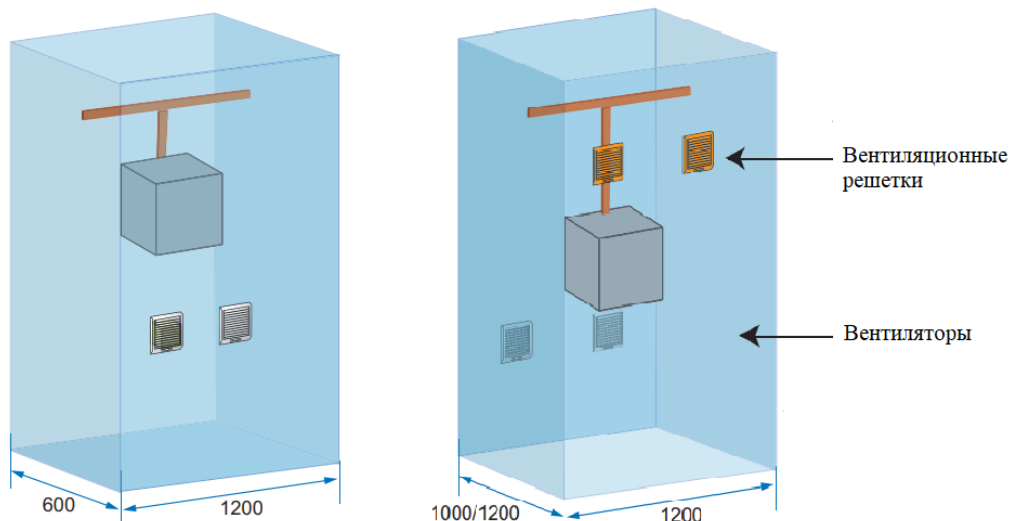


Рисунок 5 – Принудительная вентиляция в шкафах с аппаратами от 4000 А

В целях обеспечения достаточной вентиляции шкафов, необходимо соблюдать рекомендуемое расстояние от внутренней стены помещения до задней стенки шкафа 100 мм (минимально допустимое расстояние - 50 мм).

4.11 Свободное пространство перед шкафом, необходимое для открытия дверей, размеры с учётом дверей, торцевых стенок и расстояния от стен.

Для обеспечения безопасности персонала при обслуживании и работе с НКУ необходимо придерживаться рекомендуемой ширины коридора обслуживания и отступов от стен при расположении шкафов, рисунок 6.

Также должна быть предусмотрена возможность полного открывания двери любого из установленных шкафов.

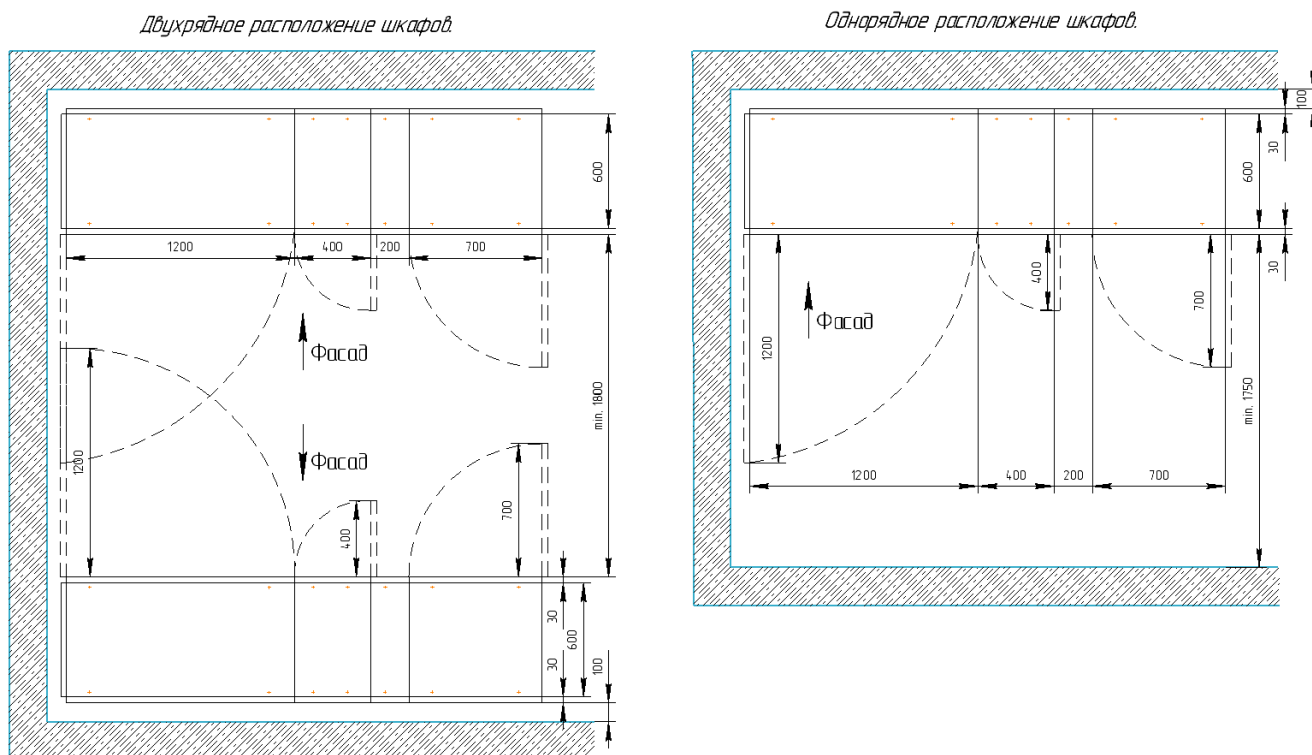


Рисунок 6 – Расположение шкафов НКУ в помещении

#### 4.12 Расстояния от пола до рабочего пространства в шкафу

Расстояние от чистого пола помещения до рабочего пространства в шкафу НКУ составляет 100 мм. При необходимости расстояние от пола может быть увеличено еще на 100 мм при помощи применения дополнительного нижнего цоколя, данное решение показано на рисунке 7.

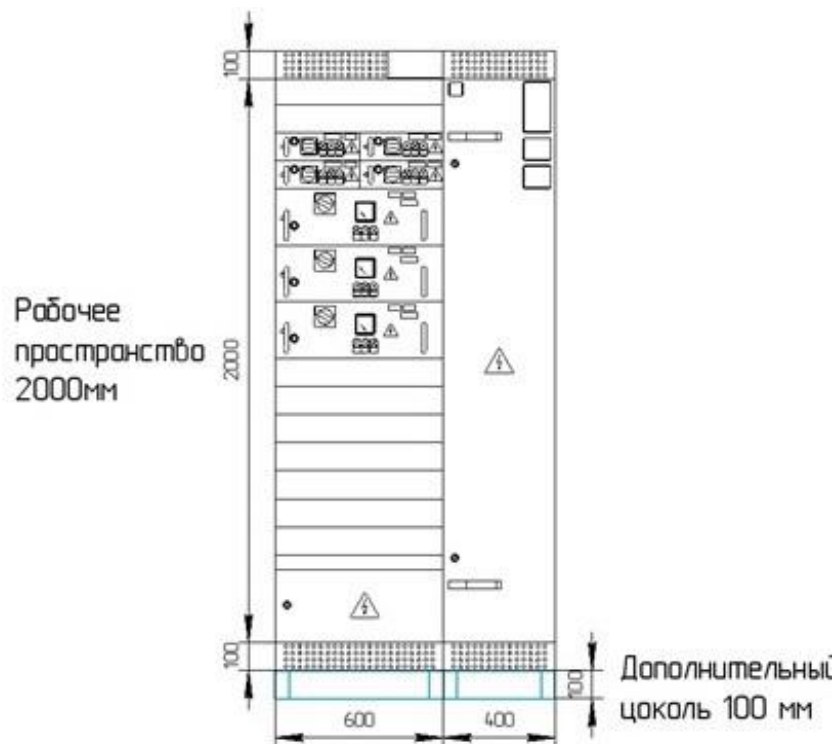


Рисунок 7 – Дополнительный нижний цоколь

## 5 Расположение

Для обеспечения безопасности персонала и удобства обслуживания при работе с НКУ необходимо придерживаться рекомендуемых расстояний между фасадами распределительных устройств, приведенных на рисунке 8 при однорядной установке шкафов, и на рисунке 9 при двурядной установке шкафов.

### 5.1 Однорядное и двурядное расположение шкафов НКУ

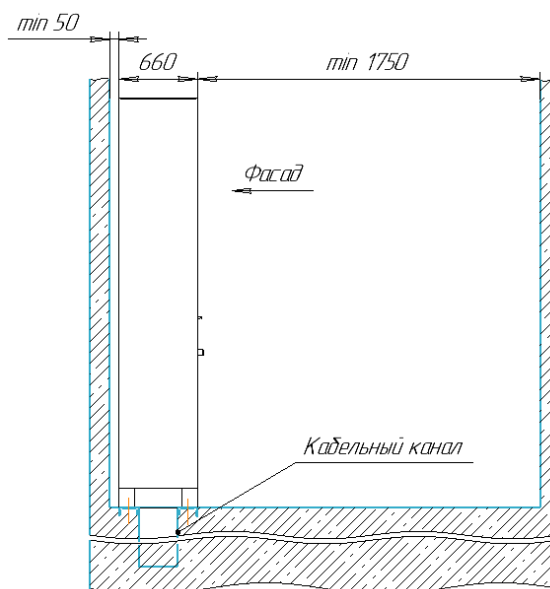


Рисунок 8 - Однорядная установка шкафов НКУ

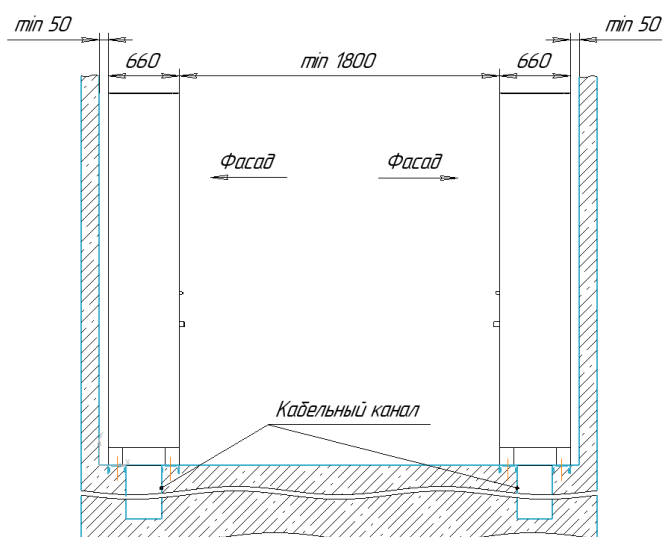


Рисунок 9 - Двурядная установка шкафов НКУ

При выборе компоновки шкафа с дополнительной дверью сзади (рисунки 10, 11) расстояние от внутренней стены помещения до задней двери шкафа должно составлять не менее 800 мм (требование ПУЭ). Также необходимо предусмотреть возможность полного открывания двери любого из установленных шкафов.



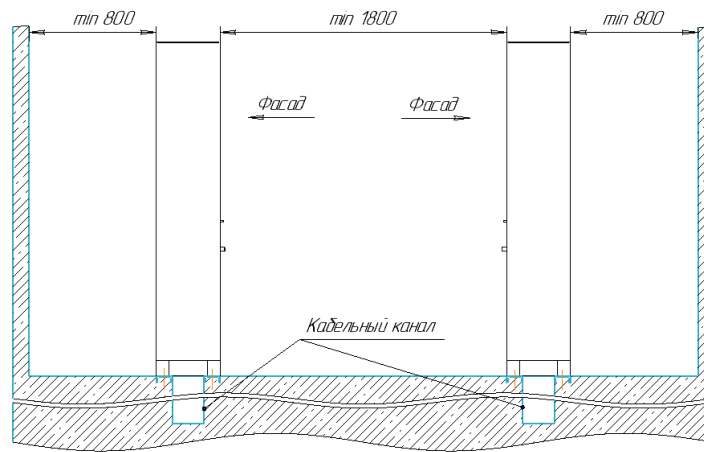


Рисунок 10 - Двурядная установка шкафов НКУ с дополнительной дверью сзади

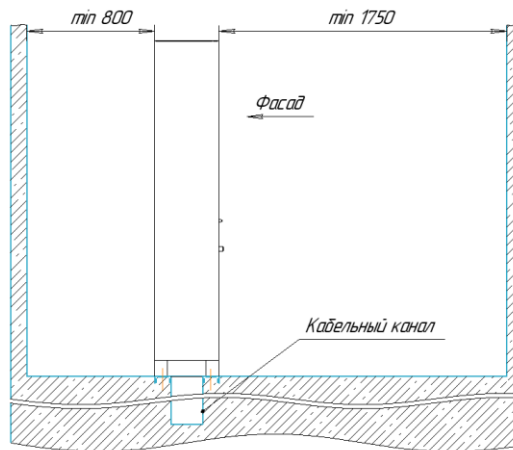


Рисунок 11 - Однорядная установка шкафов НКУ с дополнительной дверью сзади

## 6 Общее описание типов шкафов

Секция НКУ комплектуется из отдельных типов шкафов, которые по назначению и исполнению делятся на следующие типы:

- Свр - предназначен для установки аппаратов ввода рабочего или аварийного питания НКУ от силового трансформатора или от другого источника электроэнергии, аппаратов для выполнения секционирования, аппаратов для распределения электроэнергии по отдельным фидерам (линиям, присоединениям). Возможно комбинировать в одном шкафу выключатели разного назначения.
- Ссп – предназначен для централизованного размещения приборов учёта электроэнергии, измерения, релейной защиты, схем управления, оборудования для сбора и передачи данных. Может устанавливаться отдельно или размещаться в составе НКУ.
- Скрм - предназначен для компенсации реактивной мощности (КРМ), позволяет использовать трансформатор и оборудование с максимальной эффективностью за счет снижения потерь. Для каждой секции шин устанавливается свой шкаф КРМ.

*Буква «С» обозначает стационарный.*

- Мс – предназначен для размещения стационарных блоков управления электродвигателями. В общем случае блок состоит из автоматического выключателя с функцией защиты от коротких замыканий, контактора и теплового реле.
- Мв – предназначен для размещения выдвижных блоков управления электродвигателями. В общем случае блок состоит из автоматического выключателя с функцией защиты от коротких замыканий, контактора и теплового реле.
- Мв mix - в этом решении вводной автоматический выключатель может быть объединен с отходящими фидерами в одном шкафу.
- Мп - предназначен для размещения блоков управления пуском, остановкой и регулированием частоты вращения электродвигателей. Включает в себя монтажные платы с преобразователями частоты или устройствами плавного пуска.

*Буква «М» обозначает модульный.*

### 6.1 Формы функционального разделения

Формы внутреннего разделения (секционирования) НКУ с помощью перегородок или ограждений (металлическими или неметаллическими) на отдельные отсеки или подсекции. Это делается, в соответствии с техническим заданием, и обеспечивает:

- защиту обслуживающего персонала от контакта с токоведущими частями соседних функциональных блоков;

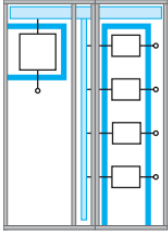
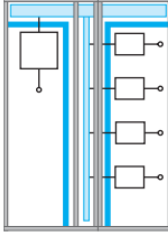
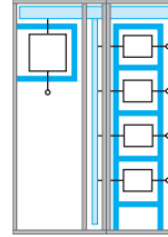
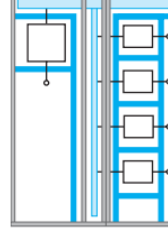
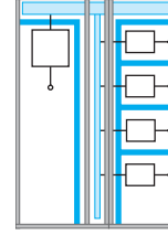
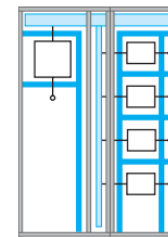
- защиту от переноса твердых инородных частиц с одного блока НКУ на соседний.

Виды внутреннего разделения НКУ:

- вводные шкафы: 3b, 4b;

- шкаф отходящих линий: 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b.

Таблица 2 – Функциональное разделение шкафов НКУ

Главный критерий	Вспомогательный критерий	Схема секционирования
<p><b>Форма 2</b> Отделение сборных шин от функциональных блоков</p>	<p><b>Форма 2a</b> Зажимы для внешних проводников не отделены от сборных шин</p>	
	<p><b>Форма 2b</b> Зажимы для внешних проводников отделены от сборных шин</p>	
<p><b>Форма 3</b> Отделение сборных шин от функциональных блоков, а также с разделением всех функциональных блоков. Отделение зажимов для внешних проводников от функциональных</p>	<p><b>Форма 3a</b> Зажимы для внешних проводников не отделены от сборных шин</p>	
	<p><b>Форма 3b</b> Зажимы для внешних проводников отделены от сборных шин</p>	
<p><b>Форма 4</b> Отделение сборных шин от всех функциональных блоков, а также с разделением всех функциональных блоков. Отделение зажимов для внешних проводников, связанных с одним функциональным блоком, от зажимов другого функционального блока и сборных шин</p>	<p><b>Форма 4a</b> Зажимы для внешних проводников находятся в одной секции с функциональным блоком</p>	
	<p><b>Форма 4b</b> Зажимы для внешних проводников находятся в разных секциях с функциональным блоком, но в отдельной защищенной секции</p>	

## 7 Ошиновка

### 7.1 Зонирование в шкафах НКУ

Распределительные щиты НКУ-СЭЩ-МВ спроектированы по принципу модуля (1 модуль=50 мм). Все внутреннее пространство шкафа НКУ составляет 40 модулей, в свою очередь оно разделено на функциональные зоны (рисунок 12).

