

# SG15\_MILE / SG25\_MILE

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



**Авторское право © Tavrida Electric,  
Все права защищены**

Данный документ защищен авторским правом и предназначен для пользователей и дистрибьюторов продукции Таврида Электрик. Документ содержит информацию, являющуюся интеллектуальной собственностью Таврида Электрик, и данный документ или его составляющие главы запрещено копировать либо воспроизводить в любой форме без письменного разрешения Таврида Электрик.



является торговой маркой Таврида Электрик, которую запрещено копировать либо использовать в любых целях без письменного разрешения собственника.

Таврида Электрик применяет политику постоянного развития и сохраняет за собой право изменять продукцию без заблаговременного уведомления. Таврида Электрик не несет ответственности за потерю или повреждения, понесенные в результате действий либо воздержаний от действий, основанных на информации в данном техническом описании и руководстве по эксплуатации.

**Это руководство содержит информацию, необходимую для установки, ввода в эксплуатацию, обслуживания и работы с SG\_Mile. Внимательно изучите данное руководство до начала любых работ с SG\_Mile и придерживайтесь инструкций и правил эксплуатации, изложенных в нём.**

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО

Убедитесь, что во время установки, ввода в эксплуатацию и работы выполняются соответствующие нормы (такие, как IEC), а также правила безопасности, регулируемые национальным законодательством страны.

Убедитесь, что установка, ввод в эксплуатацию и обслуживание оборудования производится подготовленным электротехническим персоналом.

Убедитесь, что помещение соответствует всем требованиям правил электроустановки, а также требованиям, изложенным в данном руководстве.

Удостоверьтесь, что рабочие параметры не превышают допустимые.

Убедитесь, что данное руководство доступно каждому сотруднику, связанному с установкой, введением в эксплуатацию и оперированием SG\_Mile.



**Полезная информация**



**Примеры расчета, выбора, подсказки, советы**



**Технический персонал:** Указывает на важную информацию, связанную с установкой и обслуживанием оборудования



**Внимание:** Указывает на потенциально опасную ситуацию, способную привести к травмам или повреждению данного оборудования



**Опасно:** Указывает на потенциально опасную ситуацию, способную привести к тяжёлым травмам или смерти

**Электрический ток смертельно опасен! Отключите питание, обеспечьте заземление и удостоверьтесь в том, что оборудование обесточено, прежде чем приступить к какой-либо работе с оборудованием.**



Низковольтные оборудования соответствуют требованиям европейских директив: EMC Directive 2014/30/EC, the Low Voltage Directive 2014/35/EU

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ .....	6
1. ВВЕДЕНИЕ .....	7
1.1 Общие сведения .....	7
1.2 Применяемые стандарты .....	7
1.3 Степень защиты .....	8
1.4 Условия эксплуатации .....	8
1.5 Типовые испытания .....	8
1.6 Приемо-сдаточные испытания .....	9
1.7 Внутреннее дуговое замыкание .....	10
2. КОНСТРУКЦИЯ .....	12
2.1 Отсеки .....	12
2.1.1 Отсек сборных шин .....	12
2.1.2 Кабельный отсек .....	13
2.1.3 Отсек выключателя .....	13
2.1.4 Низковольтный отсек .....	13
2.2 Выкатные элементы .....	14
2.3 Шинная система .....	15
2.4 Вертикальные присоединения шин (отпайки) .....	15
2.4.1 Изоляция вертикальных шин .....	15
2.5 Заземляющая шина .....	16
2.6 Изоляторы неподвижных контактов и шторочный механизм .....	16
2.7 Присоединение кабелей .....	16
2.8 Вторичные цепи .....	17
2.9 Клапан сброса избыточного давления и газоотводящий канал .....	17
2.10 Двери отсеков .....	18
2.11 Контур естественной вентиляции .....	18
2.12 Обслуживание трансформаторов тока .....	18
3. БАЗОВАЯ СТРУКТУРА .....	19
3.1 Типовые ячейки .....	21
3.2 Верхняя установка .....	27
3.3 Индикация сгоревшего предохранителя трансформатора напряжения .....	29
3.4 Приставки и шинные мосты .....	29
3.4.1 Приставки .....	29
3.4.2 Шинный мост .....	30
4. ОБОРУДОВАНИЕ .....	31
4.1 ВЭ с кассетной платформой .....	31
4.2 ВЭ с выключателем кассетного типа .....	31
4.2.1 ВЭ с выключателем (CBunit_DOU15(25)) .....	32
4.2.2 Выкатной элемент с трансформаторами напряжения (SGunit