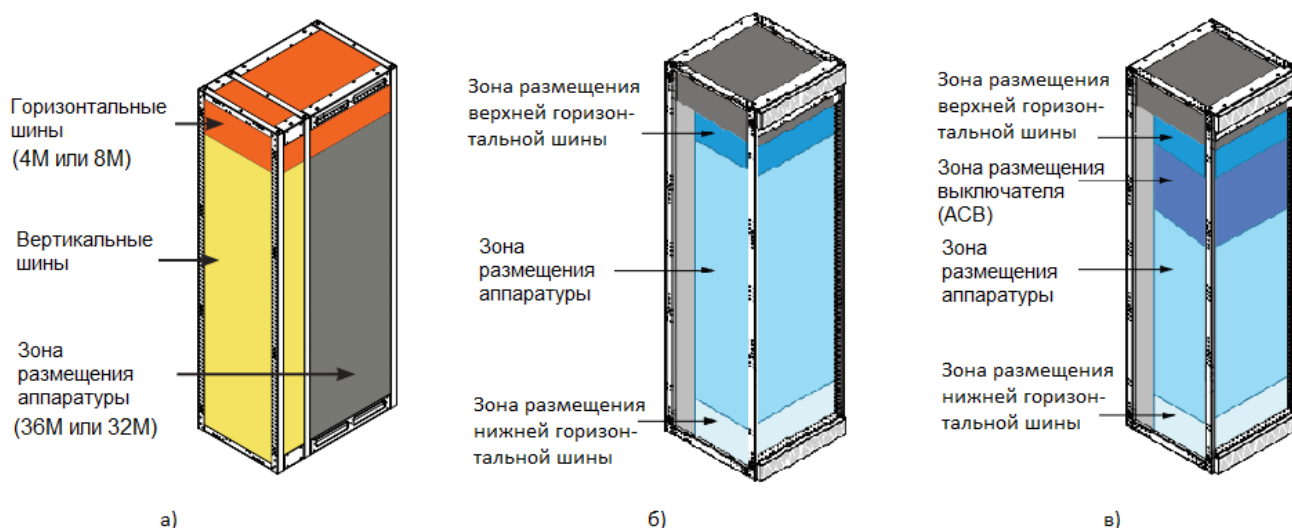


Рисунок 12 - Расположения функциональных зон  
а) Свр, СуCRM, Мп, Мс; б) Мв; в) Мв mix

Таблица 2.1 - Расположение функциональных зон в шкафах Мв и Мв mix

Шкаф Мв				
<b>Однорядные горизонтальные шины, верхнее размещение</b>				
Вертикальные шины	Одинарные		Двойные	
Кол-во полюсов	3P	3P+N/4P	3P	3P+N/4P
Кол-во модулей в зоне размещения аппаратуры	35М	35М	35М	34М
<b>Однорядные горизонтальные шины, нижнее размещение</b>				
Вертикальные шины	Одинарные		Двойные	
Кол-во полюсов	3P	3P+N/4P	3P	3P+N/4P
Кол-во модулей в зоне размещения аппаратуры	34М	34М	34М	33М
<b>Двурядные горизонтальные шины, верхнее размещение</b>				
Вертикальные шины	Одинарные		Двойные	
Кол-во полюсов	3P	3P+N/4P	3P	3P+N/4P
Кол-во модулей в зоне размещения аппаратуры	31М	31М	31М	31М
<b>Шкаф Мв mix</b>				
<b>Однорядные горизонтальные шины, верхнее размещение</b>				
Вертикальные шины	Одинарные		Двойные	
Кол-во полюсов	3P	3P+N/4P	3P	3P+N/4P
Кол-во модулей в зоне размещения аппаратуры	25М	25М	21М	21М
<b>Двурядные горизонтальные шины, верхнее размещение</b>				
Вертикальные шины	Одинарные		Двойные	
Кол-во полюсов	3P	3P+N/4P	3P	3P+N/4P
Кол-во модулей в зоне размещения аппаратуры	25М	25М	21М	21М

## 7.2 Горизонтальные и вертикальные шины, модульность

Горизонтальные шины размещаются в верхней либо нижней части распределительного щита. В зависимости от номинального тока, шины могут занимать внутреннее пространство НКУ равное 4М или 8М (рисунок 13, 14).

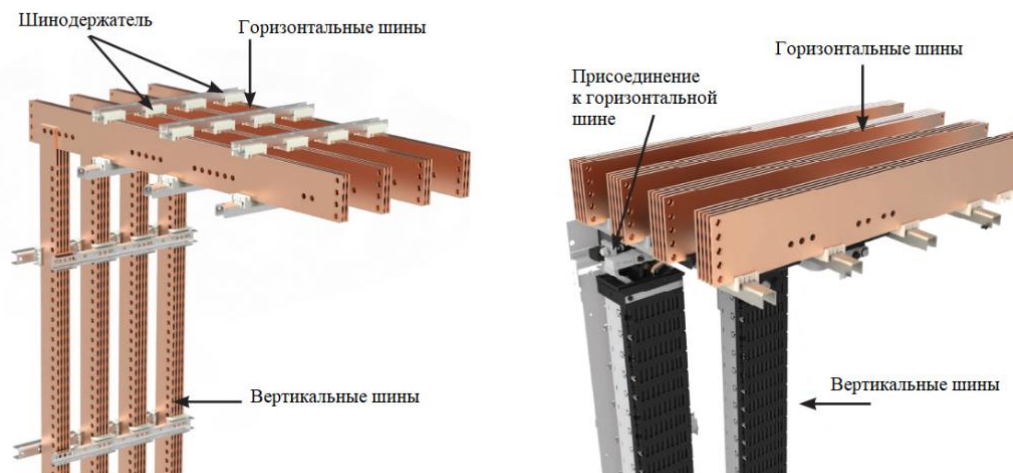
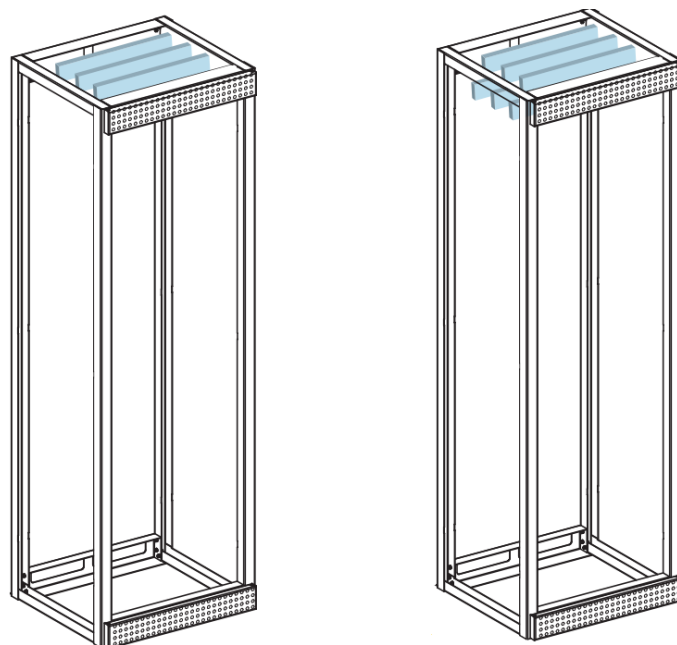


Рисунок 13 – Расположение шин



Рисунок 14 – Модульность при расположении горизонтальных шин

Сечение и количество шин определяется в соответствии с номинальным током, температурой окружающей среды и степенью защиты корпуса. Однорядные шины на номинальный ток  $\leq 4000$  А занимают в шкафу 4М пространства (рисунок 15 а), двухрядные шины на номинальный ток от 4000 А до  $\leq 7300$  А занимают в шкафу 8М пространства (рисунок 15 б).



а)

б)

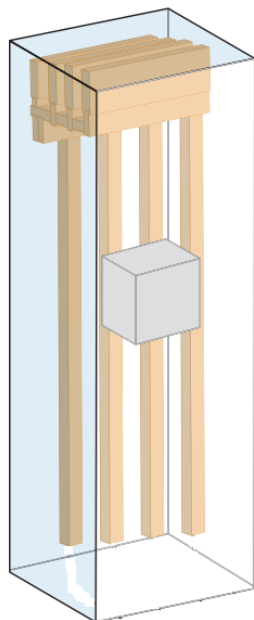
Рисунок 15 – Горизонтальные сборные шины

Для вертикальных сборных шин возможны два варианта расположения:

- на ток до 1600 А сзади, для шкафов Мс и Мп;

- на ток  $\leq 3200$  А в отгороженном отсеке 200 мм или 400 мм слева или справа от шкафа 700 мм, для шкафов Свр (рисунок 16).

Расположение шин сзади



Расположение шин сбоку

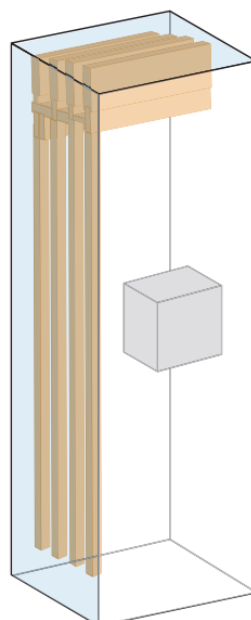


Рисунок 16 – Расположение вертикальных шин

В изделиях НКУ применяются шины марки ШМТ по ГОСТ 434 с удельным электрическим сопротивлением при температуре 20°C шин не более  $0,01724 \cdot 10^{-6}$  Ом·м, материалом для которой послужила медь марки не хуже М1 по ГОСТ 859.

Согласно ГОСТ 859-2014 медь марки М0 или М1 соответствуют Cu-ETP по EN 1412:1996 (таблица 3).

Таблица 3 - Соответствие марок по ГОСТ 859- 2014, BS EN 1412:1996 и ISO 1190-1:1982

ГОСТ 859-	Марка меди	
	BS EN 1412:1996 и ISO 1190-1:1982	
	Обозначение	Номер по европейской системе
М00к	Cu-CATH-1	CR001A
М1к	Cu-CATH-2	CR002A
М00	Cu-ETP1	CW003A
М0, М1	Cu-ETP	CW004A
М00б	Cu OFE1	CW009A
М0б	CuOF1	CW007A
М1р	Cu-DLP	CW023A
М1ф	Cu-DHP	CW024A

### 7.3 Сечение вертикальных шин

Число и сечение шин на фазу, рассчитывается с учетом покрытия шин, наружной температуры, степенью защиты НКУ (IP), выбор вертикальных шин производится по таблицам 4 и 5.

Таблица 4 – Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42				IP 54			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	850	800	750	700	750	700	650	600
2 x (60 x 5)	1500	1450	1400	1300	1250	1200	1150	1100
1 x (80 x 5)	1100	1050	1000	950	950	900	850	800
2 x (80 x 5)	1800	1750	1650	1550	1600	1550	1500	1350
3 x (80 x 5)	2350	2250	2150	2050	2150	2050	1950	1850
4 x (80 x 5)	2800	2700	2550	2400	2550	2450	2350	2200
5 x (80 x 5)	3250	3100	3000	2800	2950	2850	2700	2550

Таблица 5 – Шины с луженым покрытием, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Мс, Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42				IP 54			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	800	750	700	650	650	600	550	500
2 x (60 x 5)	1400	1350	1300	1200	1150	1100	1050	1000
1 x (80 x 5)	1050	1000	950	900	900	850	800	750
2 x (80 x 5)	1700	1600	1550	1450	1500	1450	1400	1300
3 x (80 x 5)	2250	2150	2050	1950	2000	1900	1800	1700
4 x (80 x 5)	2600	2500	2400	2300	2350	2250	2200	2050
5 x (80 x 5)	3050	2900	2800	2650	2700	2600	2500	2350

Сечение распределительных шин определяется значением тока, который должен распределяться данным шкафом, она может быть одинарной или двойной. Выбор конструкции определяется электрическими характеристиками и шириной функциональных блоков (полная или половинная).

#### 7.4 Сечение горизонтальных шин

Число и сечение горизонтальных шин на фазу, рассчитывается с учетом покрытия шин, наружной температуры и степенью защиты (IP).

Выбор шин с расположением в один уровень (4M), на ток  $\leq 4000$  А без изоляции, покрытых эпоксидной смолой и посеребренных в местах контактных соединений при одностороннем расположении шкафов производится по таблицам 6 и 7, при расположении шкафов «спина к спине» по таблицам 8 и 9.

Выбор шин с расположением в один уровень (4M), на ток  $\leq 4000$  А с луженым покрытием, при рядном расположении шкафов производится по таблицам 10 и 11, для расположения шкафов «спина к спине» по таблицам 12 и 13.

Выбор шин с расположением в два уровня (8M), на ток от 4000 А до  $\leq 7300$  А, без изоляции, покрытых эпоксидной смолой и посеребренных в местах контактных соединений при одностороннем расположении шкафов производится по таблицам 15 и 16, при расположении шкафов «спина к спине» по таблицам 17 и 18.

Выбор шин с расположением в два уровня (8M), на ток от 4000 А до  $\leq 7300$  А, с луженым покрытием при одностороннем расположении шкафов производится по таблицам 19 и 20, при расположении шкафов «спина к спине» по таблицам 21 и 22.

Таблица 6 – Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	850	800	750	700	750	700	650	600
2 x (60 x 5)	1500	1450	1400	1300	1250	1200	1150	1100
1 x (80 x 5)	1100	1050	1000	950	950	900	850	800
1 x (100 x 5)	1200	1150	1100	1050	1100	1050	1000	950
1 x (125 x 5)	1500	1450	1400	1300	1350	1300	1250	1200
2 x (80 x 5)	1800	1750	1650	1550	1600	1550	1500	1350
2 x (100 x 5)	2150	2050	1900	1850	1900	1800	1750	1650
2 x (125 x 5)	2550	2450	2350	2200	2300	2200	2100	2000
3 x (100 x 5)	2750	2650	2550	2400	2500	2400	2300	2150
3 x (125 x 5)	3250	3100	3000	2800	2850	2700	2600	2450
4 x (100 x 5)	3300	3150	3000	2850	3000	2900	2750	2600
4 x (125 x 5)	3800	3650	3500	3300	3500	3350	3200	3000
4 x (125 x 5)	3600	3450	3300	3150	3300	3150	3000	2800
5 x (125 x 5)	4100	3900	3800	3550	3800	3650	3450	3300



Таблица 7 - Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 42 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	950	900	850	800	800	750	700	650
1 x (80 x 5)	1250	1150	1100	1050	1000	950	900	850
1 x (100 x 5)	1350	1300	1200	1100	1150	1100	1050	950
1 x (125 x 5)	1700	1600	1500	1400	1400	1350	1300	1250
2 x (60 x 5)	1650	1600	1500	1400	1350	1300	1200	1150
2 x (80 x 5)	2000	1900	1800	1700	1700	1650	1550	1400
2 x (100 x 5)	2400	2250	2150	2000	2000	1900	1850	1700
2 x (125 x 5)	2850	2650	2550	2350	2400	2300	2200	2100
3 x (100 x 5)	3050	2900	2750	2600	2600	2500	2350	2200
3 x (125 x 5)	3600	3450	3250	3050	2950	2800	2700	2500
4 x (100 x 5)	3650	3500	3300	3100	3100	2950	2800	2650
4 x (125 x 5)	4250	4000	3800	3550	3600	3450	3300	3100
4 x (125 x 5)	3900	3700	3600	3300	3400	3250	3050	2850
5 x (125 x 5)	4600	4350	4100	3850	3900	3750	3550	3350

Таблица 8– Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2+2) x (60 x 5)	2500	2400	2300	2200	2300	2200	2100	2000
(2+2) x (80 x 5)	3200	3050	2900	2700	2950	2850	2700	2500
(2+2) x (100 x 5)	3700	3550	3350	3100	3500	3350	3150	2900

Таблица 9 – Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 42 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2+2) x (60 x 5)	2650	2550	2450	2300	2400	2300	2200	2100
(2+2) x (80 x 5)	3450	3350	3150	2900	3100	2950	2800	2600
(2+2) x (100 x 5)	4000	3850	3600	3300	3600	3450	3250	3000

Таблица 10 – Шины с луженым покрытием, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	800	750	700	650	650	600	550	500
2 x (60 x 5)	1400	1350	1300	1200	1150	1100	1050	1000
1 x (80 x 5)	1050	1000	950	900	900	850	800	750
1 x (100 x 5)	1150	1100	1050	1000	1000	950	900	850
1 x (125 x 5)	1400	1350	1300	1250	1300	1200	1150	1100
2 x (80 x 5)	1700	1600	1550	1450	1500	1450	1400	1300
2 x (100 x 5)	2000	1900	1850	1750	1800	1750	1650	1600
2 x (125 x 5)	2450	2350	2250	2100	2150	2050	2000	1850
3 x (100 x 5)	2600	2500	2400	2250	2300	2200	2100	2000
3 x (125 x 5)	3000	2900	2750	2600	2650	2550	2450	2300
4 x (100 x 5)	3050	2900	2800	2650	2750	2600	2500	2400
4 x (125 x 5)	3500	3350	3200	3050	3100	3000	2850	2700
4 x (125 x 5)	3300	3150	3000	2850	3000	2850	2700	2600
5 x (125 x 5)	3800	3650	3500	3300	3450	3300	3150	3000

Таблица 11 – Шины с луженым покрытием, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 42 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	900	850	800	750	700	650	600	550
2 x (60 x 5)	1150	1100	1050	1000	950	900	850	800
1 x (80 x 5)	1250	1200	1100	1050	1050	1000	950	900
1 x (100 x 5)	1600	1500	1400	1300	1350	1300	1200	1150

Продолжение таблицы 11– Шины с луженым покрытием, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

1 x (125 x 5)	1550	1500	1400	1300	1200	1150	1100	1050
2 x (80 x 5)	1850	1800	1700	1600	1600	1550	1500	1400
2 x (100 x 5)	2250	2100	2000	1900	1900	1800	1700	1650
2 x (125 x 5)	2700	2500	2400	2200	2300	2150	2100	1950
3 x (100 x 5)	2850	2700	2600	2400	2450	2300	2200	2100
3 x (125 x 5)	3400	3250	3050	2850	2800	2700	2550	2400
4 x (100 x 5)	3450	3300	3100	2900	2900	2750	2600	2500
4 x (125 x 5)	4000	3750	3550	3350	3300	3150	3000	2800
4 x (125 x 5)	3650	3500	3400	3100	3150	3000	2850	2700
5 x (125 x 5)	4300	4100	3850	3600	3600	3450	3300	3100

Таблица 12 – Шины с луженым покрытием, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2+2) x (60 x 5)	2400	2300	2200	2050	2200	2100	2000	1850
(2+2) x (80 x 5)	3050	2900	2750	2500	2800	2700	2550	2300
(2+2) x (100 x 5)	3450	3300	3050	2800	3250	3050	2900	2600

Таблица 13 – Шины с луженым покрытием, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 42 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2+2) x (60 x 5)	2550	2450	2350	2150	2300	2200	2100	1950
(2+2) x (80 x 5)	3300	3200	3000	2700	2950	2800	2650	2400
(2+2) x (100 x 5)	3750	3600	3350	3000	3350	3150	3000	2700

Таблица 14 - Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42				IP ≤ 54			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2 x 3) x 100 x 5	5100	4900	4700	4550	4400	4250	4100	3900
(2 x 4) x 100 x 5	6000	5800	5550	5250	5200	5000	4800	4500
(2 x 5) x 100 x 5	6600	6350	6100	5800	5800	5600	5300	5100

Таблица 15 - Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42				IP ≤ 42 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2 x 3) x 100 x 5	5650	5400	5100	4800	4600	4400	4250	4050
(2 x 4) x 100 x 5	6600	6350	6000	5650	5400	5150	4950	4650
(2 x 5) x 100 x 5	7000	7000	6600	6200	6000	5750	5450	5250

Таблица 16 – Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(3 x 3) x 100 x 5	5300	5100	4850	4600	4600	4400	4200	4000
(3 x 4) x 100 x 5	6150	5950	5650	5350	5350	5200	5000	4700
(3 x 5) x 100 x 5	6750	6500	6200	5900	6000	5800	5500	5200

Таблица 17 - Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой и посеребренные в местах контактных соединений, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(3 x 3) x 100 x 5	5850	5550	5250	4950	4700	4600	4400	4150
(3 x 4) x 100 x 5	6700	6450	6100	5750	5600	5350	5050	4750
(3 x 5) x 100 x 5	7250	7000	6700	6300	6250	6050	5750	5400

Таблица 18 – Шины с луженым покрытием, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42				IP ≤ 54			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2 x 3) x 100 x 5	4850	4650	4500	4300	4150	4000	3850	3700
(2 x 4) x 100 x 5	5600	5400	5150	4900	4850	4650	4450	4250
(2 x 5) x 100 x 5	6150	5900	5700	5350	5400	5200	5000	4700

Таблица 19 – Шины с луженым покрытием, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(2 x 3) x 100 x 5	5300	5050	4800	4500	4350	4200	4000	3850
(2 x 4) x 100 x 5	6200	5900	5650	5300	5150	4950	4700	4400
(2 x 5) x 100 x 5	6500	6500	6100	5700	5750	5500	5250	4900

Таблица 20 – Шины с луженым покрытием, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(3 x 3) x 100 x 5	4900	4700	4550	4350	4200	4050	3900	3750
(3 x 4) x 100 x 5	5650	5450	5200	4950	4900	4700	4500	4300
(3 x 5) x 100 x 5	6200	5950	5750	5400	5450	5250	5050	4750

Таблица 21 – Шины с луженым покрытием, вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Скрм, Мв, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 42 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
(3 x 3) x 100 x 5	5350	5100	4850	4550	4400	4250	4050	3900
(3 x 4) x 100 x 5	6250	5950	5700	5350	5200	5000	4750	4450
(3 x 5) x 100 x 5	6550	6350	6150	5750	5800	5550	5300	4950

## 7.5 Уравнивающая шина для двухфасадности

По своей сути, ток между двумя комплектами горизонтальных шин сбалансирован. На самом деле нагрузка может быть не равномерной между двумя комплектами горизонтальных шин. В случае, если нагрузка превышает 60% и 40% или наоборот, рекомендуется использовать уравнивающую шину.

Ниже приведен пример, демонстрирующий, когда уравнивающая шина будет использоваться.

Рассматривая пример с двухфасадным исполнением НКУ с одним вводным автоматическим выключателем 3600 А и несколькими отходящими линиями, это решение возможно в 2-х вариантах:

### Вариант 1, рисунок 17.

В этом случае существует дисбаланс нагрузки на шинах переднего и заднего фасадов в соотношении 70:30.

Здесь требуется уравнивающая шина перед шкафом с максимальным дисбалансом (перед шкафом 1600 А).

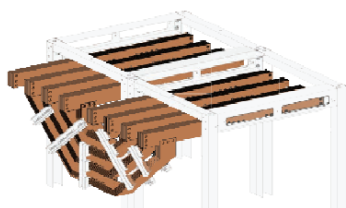
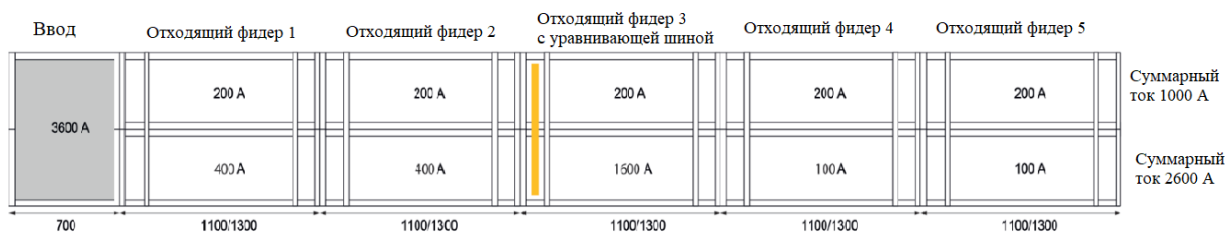


Рисунок 17 - Двухфасадное исполнение с уравнивающей шиной

### Вариант 2, рисунок 18.

В этом случае возможно использовать двойное переднее соединение с глубиной камеры 1200 мм.

В этом случае не требуем никаких уравнивающих связей, так как фидер 1600 А будет получать ток от обеих горизонтальных шин.

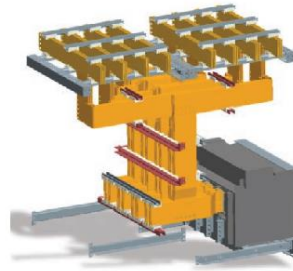
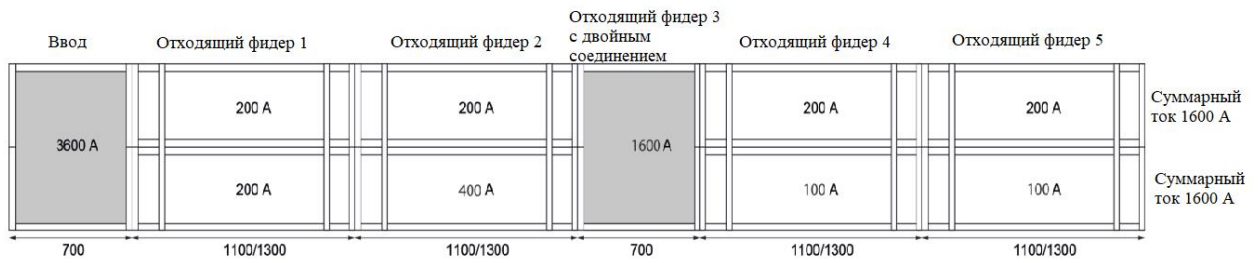


Рисунок 18 - Двухфасадное исполнение без уравнивающей шины

### 7.6 Верхнее и нижнее расположение горизонтальных шин

Горизонтальные шины стандартно размещаются в верхней или нижней части шкафа НКУ (рисунок 19).

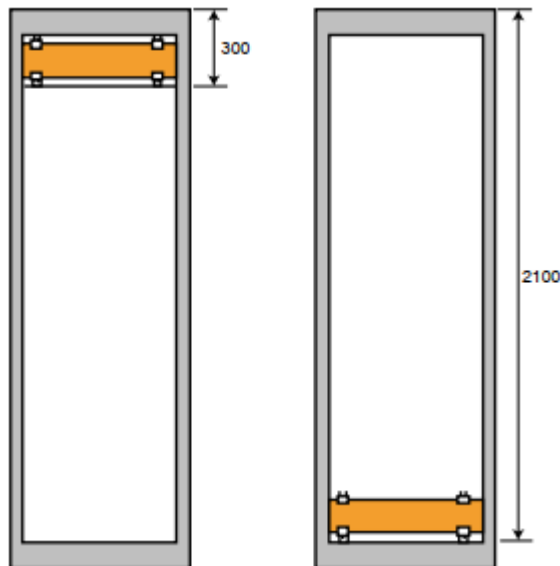


Рисунок 19 - Положение горизонтальных шин, шкафы Свр, Мв и Мп

Правая торцевая сторона горизонтальной шины располагается на расстоянии 45 мм от внешнего края рамы колонны, а левая торцевая сторона горизонтальной шины располагается выровнена с внутренней стороной рамы.

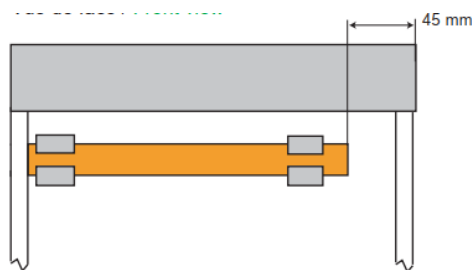


Рисунок 20 – Вид спереди

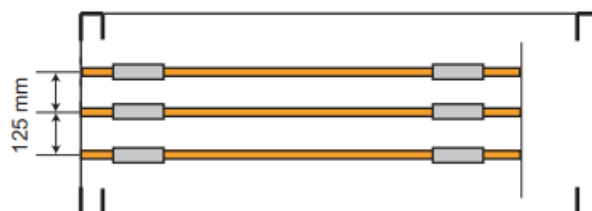


Рисунок 21 – Вид сверху

### 7.7 Дополнительное пространство для нижнего расположения шин

При использовании нижней горизонтальной сборной шины, необходимо применять боковую удлинительную раму 400 мм, чтобы облегчить соединение шин между шкафами НКУ.

### 7.8 Расположение и сечение шины N и шины PE

Нейтральная и главная защитная шины размещаются внутри шкафа НКУ.

Выбор поперечного сечения нейтральной шины производится по следующим характеристикам:

- нейтраль должна быть способна передавать тот же номинальный ток, что и шина, к которой она подключена;
- нейтраль должна выдерживать тепловое напряжение, соответствующее 60% шины;
- нейтраль может быть установлена в кабельном отсеке, как показано на рисунке 22.

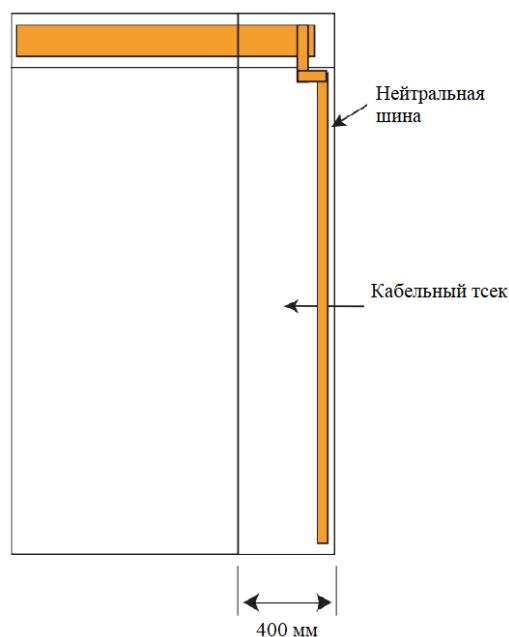


Рисунок 22 – Расположение нейтральной шины

В зоне кабельных присоединений шины нулевого рабочего проводника N и нулевого защитного проводника PE (PEN при системе заземления TN-C) имеют вертикальные ответвления, к которым присоединяются нулевые рабочие проводники, оболочки силовых кабелей и заземления фидеров потребителя. Для выполнения таких присоединений в конструкции шины предусмотрен ряд отверстий.

Таблица 22 – Сечение нейтральной шины

Количество и сечение шин	Ток короткого замыкания (кА)
1x(50x5)	30/50
2x(50x5)	85/100



## 8 Описание типов шкафов

### 8.1 Шкаф типа Свр

Предназначен для установки аппаратов ввода рабочего или аварийного питания НКУ от силового трансформатора или от другого источника электроэнергии, аппаратов для выполнения секционирования, аппаратов для распределения электроэнергии по отдельным фидерам (линиям, присоединениям). Возможно комбинировать в одном шкафу выключатели разного назначения.

Секционный шкаф соединяет между собой секции НКУ и служит для переключения режимов работы этих секций. В зависимости от алгоритма работы может как соединять, так и разделять секции.

Распределительный шкаф предназначен для распределения электроэнергии по отдельным фидерам (линиям, присоединениям), осуществляет их защиту и управление, а также для подключения и разводки кабеля потребителя к автоматическим выключателям в кабельном отсеке. Включает в себя сборную и групповую шины, а также аппараты линий, присоединенные к групповой шине.

Свободное пространство в шкафу составляет 40 модулей, в котором размещаются сборные шины, силовые аппараты, шины для присоединения аппарата. Может включать в себя функциональную монтажную панель для размещения вторичного оборудования (схемы управления и защиты, учёта и измерения, АВР и т.д.).

Пример шкафов Свр показаны на рисунке 23.



Рисунок 23 – Шкафы типа Свр

### 8.2 Сечение вертикальных шин шкафа Свр

Сечение вертикальных сборных шин определяется в соответствии с номинальным током, который должен быть распределен. Для определения максимально допустимого значения тока вертикальной шины необходимо:

- сложить номинальные значения всех выключателей, подключенных к одной и той же вертикальной шине и умножить на коэффициент разнесения (таблица 22);

- по получившемуся значению тока определяется поперечное сечение вертикальной сборной шины на каждую фазу, в соответствии с током, температурой окружающей среды и степенью IP шкафа (таблицы 24, 25).

Таблица 23 – Определение коэффициента разнесения

Количество автоматических выключателей на вертикальной сборной шине	Коэффициент разнесения
2-3	0,9
4-5	0,8
6-9	0,7
10 и более	0,6

Таблица 24 - Шины без изоляции, покрытые эпоксидной смолой или посеребренные в местах контактных соединений, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Мс и Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	850	800	750	700	750	700	650	600
2 x (60 x 5)	1500	1450	1400	1300	1250	1200	1150	1100
1 x (80 x 5)	1100	1050	1000	950	950	900	850	800
2 x (80 x 5)	1800	1750	1650	1550	1600	1550	1500	1350
3 x (80 x 5)	2350	2250	2150	2050	2150	2050	1950	1850
4 x (80 x 5)	2800	2700	2550	2400	2550	2450	2350	2200
5 x (80 x 5)	3250	3100	3000	2800	2950	2850	2700	2550

Таблица 25 - Шины с луженым покрытием, не вентилируемая крыша, шкафы: Свр, Мс, Мп.

Количество и сечение шин на фазу	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
	Температура окружающей среды (° C)							
	35	40	45	50	35	40	45	50
1 x (60 x 5)	800	750	700	650	650	600	550	500
2 x (60 x 5)	1400	1350	1300	1200	1150	1100	1050	1000
1 x (80 x 5)	1050	1000	950	900	900	850	800	750
2 x (80 x 5)	1700	1600	1550	1450	1500	1450	1400	1300
3 x (80 x 5)	2250	2150	2050	1950	2000	1900	1800	1700
4 x (80 x 5)	2600	2500	2400	2250	2300	2200	2100	2000
5 x (80 x 5)	3050	2900	2800	2650	2750	2600	2500	2400

### 8.3 Межфазное расстояние вертикальных шин

Вертикальные шины обеспечивают механическое сопротивление главной цепи при коротком замыкании. Максимальное расстояние между шинами зависит от:

- номинальный кратковременный выдерживаемый ток;
- количество и поперечное сечение шин;
- межосевые расстояния между шинами 75 или 125 мм, представлены на рисунке 24.

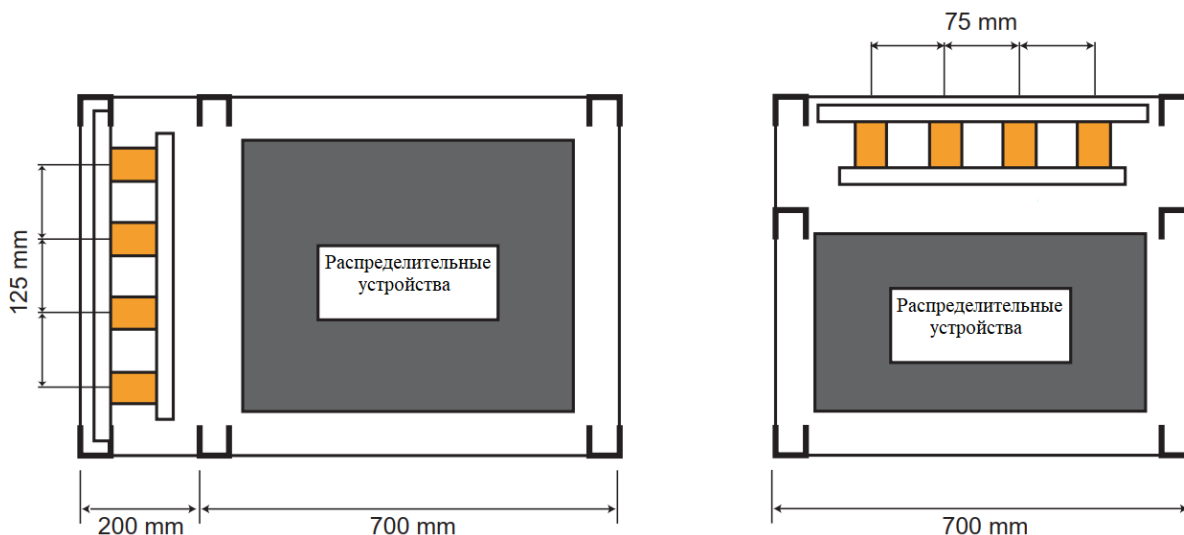


Рисунок 24 – Межосевые расстояния вертикальных сборных шин

Расстояние между шинами должно быть максимально допустимым и максимально равным значению, указанному в таблицах 26 и 27.

Таблица 26 - Межосевые расстояния 75 мм (глубина 600), для задней вертикальной шины (только для Свр)

Количество и сечение шин на фазу	$I_{кз}=30кА$	$I_{кз}=50кА$
1 x (60 x 5)	237,5	Запрещено
2 x (60 x 5)	237,5	200
1 x (80 x 5)	475	237,5
2 x (80 x 5)	475	237,5
Тип опор	фиксированный	фиксированный+подвижный

Таблица 27 - Межосевые расстояния 125 мм (глубина 600)

Количество и сечение шин на фазу	$I_{кз}=50кА$	$I_{кз}=85кА$	$I_{кз}=100кА$ (1)
1 x (60 x 5)	500	Запрещено	Запрещено
2 x (60 x 5)	500	250	Запрещено
1 x (80 x 5)	500	Запрещено	Запрещено
2 x (80 x 5)	500	250	Запрещено
3 x (80 x 5)	500	250	250
4 x (80 x 5)	500	250	250
5 x (80 x 5)	500	250	250
Тип опор	фиксированный	фиксированный+подвижный	фиксированный+подвижный

(1) Для 100 кА используйте термоактивный изолятор LVM00800 вместо ESO01100.

#### 8.4 Комплектация шкафов Свр автоматическими выключателями ВА-СЭЩ-В номинальным током 630 А и более

Шкаф Свр шириной 700 мм, 900 мм, 1100 мм и 1300 мм, может применяться для установки автоматических выключателей стационарного либо выдвижного типа. Выключатели могут устанавливаться как за дверь, так и в вырез в двери под выключатель, варианты комплектации шкафа и возможное количество аппаратов в шкафу Свр приведены в таблице 28.

Свободное пространство вокруг аппаратов можно использовать для установки вспомогательного оборудования или измерительных приборов.

Подключения автоматических выключателей к шинам приведены в Приложении А.

Таблица 28 – Варианты комплектации шкафа Свр  $\geq 630$  А

Номинальный ток шкафа, А		Ном. кратко- временный ток, кА	Ном. ток аппарата, А	Макс. количество аппаратов в шкафу	Ном. ток сборной шины, А
Стандартная крыша	Вентилируемая крыша				
3900 <Iном.< 6600	4000 <Iном.< 7000	Вертикальное расположение			
		85/100	4000-6300	1	7000
3300 <Iном.< 3800	3350 <Iном.< 3900	85/100	4000	1	3900
		85	3200	1	
800 <Iном.< 3300	800 <Iном.< 3600	85/100	2000-2500	2	3600
		85	1600	3	
			630	3	
		65	630	3	
800 <Iном.< 1600	800 <Iном.< 2000	65/100	2000-2500	2	2000
			630-1000	4	
		65/100	1600	4	
		Горизонтальное расположение			
65/100	630	6	2000		

#### 8.4.1 Автоматические выключатели на номинальный ток от 630А до 1250А.

Автоматические выключатели данного типа могут быть установлены в шкаф Свр шириной: 700 мм, 900 мм и 1100 мм, пример шкафа приведен на рисунке 25.



Рисунок 25 - Шкаф Свр с аппаратами от 630 А до 1250 А

Автоматический выключатель могут быть выдвигного и стационарного исполнения, чаще применяются как отходящий фидер.

Выключатель может быть установлен как в вырез в двери под аппарат, так и за дверью.

При вертикальном положении, можно установить максимум три аппарата мощностью 1250 А.

При горизонтальном положении, можно установить не более шести аппарата мощностью до 1000 А.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательного оборудования или измерительных приборов.

Для подключения аппарата используются специальные соединительные колодки.

Подключение к нагрузке может производиться кабелями, сверху или сзади либо с помощью шинпровода, сверху или сзади.

У аппаратов, до 1250 А, не происходит занижения номинального тока от температуры окружающей среды и степени защиты шкафа (IP).

#### 8.4.2 Автоматический выключатель на номинальный ток 1600 А.

Автоматический выключатель может быть установлен в шкаф шириной: 700 мм, 1000 мм и 1300 мм, пример шкафа приведен на рисунке 26.



Рисунок 26 - Шкаф Свр с аппаратами номинальным током 1600А

В шкафу можно разместить максимум три аппарата данного типа.

Автоматический выключатель 1600А может быть стационарного и выдвижного исполнения, поэтому может применяться как вводной и отходящий фидер. Для подключения устройства используются специальные контактные площадки.

Подключение к нагрузке может производиться кабелями, сверху или сзади либо с помощью шинпровода, сверху или сзади.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательных устройств или измерительных приборов.

При выборе номинала автоматического выключателя, необходимо учесть занижения тока в связи с температурой окружающей среды и степенью защиты шкафа (IP), которые приведены в таблице 29. Снижение номинального тока отличатся у аппаратов с вертикальным и горизонтальным расположением контактных пластин.

Таблица 29 – Значения занижения тока в зависимости от условий

Марка автоматического выключателя	Тип аппарата	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
		Температура окружающей среды (° C)							
		30	40	50	60	30	40	50	60
ВА-СЭЩ-В	АН, AN, AS	1600	1600	1600	1550	1600	1600	1550	1500

\* Точную информацию зависимости номинального тока аппарата от температуры окружающей среды и степени защиты шкафа (IP), нужно смотреть в каталоге производителя оборудования.

#### 8.4.3 Автоматические выключатели на номинальный ток 2000А и 2500А.

Автоматические выключатели данного типа могут быть установлены в шкаф Свр шириной: 700 мм, 900 мм и 1100 мм, пример шкафа приведен на рисунке 28.



Рисунок 28 - Шкаф Свр с аппаратами 2000 А и 2500 А

Автоматические выключатели могут быть стационарного и выдвигного исполнения, поэтому могут применяться как вводной и отходящий фидер.

В шкаф Свр возможно установить не более двух аппаратов данного типа.

Для подключения устройства используются специальные контактные площадки.

Подключение к нагрузке может производиться кабелями, сверху или сзади либо с помощью шинпровода, сверху или сзади.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательных устройств или измерительных приборов.

При выборе номинала автоматического выключателя, необходимо учесть занижения тока в связи с окружающей температурой и степенью защиты шкафа (IP), которые приведены в таблице 30. Снижение номинального тока отличается у аппаратов с вертикальным и горизонтальным расположением контактных пластин.

Таблица 30 – Значения занижения тока в зависимости от условий

Марка автоматического выключателя	Тип аппарата	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
		Температура окружающей среды (° C)							
		30	40	50	60	30	40	50	60
ВА-СЭЦ-В	АН, АS	2000	2000	2000	1900	2000	2000	1950	1850
		2500	2500	2500	2400	2500	2500	2450	2300

\* Точную информацию зависимости номинального тока аппарата от температуры окружающей среды и степени защиты шкафа (IP), нужно смотреть в каталоге производителя оборудования.

#### 8.4.4 Автоматические выключатели на номинальный ток 3200А

Автоматический выключатель 3200А может быть установлен в шкаф Свр шириной 700мм, 900мм и 1100мм, пример шкафа приведен на рисунке 30.



Рисунок 30 - Шкаф Свр с аппаратом 3200А

Автоматический выключатель 3200А может быть стационарного и выдвижного исполнения, может применяться как вводной и отходящий фидер.

В шкаф возможно установить только один аппарат данного типа.

Подключение к нагрузке может производиться кабелями, сверху или сзади либо с помощью шинпровода, сверху или сзади.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательных устройств или измерительных приборов.

При выборе номинала автоматического выключателя, необходимо учесть занижения тока в связи с наружной температурой и степенью защиты шкафа (IP), значения занижения приведены в таблице 31. Снижение номинального тока отличатся у аппаратов с вертикальным и горизонтальным расположением контактных пластин.

Таблица 31 – Значения занижения тока в зависимости от условий

Марка автоматического выключателя	Тип аппарата	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
		Температура окружающей среды (° C)							
		30	40	50	60	30	40	50	60
ВА-СЭЩ-В	АН, AS	3200	3200	3150	2950	3200	3100	3000	2900

\* Точную информацию зависимости номинального тока аппарата от температуры окружающей среды и степени защиты шкафа (IP), нужно смотреть в каталоге производителя оборудования.



#### 8.4.5 Автоматические выключатели на номинальный ток 4000А.

Автоматические выключатели на номинальный ток 4000А могут быть установлены в шкаф Свр шириной 700мм, 900мм и 1100мм, пример шкафа приведен на рисунке 37.



Рисунок 37 - Шкаф Свр с аппаратом на 4000А

В шкаф возможно установить один автоматический выключатель данного типа.

Автоматические выключатели могут быть выдвижного или стационарного исполнения, поэтому могут применяться в качестве вводного либо отходящего фидера.

Подключение к нагрузке может производиться кабелями, сверху или сзади либо с помощью шинпровода, сверху или сзади.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательных устройств или измерительных приборов.

При выборе номинала автоматического выключателя, необходимо учесть занижения тока в связи с наружной температурой и степенью защиты шкафа (IP), значения занижения приведены в таблице 32. Снижение номинального тока отличатся у аппаратов с вертикальным и горизонтальным расположением контактных пластин.

Таблица 32 – Значения занижения тока в зависимости от условий

Марка автоматического выключателя	Тип аппарата	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
		Температура окружающей среды (°C)							
		30	40	50	60	30	40	50	60
ВА-СЭЩ-В	АН, АS	4000	3950	3850	3650	4000	3900	3800	3600

\* Точную информацию зависимости номинального тока аппарата от температуры окружающей среды и степени защиты шкафа (IP), нужно смотреть в каталоге производителя оборудования.

#### 8.4.6 Автоматические выключатели 5000А и 6300А.

Автоматические выключатели на номинальный ток 5000А и 6300А могут быть установлены в шкаф Свр шириной 1200 мм, пример шкафа приведен на рисунке 38.



Рисунок 38 - Шкаф Свр с аппаратами на номинальный ток 5000А и 6300А

В шкаф возможно установить только один автоматический выключатель данного типа, он всегда устанавливается отдельно.

Автоматические выключатели только выдвигного исполнения, могут применяться в качестве вводного либо отходящего фидера.

Подключение к нагрузке может производиться кабелями, сверху или сзади либо с помощью шинпровода, сверху или сзади.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательных устройств или измерительных приборов.

При выборе номинала автоматического выключателя, необходимо учесть занижения тока в связи с наружной температурой и степенью защиты шкафа (IP), значения занижения тока для шкафа глубиной 600 мм и шириной 1200 мм приведены в таблице 33. Снижение номинального тока отличается у аппаратов с вертикальным и горизонтальным расположением контактных пластин.

Таблица 33 – Значения занижения тока в зависимости от условий

Марка автоматического выключателя	Тип аппарата	IP ≤ 42 (с вентилятором)				IP ≤ 54 (без вентилятора)			
		Температура окружающей среды (°C)							
		30	40	50	60	30	40	50	60
ВА-СЭЩ-В	АН, АS	5000	5000	4900	4800	5000	5000	4950	4850
		6300	6300	6250	6050	6300	6300	6200	6000

\* Точную информацию зависимости номинального тока аппарата от температуры окружающей среды и степени защиты шкафа (IP), нужно смотреть в каталоге производителя оборудования.

#### 8.4.7 Комплектация шкафов Свр автоматическими выключателями номинальным током менее 630 А

Автоматические выключатели номинальным током до 630А могут быть установлены в шкаф Свр шириной: 700 мм, 900 мм, 1100 мм или 1300 мм, внешний вид шкафа показан на рисунке 39.

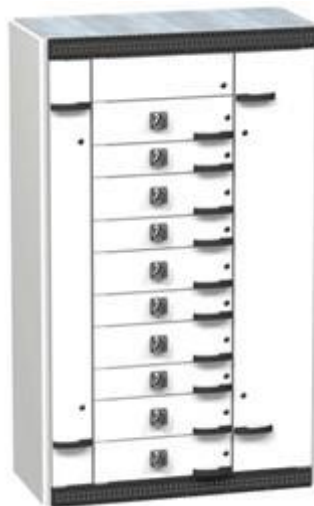


Рисунок 39 - Шкаф Свр с аппаратами до 630А

В шкаф возможно установить горизонтально максимум 9 аппаратов до 250А, вертикально 4 аппарата и горизонтально 6 аппаратов номиналом более 250А.

Автоматические выключатели бывают как стационарными так выдвигного исполнения, они могут применяться в качестве вводного либо отходящего фидера.

Свободное пространство вокруг аппарата можно использовать для установки вспомогательных устройств или измерительных приборов.

##### 8.4.7.1 Техническое описание и типы функциональных блоков

Монтажная плата для установки автоматического выключателя стационарного или втычного типа, рисунок 40, позволяет:

- извлечь и быстро заменить автоматический выключатель, не касаясь его соединений;
- позволяет добавлять дополнительные аппараты путем установки оснований, в которые позже будут установлены автоматические выключатели;
- автоматический выключатель может подключаться сбоку и сзади.



Рисунок 40 – Типы монтажных плат

Аппараты подключаются непосредственно к вертикальной шине с помощью гибких резьбовых соединений или сплошных шин.

Потребительская нагрузка может быть подключена к фидерам в кабельной камере через промежуточную клеммную колодку или с помощью сплошных шин.

Выбор функциональных блоков в шкаф Свр производится по таблице 34.

Таблица 34 - Выбор функционального блока, номинальным напряжением 415 В, 50/60 Гц, IP31 / 35 °С

Извлекаемость блока	Ном. ток, А	Вариант расположения аппарата	Количество аппаратов	Макс. количество модулей	Тип шкафа
Выдвижной ящик	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 вертикально	1	6 модулей	Свр
	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 горизонтально	2	8 модулей	
	$400 < I_{НОМ} < 630$	400-630 вертикально	1	6 модулей	
Втычной	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 вертикально	4	6 модулей	
	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 горизонтально	1	3 модуля	
	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 горизонтально	2	3 модуля	
Фиксированный	$400 < I_{НОМ} < 630$	400-630 вертикально	1	4 модуля	
	$I_{НОМ} < 63$	63	24	3 модуля	
	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 вертикально	4	6 модулей	
	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 горизонтально	1	3 модуля	
	$100 < I_{НОМ} < 250$	100-250 горизонтально	2	3 модуля	
Фиксированный	$400 < I_{НОМ} < 630$	400-630 горизонтально	1	4 модуля	
	$I_{НОМ} < 100$	100	1	4 модуля	
	$250 < I_{НОМ} < 400$	250, 400	1	6 модулей	
	$I_{НОМ} < 630$	630	1	6 модулей	
Выдвижной ящик	$I_{НОМ} < 100$	100	1	4 модуля	Мв
	$100 < I_{НОМ} < 400$	400	1	6 модулей	

### 8.5 Шкаф типа Ссп

Предназначен для централизованного размещения приборов учёта электроэнергии, измерения, релейной защиты, схем управления, оборудования для сбора и передачи данных.

Шкаф может устанавливаться отдельно или в составе секции НКУ.

В качестве шкафа учёта электроэнергии предназначен для организации сбора параметров учёта электроэнергии в едином шкафу. Включает в себя необходимое количество счетчиков электроэнергии с клеммами подключения цепей учёта.

В качестве релейного шкафа служит для размещения схем автоматики, управления и защиты, а также организации автоматического ввода резерва (АВР). Возможно использование как панели управления НКУ, с размещением на двери шкафа ключей управления, индикаторов состояния и мнемосхемы главных цепей.

В качестве шкафа для сбора и передачи данных содержит в себе ряды клемм для подключения сигналов от отходящих линий (сигналы состояния, сигналы управления, аналоговые сигналы от измерительных приборов) и вывода их на контроллеры, преобразователи, устройства сбора данных. Так же в шкафу устанавливается телекоммуникационное оборудование и конверторы сигналов.

## 8.6 Шкаф типа Скрм

Предназначен для компенсации реактивной мощности (КРМ), позволяет использовать трансформатор и оборудование с максимальной эффективностью за счет снижения потерь.

Ширина шкафа Скрм составляет 700 мм и может быть изготовлен с защитой IP31, 42 или 54. Исполнение шкафа с IP42 или IP54 всегда с принудительной вентиляцией, IP31 - с естественной вентиляцией для малых реактивных мощностей и с принудительной вентиляцией для высоких мощностей.

Блоки компенсации реактивной мощности имеют размеры, позволяющие размещать их в шкафах Скрм, рисунок 41.

Шкафы Скрм запрещается устанавливать в помещении с температурой окружающей среды выше 45°C

Элементы блоков компенсации реактивной мощности можно защитить с помощью автоматического выключателя 630А, расположенного в соседнем шкафу либо с помощью автоматических выключателей 100-250А, установленных на каждой монтажной плате.

Для каждой секции шин устанавливается свой шкаф КРМ. В шкафу установлены несколько блоков, каждый из которых отвечает за одну или две ступени компенсации. Блоки состоят из конденсаторных батарей, защитных автоматических выключателей и контакторов, которые управляются контроллером компенсации реактивной мощности. При необходимости, на блоки могут быть добавлены фильтры высших гармоник.

Общая компенсируемая мощность, количество и мощность каждой ступени определяются заказом.



Рисунок 41 – Шкаф типа Скрм с блоком КРМ

Таблица 35 – Шкаф Скрм с принудительной вентиляцией (Будет дополняться)

Частота (Гц)	Номинальное напряжение (В)	Температура окружающей среды (°С)	IP и тип вентиляции	VarPlusCan максимальная реактивная мощность на кабину (квар)	Соотношение гармоник Gh/Sn ≤ 20%
50	230	35	Все IP с прин. вент.	216	х
50	230	40	Все IP с прин. вент.	216	х
50	230	45	Все IP с прин. вент.	216	х
50	400	35	Все IP с прин. вент.	600	х
50	400	40	Все IP с прин. вент.	480	х
50	400	45	Все IP с прин. вент.	360	х
50	400	45	Все IP с прин. вент.	270	х

Таблица 36 – Технические характеристики шкафа Скрм (БУДЕТ ДОПОЛНЯТЬСЯ)

Тип VarPlus Can	Код корпуса	Количество банок на монтажной пластине (10 модулей)	Количество банок в шкафу	Всего в шкафу кВАр
	MC	8	24	240
	RC	6	18	270
	TC	6	18	450
	VC	4	12	402
	XC	6	18	720
	YC	4	12	685

### 8.7 Шкаф типа Мв и Мв mix

Шкаф Мв предназначен для размещения выдвижных ящиков управления электродвигателями до 250кВт, рисунок 42 а).

Шкаф Мв mix, в этом решении вводной автоматический выключатель может быть объединен с отходящими фидерами в одном шкафу, что позволяет оптимизировать пространство в шкафу под определенную задачу.



а)

б)

Рисунок 42 - Шкаф Мв а) и Мв mix б) с аппаратами до 630 А

В общем случае ящик состоит из автоматического выключателя, номинальной мощностью  $\leq 630$  А, с функцией защиты от коротких замыканий, контактора и теплового реле.

В зависимости от требований заказа на блоке могут быть установлены амперметр, многофункциональное реле защиты и управления, реле контроля изоляции, реле повторного пуска, трансформаторы тока для учёта электроэнергии, преобразователи аналоговых сигналов.

Компактность шкафов позволяет в одном и том же пространстве разместить больше оборудования и функций, тем самым сократить общее количество шкафов.

Выдвижные ящики могут быть двух размеров, половина ширины шкафа и полная ширина шкафа, рисунок 43. Передняя панель выдвижного ящика эргономична и имеет интуитивно понятное управление за счет расположения запорных устройств и механизмов. Выдвижные ящики снабжены устройством блокировки, гарантирующим, что отделение и введение ящика возможно только после отключения главной цепи от нагрузки.

В рабочем состоянии, когда ящик включен и вставлен внутрь шкафа, механическая блокировка подвижной части фиксируется с неподвижной частью, что предотвращает выдвижение ящика и предотвращает вспышку.

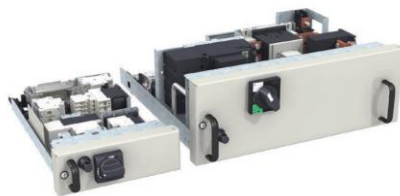


Рисунок 43 - Выдвижной ящик управления двигателями шкафа Мв

Доступ к внутренней части, который может потребоваться во время работы для настройки или проведения проверки, возможен только с помощью специального ключа.

Выбор функциональных блоков в шкаф Мв производится по таблице 37.

Таблица 37 – Выбор функционального блока на мощность ≤250кВт  
(Будет добавлен тип авт. выключателя)

Извлекаемость блока	Пускатель	Тип авт. выключателя	Мощность, кВт	Размеры <sup>(1) (2)</sup>		Шкаф
				Мин.	Макс.	
<i>МСС однокомпонентный, номинальное напряжение 415 В-50/60 Гц-IP31 / 35 °С</i>						
Выдвижной ящик	Прямого действия		0-15	2М ½	2М полн.	Мв
			0-15	4М ½	4М ½	
<i>МСС двухкомпонентный, номинальное напряжение 415 В-50/60 Гц-IP31 / 35 °С</i>						
Выдвижной ящик	Прямого действия		0-15	2М ½	4М ½	Мв
			18,5-30	4М ½	4М полн.	
			0,18-55	4М ½	5М полн.	
	Реверсивный		0-15	4М ½	4М полн.	
			18,5-30	4М ½	4М полн.	
			0,18-55	3М полн.	6М полн.	
	Звезда-треугольник		0-15	4М полн.	4М полн.	
			18,5-30	6М полн.	6М полн.	
			0,18-55	4М полн.	7М полн.	
<i>МСС трехкомпонентный, номинальное напряжение 415 В-50/60 Гц-IP31 / 35 °С</i>						
Выдвижной ящик	Прямого действия		0-15	2М ½	4М ½	Мв
			18,5-30	2М полн.	4М полн.	
			0,18-55	4М ½	5М полн.	
				Мин.	Макс.	
			18,5-30	4М полн.	6М полн.	
			37	4М полн.	4М полн.	
			45	4М полн.	6М полн.	
			55	4М полн.	4М полн.	
			75	6М полн.	6М полн.	
			90-110	8М полн.	8М полн.	
			132-160	10М полн.	10М полн.	
			200	10М полн.	10М полн.	
			200-250	12М полн.	12М полн.	
		Реверсивный		0-15	4М ½	4М полн.
			18,5-30	4М ½	4М полн.	
			0,18-55	3М полн.	6М полн.	
			18,5-30	6М полн.	6М полн.	
			37-45	6М полн.	8М полн.	
			55	6М полн.	6М полн.	
			75	6М полн.	8М полн.	
			90-110	10М полн.	10М полн.	
			132-160	12М полн.	12М полн.	
			200-250	12М полн.	12М полн.	
	Звезда-треугольник		0-15	4М полн.	4М полн.	
			18,5-30	6М полн.	6М полн.	
			0,18-55	3М полн.	7М полн.	
			18,5-30	6М полн.	6М полн.	
			37	8М полн.	8М полн.	
			18,5-45	8М полн.	8М полн.	
			55-75	8М полн.	8М полн.	
	<i>МСС трехкомпонентный, номинальное напряжение 415 В-50/60 Гц-IP31 / 35 °С</i>					
Выдвижной ящик	Прямого действия		0 - 4	2М ½	2М полн.	Мв
			5.5 - 15	2М ½	4М полн.	
			18.5 - 30	2М полн.	4М полн.	
			0.18 - 55	4М ½	5М полн.	
			18.5 - 30	4М полн.	6М полн.	
			37	4М полн.	4М полн.	
			45	4М полн.	6М полн.	
			55 - 75	6М полн.	6М полн.	
			90 - 110	6М полн.	6М полн.	
			132 - 160	10М полн.	10М полн.	
			200	10М полн.	10М полн.	
			220 - 250	12М полн.	12М полн.	



Продолжение таблицы 37 - Выбор функционального блока на мощность  $\leq 250\text{kВт}$

	Реверсивный	0 - 15	4М ½	4М полн.
		18.5 - 30	4М полн.	4М полн.
		0.18 - 55	3М полн.	6М полн.
		18.5 - 30	6М полн.	6М полн.
		37 - 45	6М полн.	8М полн.
		55 - 75	6М полн.	8М полн.
		90 - 110	10М полн.	10М полн.
		132 - 160	12М полн.	12М полн.
		200 - 250	12М полн.	12М полн.
	Звезда-треугольник	0 - 15	4М полн.	4М полн.
		18.5 - 30	6М полн.	6М полн.
		0.18 - 55	3М полн.	7М полн.
		18.5 - 45	8М полн.	8М полн.
		55 - 75	8М полн.	8М полн.

(1) В зависимости от дополнительного оборудования.

(2) Высота в модулях (М), 1М равен 50 мм, ширина ящика: полная или ½ ширины шкафа.

## 8.8 Шкаф типа Мс

Предназначен для размещения стационарных блоков управления электродвигателями до 250кВт, рисунок 44.



Рисунок 44 – Шкаф Мс

В общем случае блок управления состоит из автоматического выключателя с функцией защиты от коротких замыканий, контактора и теплового реле.

В зависимости от требований заказа на блоке могут быть установлены амперметр, многофункциональное реле защиты и управления, реле контроля изоляции, реле повторного пуска, трансформаторы тока для учёта электроэнергии, преобразователи аналоговых сигналов.

Выбор функциональных блоков в шкаф Мс производится по таблице 38.

Таблица 38 – Выбор функционального блока на мощность  $\leq 250$ кВт  
(Будет добавлен тип авт. выключателя)

Извлекаемость блока	Пускатель	Тип авт. выключателя	Мощность, кВт	Размеры (1)		Шкаф
				Мин.	Макс.	
<i>МСС трехкомпонентный, номинальное напряжение 415 В-50/60 Гц-IP31 / 35 °С</i>						
Стационарный	Прямого действия		0.55 - 15	2М	2М	Мс
			18.5 - 30	2М	2М	
			0.18 - 55	3М	4М	
			18.5 - 37	3М	3М	
			45	4М	4М	
			55 - 75	4М	4М	
			90 - 110	9М	9М	
			132 - 160	12М	12М	
		200 - 250	15М	15М		
	Реверсивный		0.55 - 15	3М	3М	
			18.5 - 30	4М	4М	
			0.18 - 55	4М	9М	
			18.5 - 37	6М	6М	
			45	9М	9М	
		55 - 75	9М	9М		
		90 - 110	12М	12М		

Продолжение таблицы 38 – Выбор функционального блока на мощность ≤250кВт

Извлекаемость блока	Пускатель	Тип авт. выключателя	Мощность, кВт	Размеры <sup>(1)</sup>		Шкаф
				Мин.	Макс.	
			132 - 160	16М	16М	Мс
			200 - 250	16М	16М	
	Звезда-треугольник		0.55 - 15	4М	4М	
			18.5 - 30	5М	5М	
			0.18 - 55	4М	12М	
			18.5 - 37	9М	9М	
			45	12М	12М	
			55 - 75	12М	12М	
			90 - 110	16М	16М	
			132 - 160	20М	20М	
	200 - 250	20М	20М			

(1) Высота в модулях (М), 1М равен 50 мм.

### 8.9 Шкаф типа Мп

Шкаф данного типа предназначен для размещения блоков управления пуском, остановкой и регулирования частоты вращения электродвигателей. Включает в себя монтажные платы с преобразователями частоты или устройствами плавного пуска установленные на стационарной монтажной плате, рисунок 38.

Подключение блоков производится кабелем к вертикальной шине, установленной в шкафу сбоку или сзади.

Выбор функционального блока на мощность ≤250кВт с преобразователем частоты и устройством плавного пуска производится по таблице 39.

Таблица 39 – Выбор функционального блока на мощность ≤250кВт с ЧРП и УПП (Будет добавлен тип авт. выключателя)

Тип устройства	Номинальное напряжение, В	Мощность, кВт	Авт. выключатель или предохранитель	Высота в модулях
плавный пуск				
ATS48 <sup>(1)</sup>  (стандартное исполнение без контактора байпаса)	415	7.5-15		9М
		45		18М
		55-75		18М
		90-110		24М
		132-160		24М
		220-250		36М
с регулируемой скоростью вращения				
TV630/ATV930 <sup>(1)</sup>	<500	0.75 - 5.5		6М
		1.5 - 11		8М
		7.5 - 22		12 М
		22 - 45		18 М
		45 - 75		24 М
		90		28 М
		100 - 160		полная

Продолжение таблицы 39 - Выбор функционального блока на мощность  $\leq 250$ кВт с ЧРП и УПП

ATV61 <sup>(1)</sup> (без тормозного резистора)	>500	0.6-11	9 М
		1.5-22	12М
		5.5-90	24М
ATV71 <sup>(1)</sup> (без тормозного резистора)	>500	1.5-22	12М
		5.5-90	24М
ATV320 <sup>(1)</sup> (без тормозного резистора)	<500	0.18-2.2	6М
		0.18-11	9М
		2.2-15	12М
		5.5-15	18М

(1) Тип ЧРП и УПП приведены в качестве примера, возможно применение устройств других производителей.



Рисунок 45 – Шкаф типа Мп и блок управления частотой вращения со встроенным вентилятором

## 9 Тепловыделение

Для продолжительной и бесперебойной работы оборудования, внутри шкафа следует обеспечить надлежащий микроклимат, то есть постоянно поддерживать тепловой баланс.

В таблице 40 приведены итоговые значения тепловыделений секции из расчета 100% загрузки силового трансформатора.

Для устройств плавного пуска (УПП) тепловыделения не учитываются, т.к. после выхода на режим они переключаются на байпасный контактор.

Тепловыделение частотных преобразователей рассчитывается путем их суммирования. Если суммарная мощность меньше мощности силового трансформатора, то нужно прибавить к тепловыделению НКУ тепловыделение всех частотных преобразователей. Если больше - то прибавлять те, которые вписываются в мощность. Суммировать нужно начинать с самых маломощных, т.к. они выделяют больше тепла на единицу мощности.

Тепловыделения установки компенсации реактивной мощности (УКРМ, УКМ) рассчитываются исходя из ее мощности:




- 2Вт/кВАр для установки без дросселя;
- 5Вт/кВАр для установки с дросселем;

Таблица 40 – Тепловыделения одной секции НКУ




Мощность трансформатора, кВА	Тип вводного выключателя	Тепловыделение секции, Вт
250 (360А)	400 выкатной	750
400 (577А)	630 выкатной	1200
630 (909А)	1000 выкатной	1890
1000 (1443А)	1600 выкатной	3000
1250 (1805А)	2000 выкатной	3750
1600 (2300А)	2500 выкатной	4800
2000 (2887А)	3200 выкатной	6000
2500 (3600А)	4000 выкатной	7500
3150 (4546А)	5000 выкатной	9450

10 Масса шкафов НКУ

Таблица 41 - Масса и характеристики шкафов НКУ (Будет дополняться).

Тип шкафа НКУ	Компоновочное решение	Характеристики аппарата		Параметры НКУ	
		Тип	Кол-во		
Свр – для ввода и распределения электроэнергии;		ВА-СЭЩ-В (АН16, АН16, АС16)	3	Ширина, мм	200+700
				Глубина, мм	1000
				Гор. Шина	3x125x5
				Масса гор. шины 1 п.м., кг	5,58
				Верт. Шина	2x80x5
				Масса 2х метров верт. шины, кг	7,14
				Масса шкафа, кг	758
		ВА-СЭЩ-В (АН10, АН10, АС10)	1	Ширина, мм	200+700
				Глубина, мм	1000
				Гор. Шина	1x100x5
		ВА-СЭЩ-TD/TS	6	Масса шины 1 п.м., кг	4,46
				Верт. Шина	1x80x5
				Масса 2х метров шины, кг	7,14
		ВА-СЭЩ-TD/TS	12	Масса шкафа, кг	425
				Ширина, мм	200+700
				Глубина, мм	1000
				Гор. Шина	1x100x5
				Масса шины 1 п.м., кг	4,46
Верт. Шина				1x80x5	
Масса 2х метров шины, кг				7,14	
Масса шкафа, кг	445				

Продолжение таблицы 41 - Масса и характеристики шкафов НКУ

Тип шкафа НКУ	Компоновочное решение	Характеристики аппарата		Параметры НКУ	
		Тип	Кол-во		
Свр – для ввода и распределения электроэнергии;		ВА-СЭЩ-В (АН40, AS40)	1	Ширина, мм	700
				Глубина, мм	600
				Гор. Шина	4x125x5
				Масса шины 1 п.м., кг	5,58
		ОВЕН	1	Верт. Шина	Без боковых стенок
				Масса 2х метров шины, кг	-
				Масса шкафа, кг	562
		ВА-СЭЩ-В (АН10, AN10, AS10)	2	Глубина, мм	600
				Гор. Шина	4x125x5
				Масса шины 1 п.м., кг	5,58
		Выдвижные ящики	1	Верт. Шина	2x80x5
				Масса 2х метров шины, кг	7,14
				Масса шкафа, кг	528
				Ширина, мм	1000
Мв – модульный выдвижной;		Выдвижные ящики	7	Глубина, мм	600
				Гор. Шина	1x100x5
				Масса шины 1 п.м., кг	4,46
				Верт. Шина	2x20x8
				Масса 2х метров шины, кг	1,43
				Масса шкафа, кг	475

## 11 Способы подключения к силовым трансформаторам

Способы подключения шкафов к силовым трансформаторам приведены на рисунках 46 и 47.

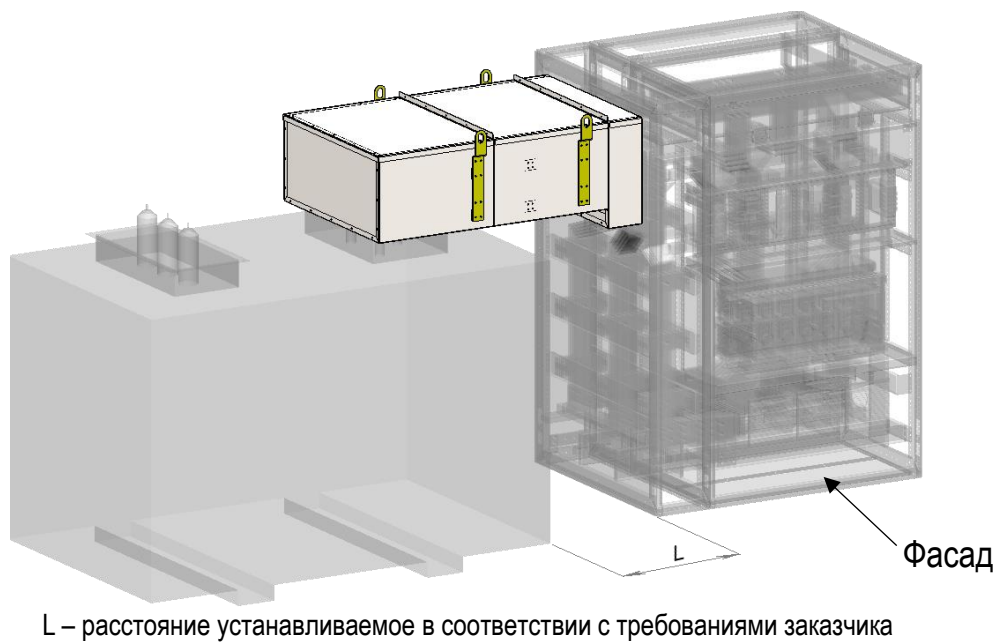
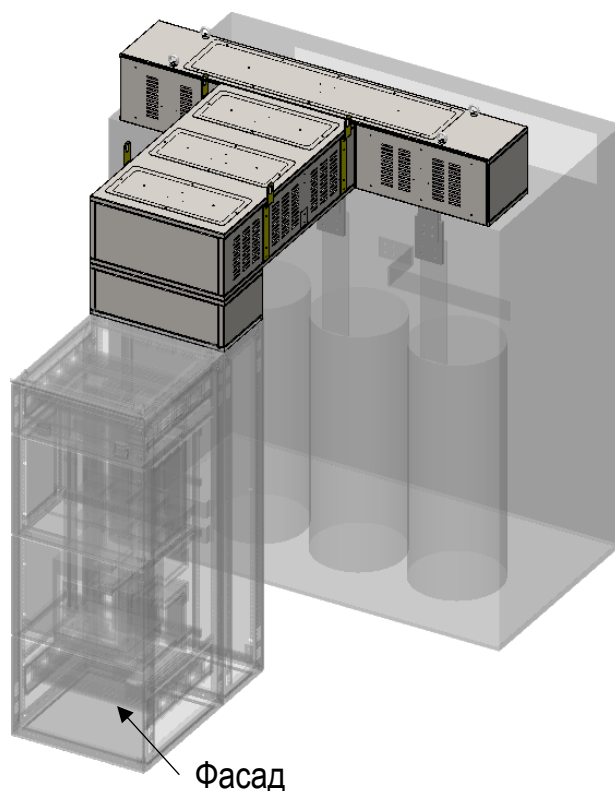


Рисунок 46 – Пример шинной стыковки с силовым трансформатором, расположенным сбоку, относительно НКУ



L – расстояние, устанавливаемое в соответствии с требованиями заказчика, не должно быть менее рекомендуемых ПУЭ

Рисунок 47 – Пример шинной стыковки с силовым трансформатором, расположенным сзади, относительно РУНН

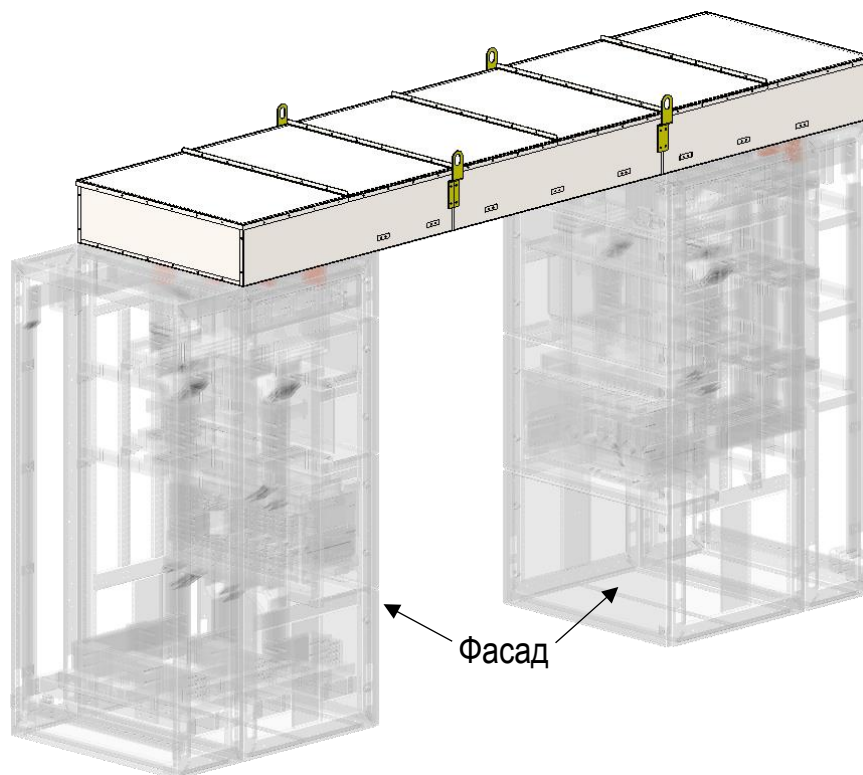


## 12 Шинные мосты

Шинный мост, это конструкция из шин, опорных изоляторов и шинодержателей, предназначенная для соединения между собой двух секций сборных шин.

Шинный мост применяется для соединения распределительных устройств, на трансформаторных подстанциях.

Пример шинного моста применяемого для соединения двух секция НКУ-СЭЩ-МВ приведен на рисунке 48.



L – расстояние устанавливаемое в соответствии с требованиями заказчика, не должно быть менее рекомендованных ПУЭ

Рисунок 48 – Пример секционирования двухрядного РУНН шинным мостом

### 13 Система беспроводного температурного мониторинга DTS-SESH.

Система мониторинга предназначена для контроля температуры токоведущих частей, не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала и позволяет своевременно выявить проблемы, связанные с перегревом, определить критические места и принять меры по предотвращению аварий.

Система состоит из датчиков DT-10 и приёмников информации S-20.



Рисунок 49 – Комплект из датчиков и приёмника

Датчики устанавливаются вблизи контактов автоматических выключателей, рядом с местом соединения сборных (горизонтальных) и групповых (вертикальных) шин, шинных мостов и перемычек, узлах стыковки с силовыми трансформаторами.

Для контроля температуры мест подключения силовых кабелей к шинам отходящих линий отсеки линий должны иметь высоту не менее 150мм (габарит 3М).

Приёмники устанавливаются в отсеках РЗА и кабельных отсеках. Один приёмник на каждые 3-5 шкафов.

Снятие показаний возможно несколькими способами:

- с ПК, программой DTS-SESH Manager через подключение к приёмнику по RS-485 по протоколу Modbus-RTU
- путём интеграции системы мониторинга в АСУ верхнего уровня и опроса приёмника
- с сенсорного графического дисплея, установленного в отдельном шкафу контроллера температурного мониторинга
- с сенсорного графического дисплея, установленного на НКУ, и подключенного к подстанционному контроллеру. Сам контроллер так же возможно интегрировать в АСУ верхнего уровня.

Питание датчиков обеспечивается схемой питания, преобразующей энергию электромагнитного поля токоведущей части, на которой установлен датчик, в электрическую энергию.

Таблица 42 – Характеристики датчика

Параметр	Значение
Расстояние датчик – приемник, м	30 ÷ 50
Протокол радиоканала	Bluetooth 5.0 LE
Частота опроса, в сек.	Не менее 1
Ток активации, А	От 7
Диапазон рабочих и измеряемых температур, °С	-40 ÷ +125
Габаритные размеры датчика, мм	51 x 36 x 23
Вес датчика, кг	0,1

Питание шлюза обеспечивается от внешнего источника, в качестве которого, как правило, выступают сети собственных нужд объекта (в т.ч. оперативные цепи).

Таблица 43 – Характеристики приёмника

Параметр	Значение
Число контролируемых датчиков	До 1023
Расстояние датчик – приемник, м	До 30
Интерфейс и протокол связи с АСУ-ТП	RS-485, Modbus/RTU
Протокол радиоканала	Bluetooth 5.0 LE
Напряжение питания, В	6-28
Потребляемая мощность, Вт	0,35
Диапазон рабочих температур, °С	-40 ÷ +80
Габаритные размеры модуля, мм	145 x 93 x 40
Вес модуля, кг	0,2

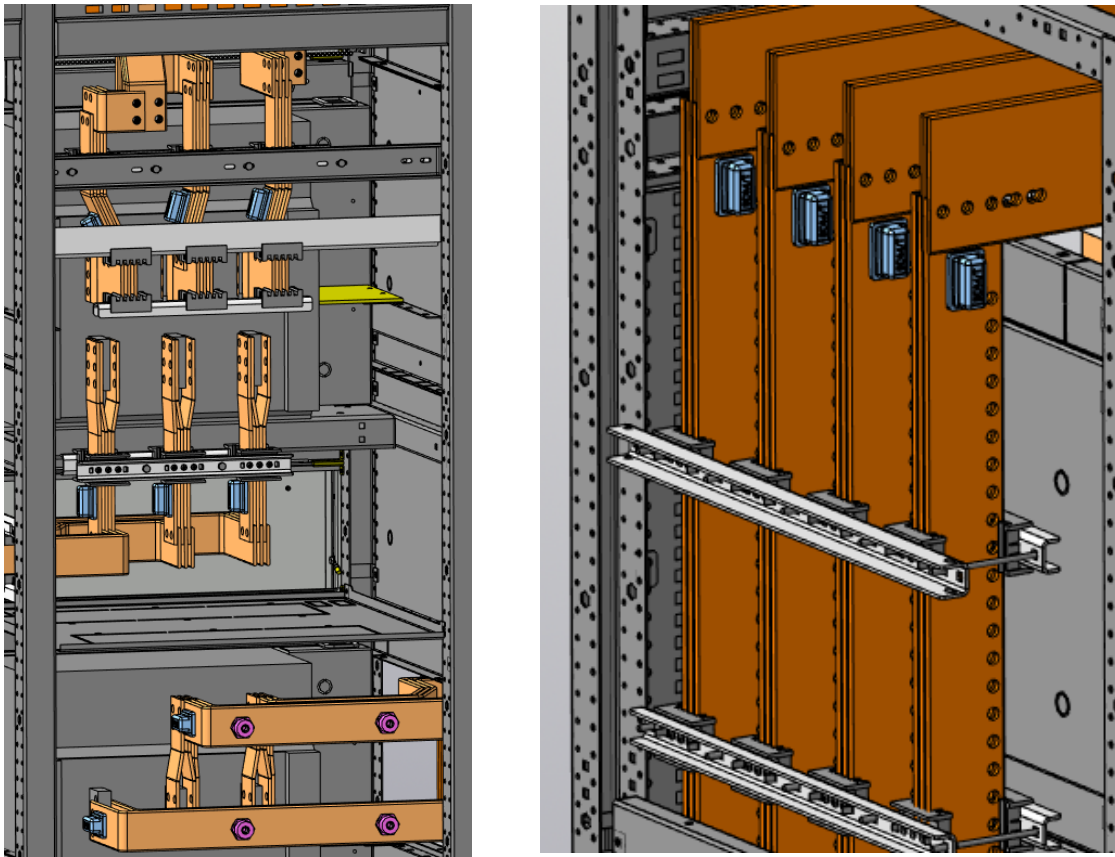


Рисунок 50 – Датчики для измерения температуры контактных соединений

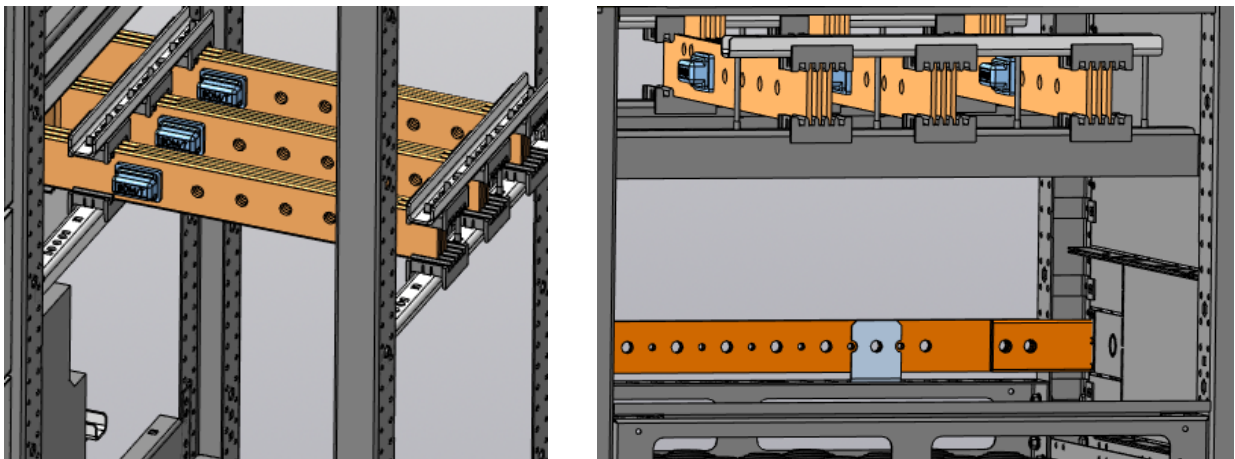


Рисунок 51 – Датчики для измерения температуры в местах подключения кабелей

В каждый заказ входит комплект документации с чертежом расположения датчиков и таблица с указанием их идентификационных номеров.

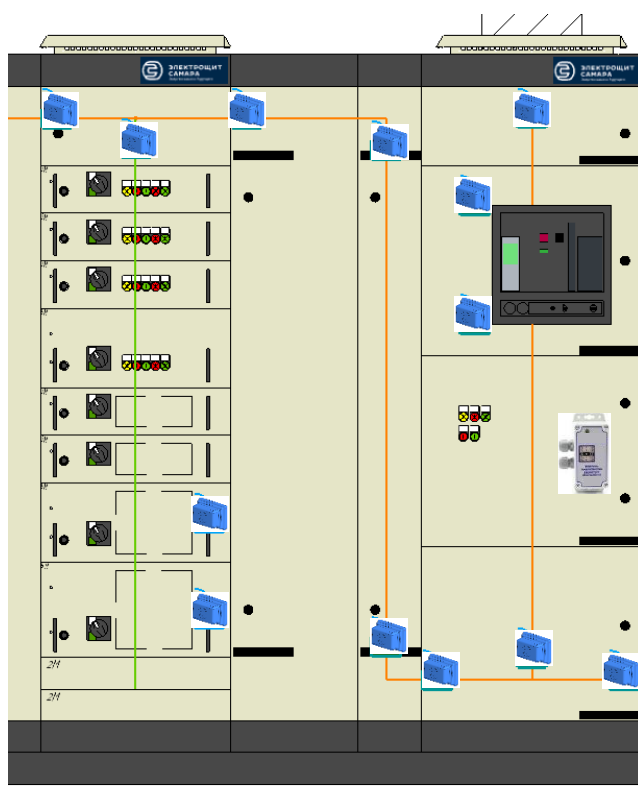
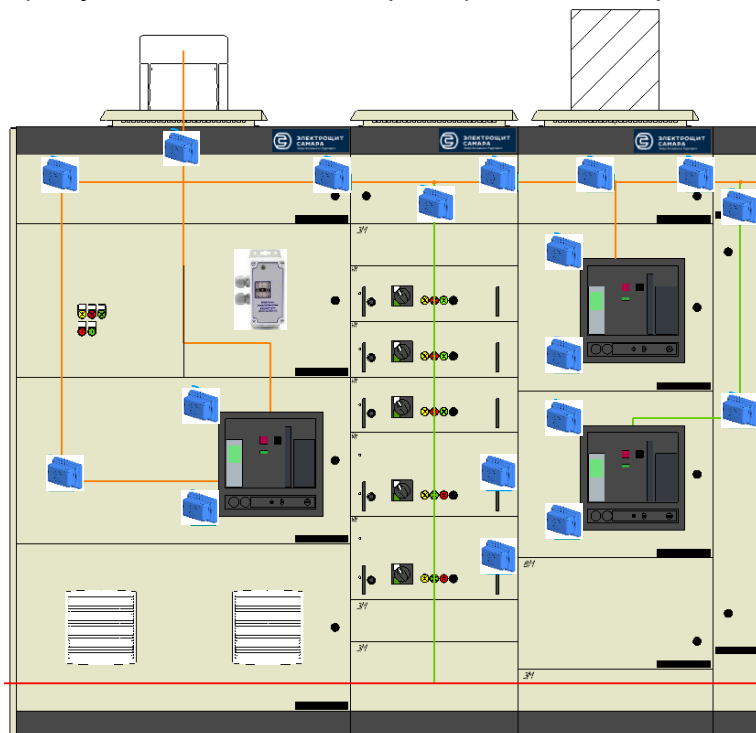
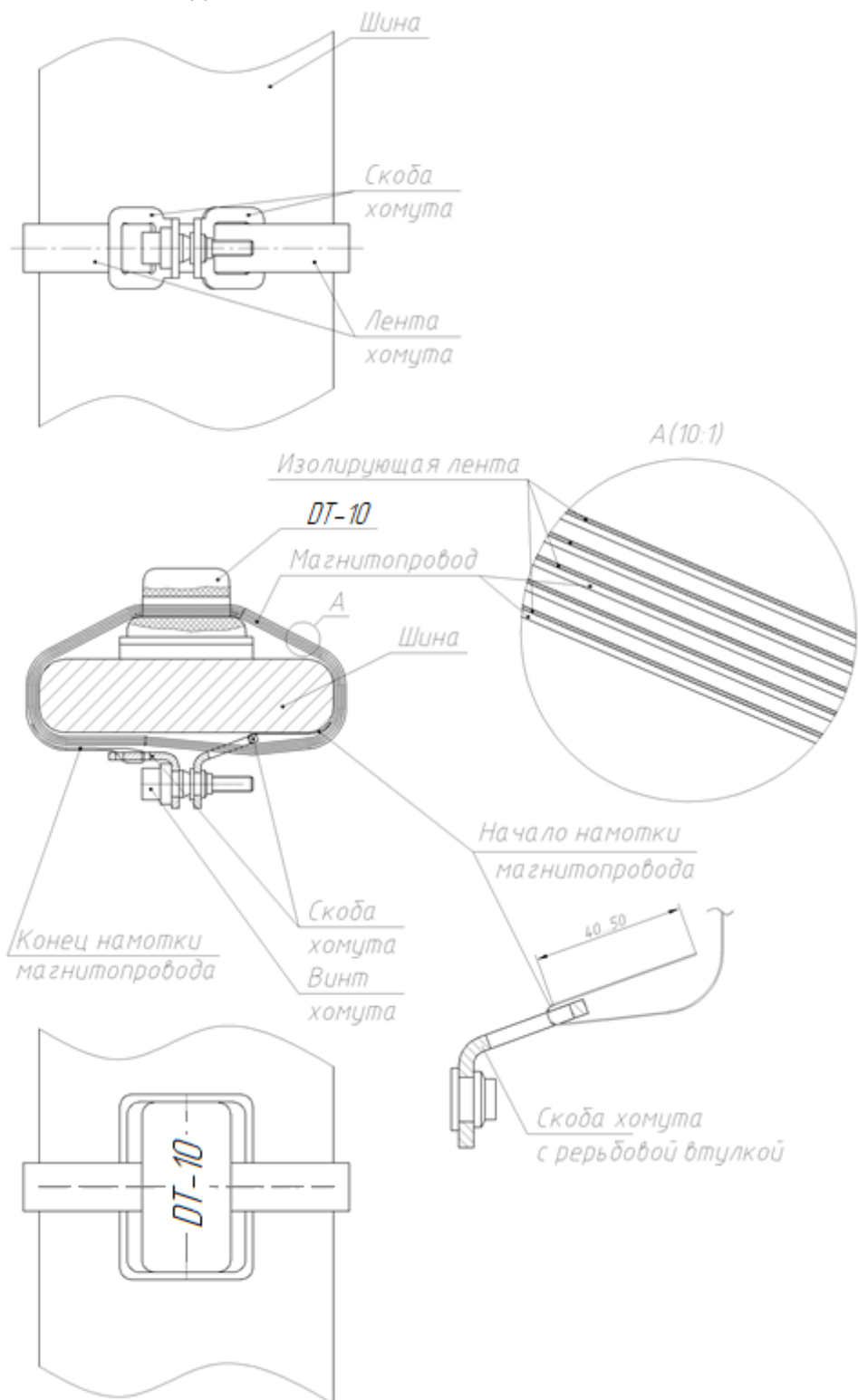


Рисунок 52 – Пример чертежа расстановки

Способ монтажа датчика показан ниже



## 14 Транспортировка

Транспортирование НКУ осуществляется в упаковке в виде отдельных грузовых мест (разбивка на грузовые места производится в зависимости от конкретного заказа). Допускается увеличивать срок транспортирования и промежуточного хранения изделия при перегрузках за счет сроков сохраняемости в стационарных условиях.

Температура при транспортировании и хранении должна быть от минус 50 °С до плюс 40 °С по ГОСТ 15150-69. Условия транспортирования Л, С и Ж по ГОСТ 23216-78. Крепление груза в транспортных средствах и транспортирование изделия необходимо осуществлять в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, а также в соответствии с чертежами организации-изготовителя. Транспортирование НКУ может осуществляться железнодорожным и автомобильным транспортом с соблюдением установленных правил для нештабелируемых грузов. Если требуемые условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости отличаются от указанных, то устройства поставляются для условий и сроков, устанавливаемых по ГОСТ 23216-78 и указываемых в договоре или заказ-наряде.

## 15 Комплект поставки

В комплект поставки НКУ-СЭЩ-М должны входить:

- шкафы НКУ – тип и количество в заказе определяет потребитель;
- ключ от двери с одинаковым секретом – в количестве, не превышающем количество дверей шкафов РУ.

В зависимости от конкретного заказа, комплект поставки НКУ-СЭЩ-МВ также может включать в себя:

- запасные части и принадлежности (ЗИП) – при оформлении заказа состав определяется заказчиком; типовой ЗИП в НКУ-СЭЩ-МВ не предусмотрен;
- монтажные материалы – 1 упаковка;
- тележка гидравлическая для подъёма и съёма автоматических выключателей – 1 шт.;
- шинный мост – тип и количество в заказе определяет потребитель;
- узел стыковки с силовым трансформатором – тип и количество в заказе определяет потребитель.

Заказчику в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов поставляются:

- паспорт НКУ-СЭЩ-МВ – 1 экземпляр;
- руководство по эксплуатации для НКУ-СЭЩ-МВ – 1 экземпляр;
- схемы электрических соединений главных цепей (опросный лист) – 1 экземпляр;
- схемы электрические принципиальные вспомогательных цепей – 1 экземпляр;
- схемы электрических соединений вспомогательных цепей – 1 экземпляр;
- схемы электрические межшкафных связей – 1 экземпляр;
- ведомость ЗИП (при наличии) – 1 экземпляр;
- чертёж общего вида шинного моста, поставляемого комплектно с НКУ-СЭЩ-МВ (при наличии) – 1 экземпляр;
- сборочный чертёж узла стыковки с силовым трансформатором, поставляемого комплектно с НКУ-СЭЩ-МВ (при наличии) – 1 экземпляр;
- документация на комплектующую аппаратуру, встроенную в НКУ-СЭЩ-МВ, согласно стандартам или техническим условиям на аппаратуру – 1 экземпляр;
- руководство по эксплуатации и паспорт на гидротележку (при её наличии) – 1 экземпляр.



## 16 Оформление заказа

### 16.1 Опросный лист

Заказ на изготовление НКУ-СЭЩ-МВ оформляется в виде опросного листа установленной формы (приложение Б) и состоит из двух частей:

- опросный лист на НКУ-СЭЩ-МВ (1 из 2) заполняется в соответствии с требованиями к заказываемому изделию;
- опросный лист на НКУ-СЭЩ-МВ (2 из 2) заполняется в соответствии с однолинейной схемой заказа.

Допускается вместо формы опросного листа на НКУ-СЭЩ-МВ (2 из 2) предоставлять однолинейную схему, разработанную проектным институтом.

### 16.2 Контактные данные

Почтовый адрес: 443048, г. Самара, пос. Красная Глинка, АО «Группа компаний «Электрощит» - ТМ Самара», корпус заводоуправления ОАО «Электрощит»

Электронный адрес: <http://www.electroshield.ru>,

E-mail: [info@electroshield.ru](mailto:info@electroshield.ru)

Контактные телефоны: 8 (846) 278-55-55, 8 (846) 277-74-44 Центр поддержки клиентов

***Конструкторский отдел АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»***

***планирует совершенствовать конструкцию НКУ-СЭЩ-МВ.***

***При изменении конструкции или параметров выпускается***

***новая версия технической информации, соответствующая***

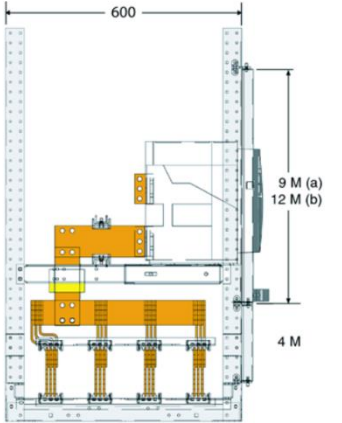
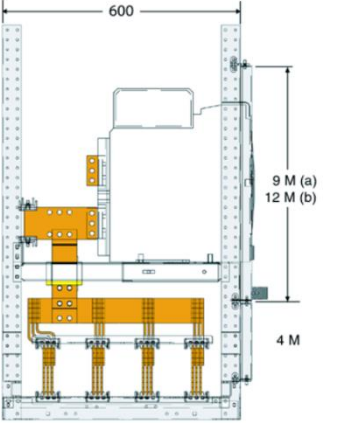
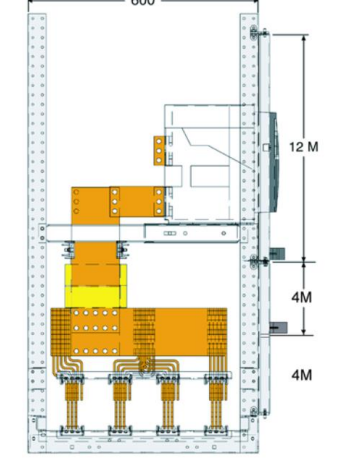
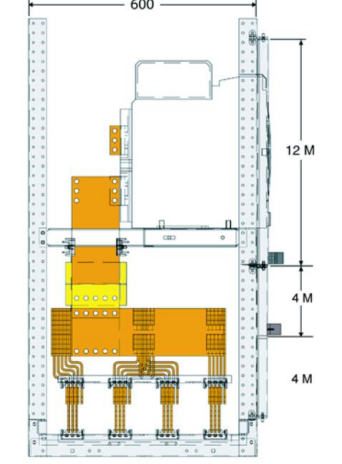
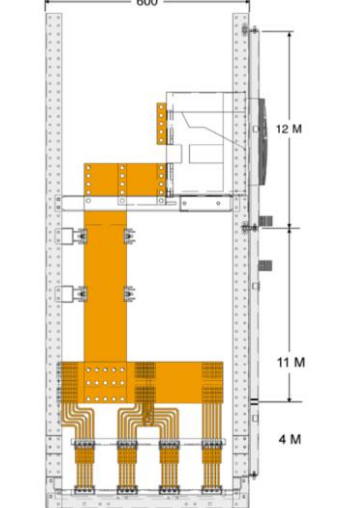
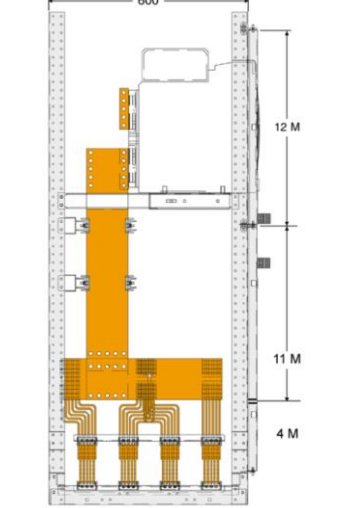
***номеру очередного изменения. Номер действующей***

***версии Вы всегда можете уточнить на сайте <http://www.electroshield.ru>***

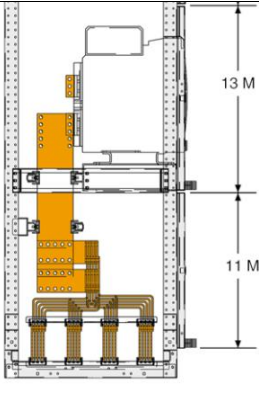
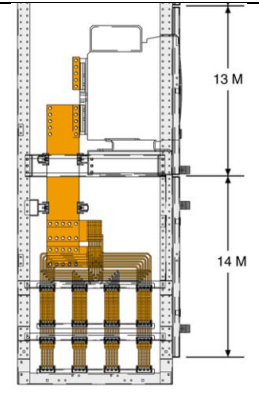
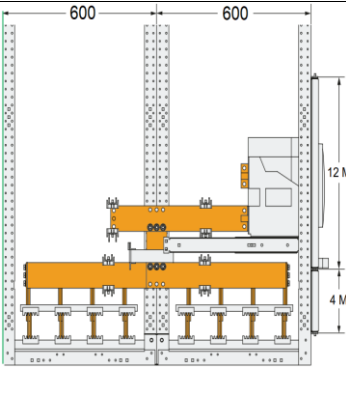
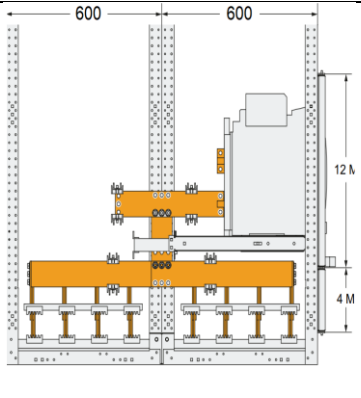
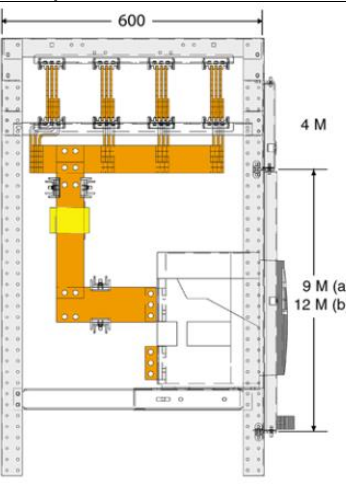
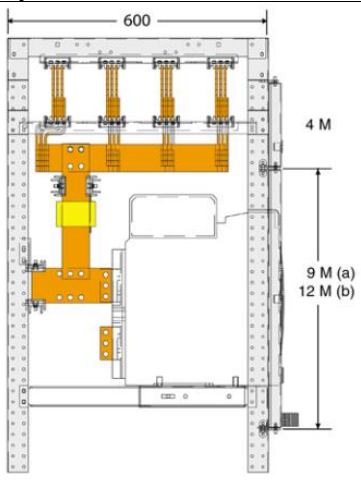
***или в ОНПиИЗ.***

Приложение А  
 (обязательное)  
 Подключение автоматических выключателей к шинам

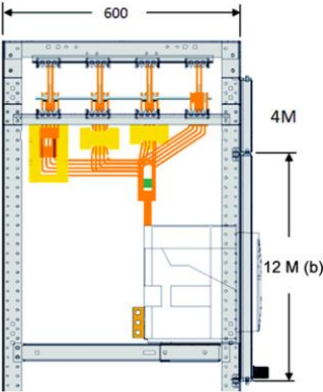
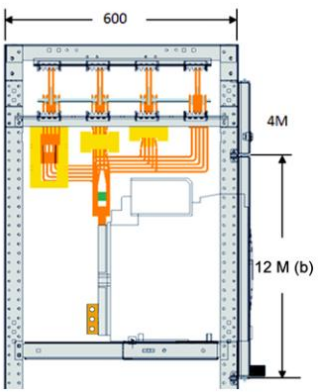
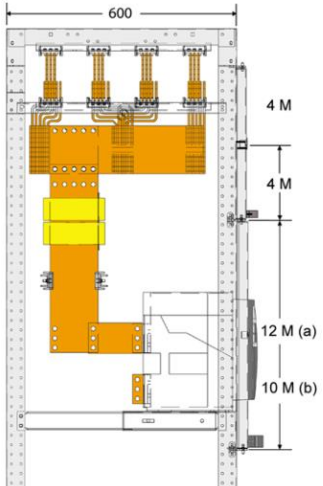
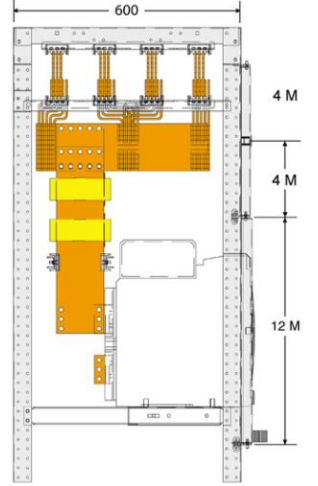
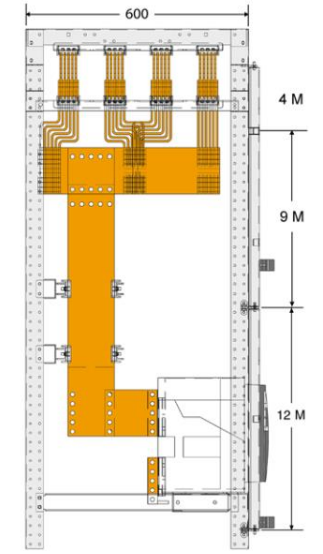
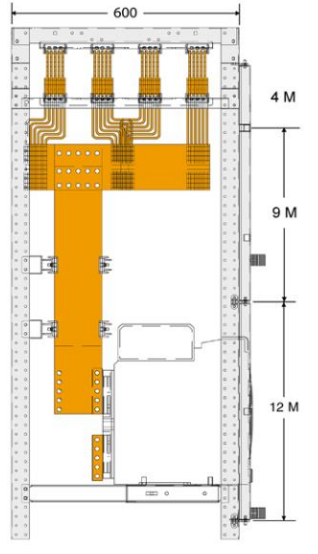
Таблица А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
Расположение горизонтальных шин: снизу			
1	а) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 630-1600А б) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		
1	ВА-СЭЩ-В (АН, АС) 3200А		
1	ВА-СЭЩ-В (АН, АС) 4000А		

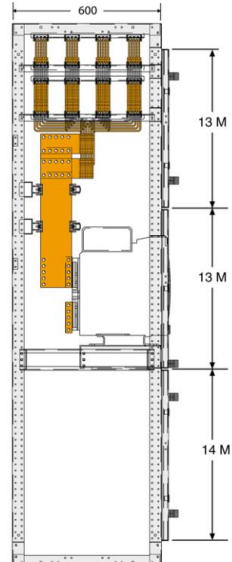
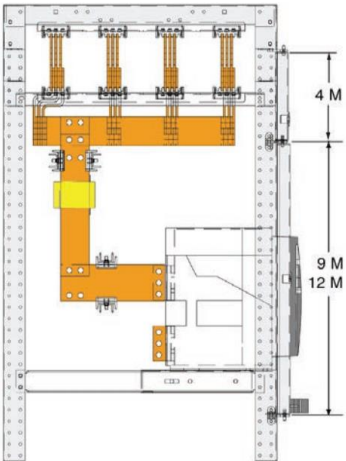
Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
1	ВА-СЭЩ-В (АН, AS) 4000А (Подключение к одноуровневой горизонтальной шине)	-	
1	ВА-СЭЩ-В (АН, AS) 4000-6300А (Подключение к двухуровневой горизонтальной шине)	-	
1	ВА-СЭЩ-В (АН, AN, AS) 630-1600А		
<b>Расположение горизонтальных шин: сверху</b>			
2	а) ВА-СЭЩ-В (АН, AN, AS) 630-1600А б) ВА-СЭЩ-В (АН, AN, AS) 2000-2500А		

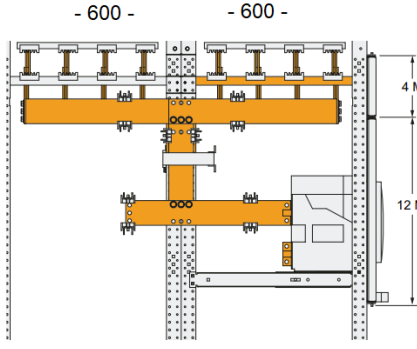
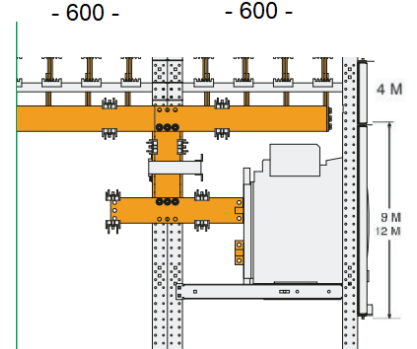
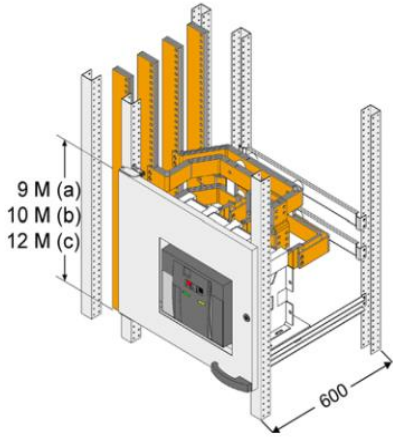
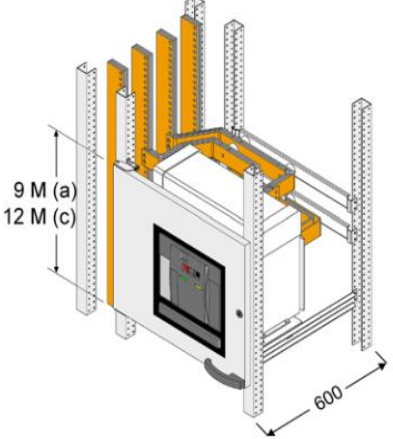
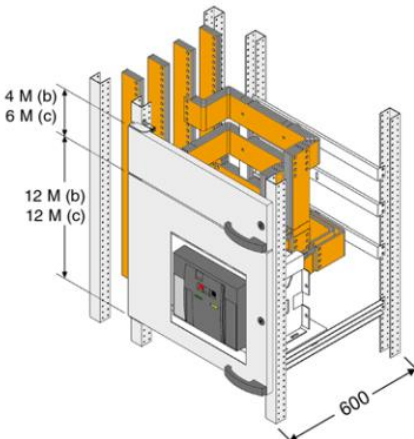
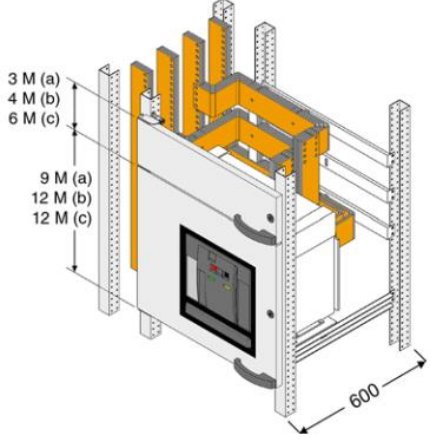
Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
2	ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А (верхнее фронтальное подключение)		
2	а) ВА-СЭЩ-В (АН) 3200А б) ВА-СЭЩ-В (АН, АС) 3200А		
2	ВА-СЭЩ-В (АН, АС) 4000А		

Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

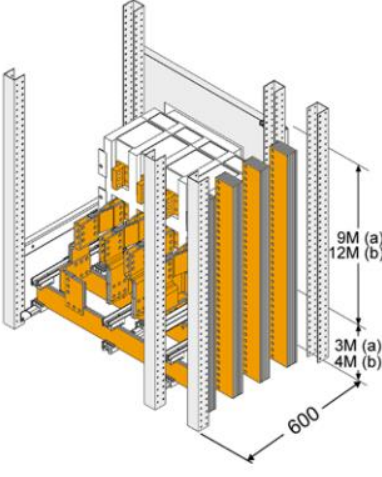
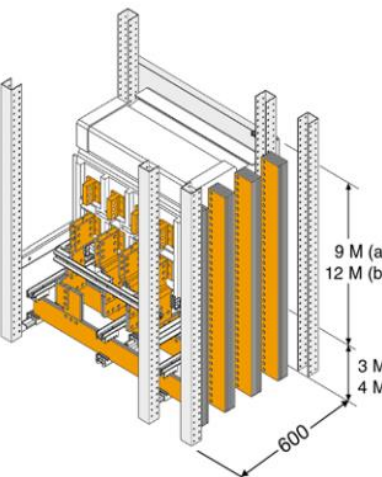
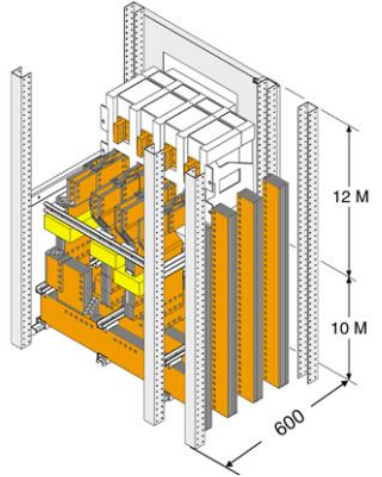
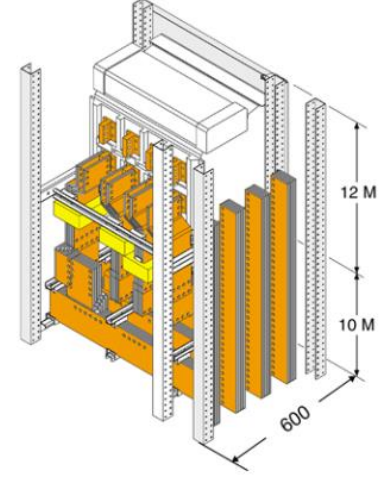
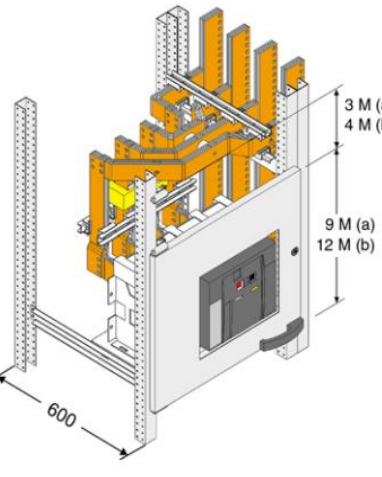
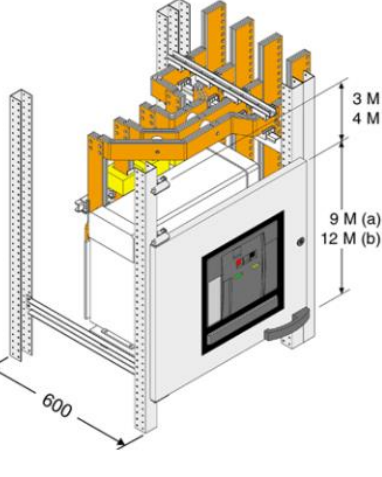
Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
2	ВА-СЭЩ-В (АН, AS) 4000А (Подключение к одноуровневой горизонтальной шине)	-	
2	ВА-СЭЩ-В (АН, AS) 4000-6300А (Подключение к двухуровневой горизонтальной шине)	-	
2	ВА-СЭЩ-В (АН, AN, AS) 630-1600А		 <p style="text-align: center;">- 600 -</p>

Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

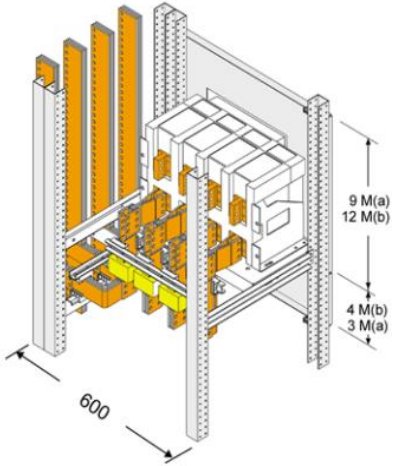
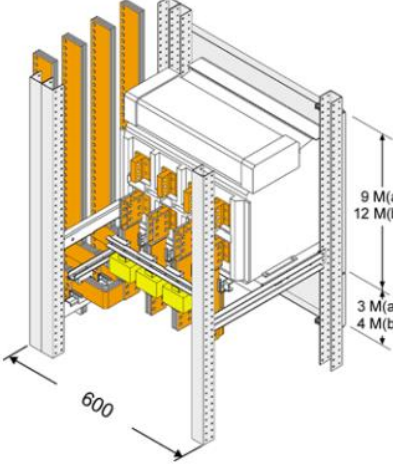
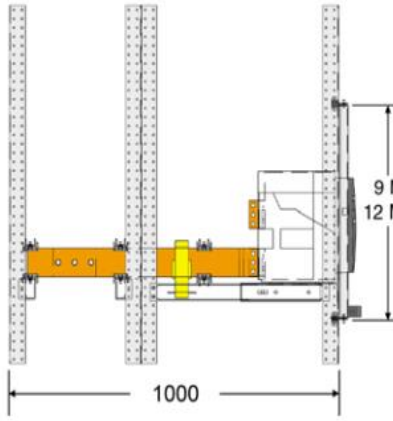
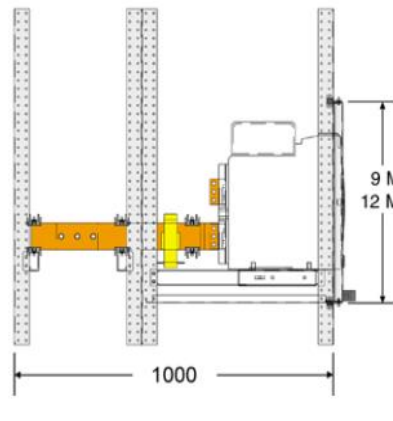
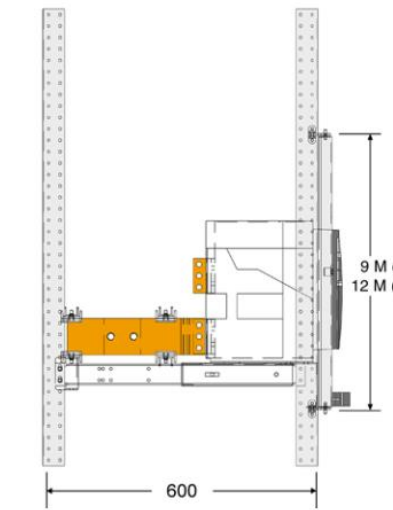
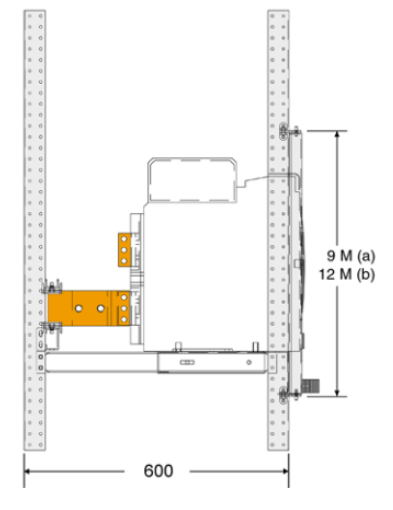
Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
2	ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 630-1600А		
3а	а) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 630-1600А б) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А в) ВА-СЭЦ-В (АН, АС) 2000-2500А		
3а	а) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 630-1600А б) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		



Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

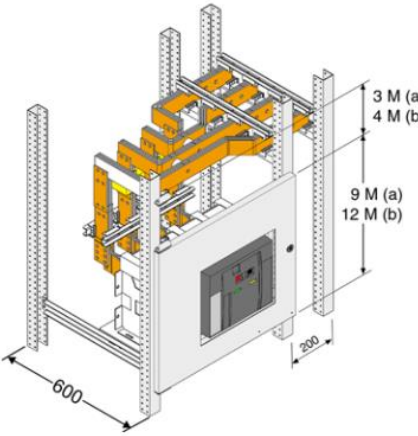
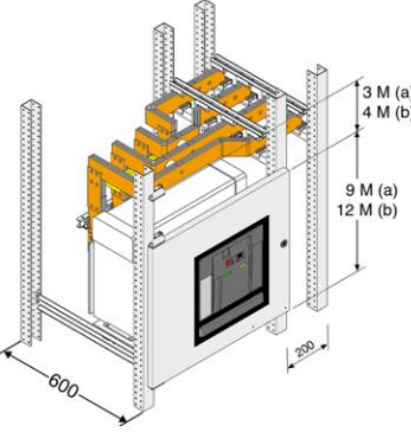
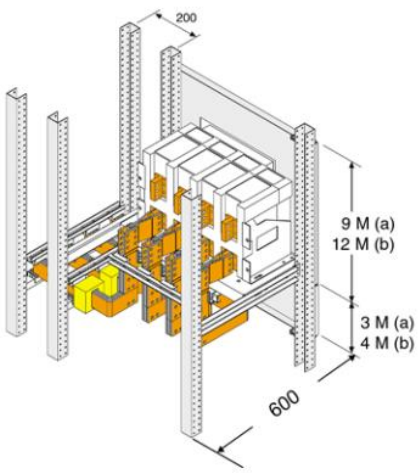
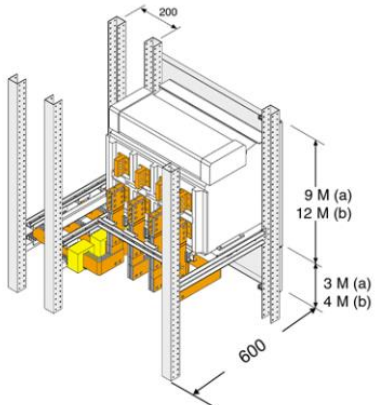
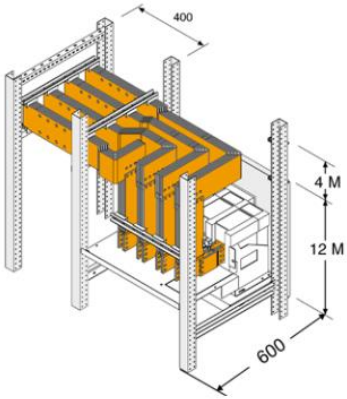
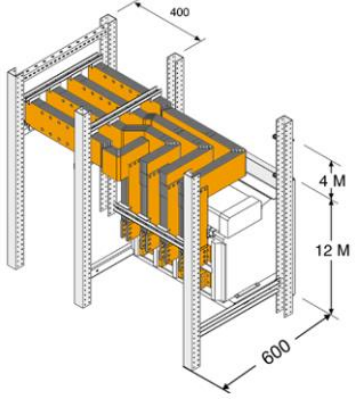
Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
3b	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 630-1600А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		
3b	a) ВА-СЭЩ-В (АН) 3200А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АС) 3200А		
4a	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 630-1600А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		

Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

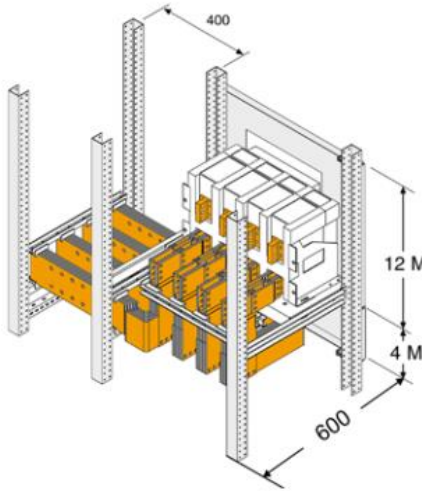
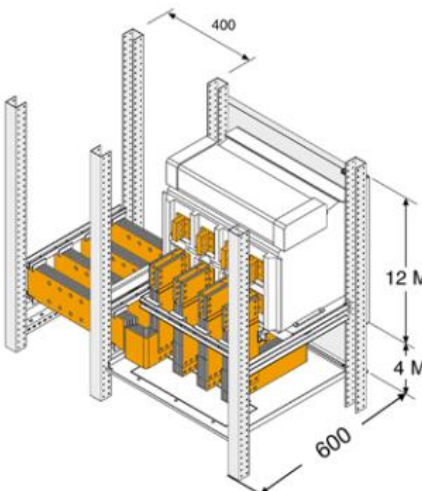
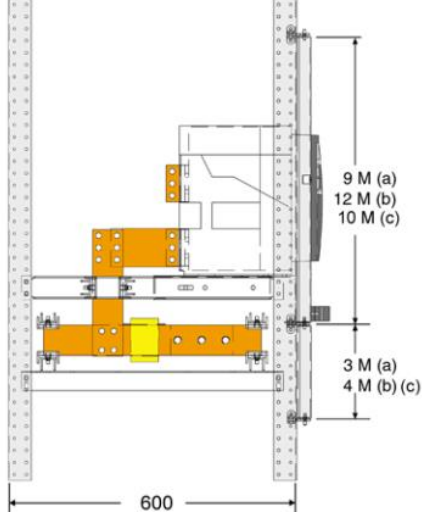
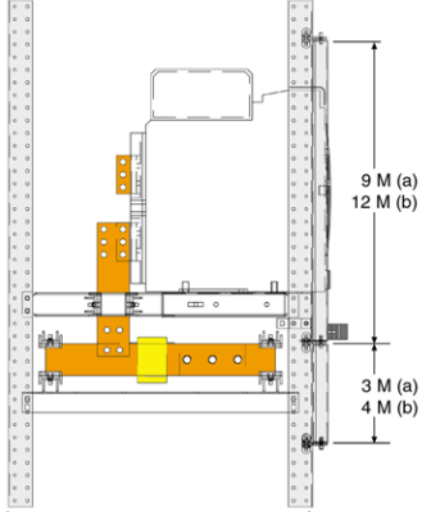
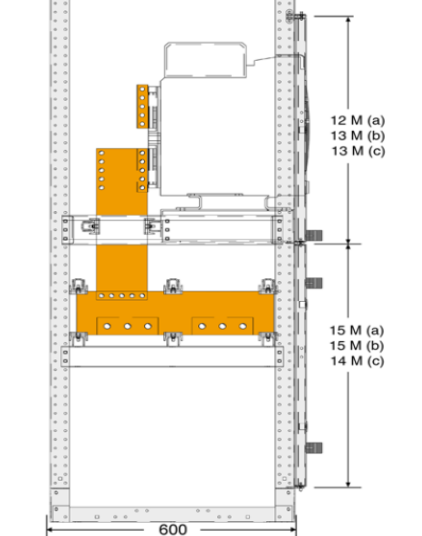
Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
4b	a) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 630-1600А b) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		
6a, 6b	a) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 630-1600А b) ВА-СЭЦ-В (АН, АС) 3200А		
7a, 7b	a) ВА-СЭЦ-В (АН, АН, АС) 630-1600А b) ВА-СЭЦ-В (АН, АС) 3200А Невозможно выполнить установку за дверь с использованием внешней поворотной рукоятки.		



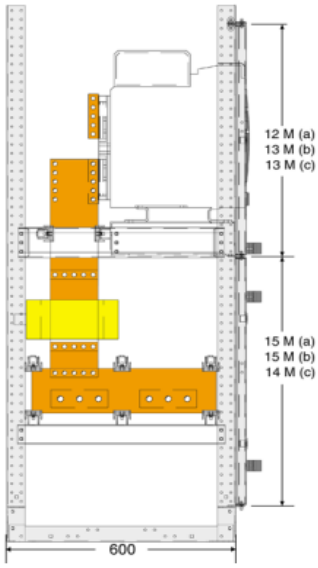
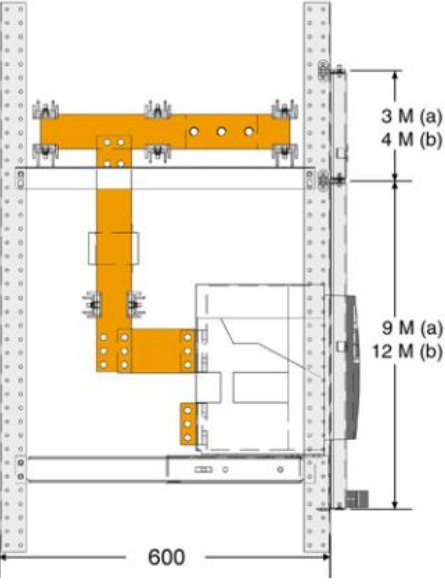
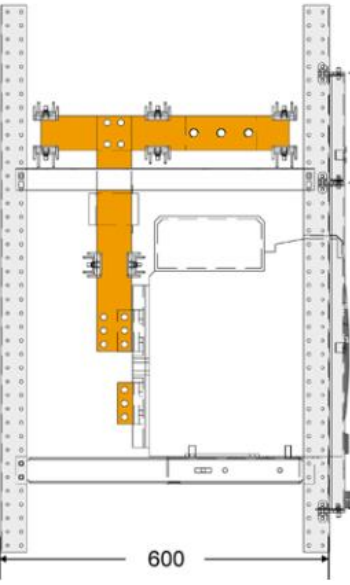
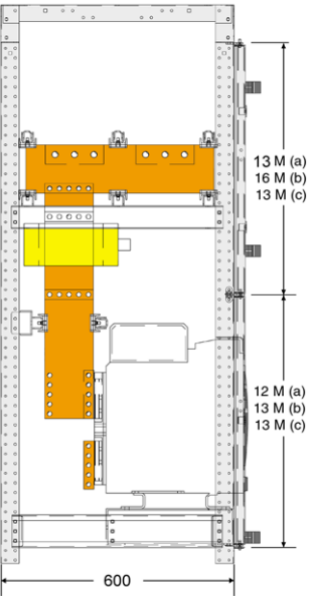
Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
8а	а) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 630-1600А б) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		
8b	а) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 630-1600А б) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АС) 2000-2500А		
8а	а) ВА-СЭЩ-В (АН) 3200А б) ВА-СЭЩ-В (АН, АС) 3200А		

Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
8b	a) ВА-СЭЩ-В (АН) 3200А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 3200А		
9	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АS) 630-1600А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АН, АS) 2000-2500А c) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 3200А		
9	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000-6300А Без трансформаторов тока	-	

Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
9	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000-6300А С трансформаторами тока	-	
10	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АN, АS) 630-1600А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АN, АS) 2000-2500А		
10	a) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000А b) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000-6300А С трансформаторами тока	-	

Продолжение таблицы А.1 – Способы подключения автоматических выключателей

Способ подключения к шинам	Марка автоматического выключателя	Стационарный	Выкатной
10	а) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000А б) ВА-СЭЩ-В (АН, АS) 4000-6300А Без трансформаторов тока	-	

# Приложение Б (обязательное) Опросный лист на НКУ-СЭЩ-МВ

## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА НКУ-СЭЩ-МВ (1 ИЗ 2)

ищите требуемые значения

или отметьте соответствующие позиции

### Основные параметры

#### Параметры обслуживания:

одностороннее   
двухстороннее

минальный ток сборных шин, А  
допустимые значения: 160 - 5000

шины сборных шин  
шины прямоугольного сечения

минальная частота, Гц  
допустимые значения: 50, 60

минальное рабочее напряжение, В  
220, 380 (типовое решение)  
допустимые значения: 220 - 690

системы заземления:  
TN-C (совмещенная PE и N)   
TN-S (PE и N разделены)

количество вводов  
количество секционных выключателей   
количество аварийных вводов

параметры внутреннего секционирования  
допустимые значения: 1, 2b, 3b, 4b

от силового трансформатора  
кабелем сверху   
кабелем снизу   
шинами сверху   
шинами слева / справа

ввод кабелей отходящих линий  
сверху   
снизу

степень защиты шин  
уменьшенная   
100,00%

степень защиты  
IP30   
IP31   
IP42   
IP54

### Дополнительные параметры

тип дверей  
прозрачная   
глухая

количество цоколей  
один (типовое решение)   
два

тип изоляции токоведущих частей  
с изоляцией   
без изоляции

### Классы точности

классы точности вводов  
коммерческий (класс точности 0,5)   
технический (класс точности 1,0)

классы точности секций  
коммерческий (класс точности 0,5)   
технический (класс точности 1,0)

классы точности отходящих линий  
коммерческий (класс точности 0,5)   
технический (класс точности 1,0)

### Реализация схемы АВР

Наличие АВР  
да   
нет

Питание оперативных цепей  
220В 50Гц (внутренняя организация питания)  
применяется как типовое решение   
± 220В (питание от внешнего ШУОТ\*)

АВР на базе  
Электромеханических реле:  
производства Россия

Микропроцессорной техники:  
БМРЗ-159   
БМРЗ-0,4+БМПА   
БМРЗ-107   
ОВЕН ПЛК200 (типовое решение)

Сенсорные панели  
ОВЕН СП307-Р (типовое решение)

Логика работы АВР:  
Типовая (с восстановлением в нормальный режим)   
Не типовая (ссылка на описание логики работы АВР):

### Связь с АСУ

Передача состояния выключателей  
вводов и секции   
отходящих линий   
дистанционное управление  
выключателями вводов и секции

Тип связи  
сухие контакты   
интерфейс RS-485   
интерфейс Ethernet   
интерфейс оптико-волоконный   
протокол Modbus RTU   
протокол Modbus TCP

Передача параметров электрической сети (напряжение, ток, мощность, технологический учет и др.)

Телеизмерение (аналоговый сигнал тока и напряжения)  
одной фазы:  
0-5 мА   
4-20 мА   
трех фаз:  
0-5 мА   
4-20 мА

### Световая сигнализация

Световая сигнализация вводов и секции  
выключатель включен   
выключатель отключен   
аварийное отключение   
работа АВР   
срабатывание защиты ОЗЗ   
перегрев обмоток силового трансформатора

Световая сигнализация отходящих линий  
выключатель включен   
выключатель отключен   
аварийное отключение

\* - в комплект поставки не входит

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА НКУ-СЭЩ-МВ (2 ИЗ 2)

введите проектное обозначение устройства		введите обозначение по функционально-конструктивному назначению шкафа (группы шкафов)								
Главные цепи	однолинейная схема									
	номер схемы									
номер шкафа/позиция в шкафу										
Проектные данные присоединения	наименование (не более 17 символов)									
	номер по плану									
	мощность, кВт									
	расчётный ток, А									
Опции	трансформатор тока (количество)									
	амперметр Номинальный ток I <sub>1</sub> / I <sub>2</sub> , ___/___А									
Номинальный ток/ток отсечки выключателя, А										
Коммутирующие и др. оборудование	Выключатель	тип выключателя								
		исполнение выключателя								
	Расцепитель вспомогательных опций (заказной номер)	отключающая способность								
		тип расцепителя								
		номинальный ток								
		тип контактора (заказной номер)								
		другое оборудование								
ссылка на схемы вторичных соединений										

Пример заполнения опросного листа 2 из 2

ГРЩ01		ввод от трансф. Т1	полусекция ВFA1						СВ	полусекция ВFA2						ввод от трансф. Т2	ввод от генератора ДГ	
Глобные цепи	однолинейная схема																	
	номер схемы	В02	Р01	Р01	Р01	Р01	Р01	Р01	С01	Р01	Р01	Р01	Р01	Р01	Р01	В02	В01	
Проектные данные присоединения	номер шкафа/позиция в шкафу	1/-	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	3/-	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	5/-	6/-	
	наименование	ввод 1	QF11	QF12	QF13	QF14	QF15	QF16	-	QF21	QF22	QF23	QF24	QF25	QF26	QF27	АВ	
	номер по плану	-	-	1Щ-2	-	UPS-1Щ3	1-Щ5	-	-	-	1Щ-2	-	UPS-1Щ3	1-Щ5	-	-	-	ДГ
	мощность, кВт	-	337,5кВАр	-	110	30 кВА	-	-	-	-	337,5кВАр	-	110	30 кВА	-	-	-	-
	расчётный ток, А	2757	514	630	194	100	630	315	1600	514	630	194	100	630	315	2757	1500	
Опции	трансформатор тока (количество)	6*1	-	1	-	1	3	1	1	-	1	-	1	3	1	3*1	1	
	амперметр	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	
	Номинальный ток I <sub>n</sub> /I <sub>2</sub> , ___/___А	3000/1	-	600/1	-	100/1	600/1	400/1	1500/1	-	600/1	-	100/1	600/1	400/1	3000/1	1500/1	
Номинальный ток/ток отсечки выключателя, А		3200/2880	630/567	630/630	250/200	100/100	630/630	400/320	1600/1600	630/567	630/630	250/200	100/100	630/630	400/320	3200/2880	1600/1600	
Коммулирующее и др. оборудование	тип выключателя, расцепителя, вспомогательных опций (заказной номер)	AN-3ZE-32A/ M20202BXN0540Q2CT0F+ AL-S3ZE-3A-HFS	TS 630 3P3T ETS33 630A	TS 630 3P3T ETS33 630A	TS250 3P3T ETS23 200A	TD 100M 3P3T FTU 100A	TS 630 3P3T ETS33 630A	TS 400 3P3T ETS33 400A	AN-16D-16A/ M20202BXN0540Q2CT0F+ AL-N16D-3A-HFS	TS 630 3P3T ETS33 630A	TS 630 3P3T ETS33 630A	TS250 3P3T ETS23 200A	TD 100M 3P3T FTU 100A	TS 630 3P3T ETS33 630A	TS 400 3P3T ETS33 400A	AN-3ZE-32A/ M20202BXN0540Q2CT0F+ AL-S3ZE-3A-HFS	AN-16D-16A/ M20202BXN0540Q2CT0F+ AL-N16D-3A-HFS	
	тип контактора (заказной номер)	-	-	-	LC1-F225M7	-	-	-	LC1-F400M7	-	-	-	LC1-F225M7	-	-	LC1-F400M7	-	
	другое оборудование	мультиметр РМ810	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	мультиметр РМ810	-
ССЫЛКА НА СХЕМЫ вторичных соединений		МВС 1р-22.02впр см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-05 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-05 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.05аб-01 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-02 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-05 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.08вдм см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01св см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-05 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-05 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.05вдм-01 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-02 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.01вн-05 см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.08вдм см. альбом ОГК.138.016	МВС 1р-22.02впр см. альбом ОГК.138.016	см. лист 21 проекта	

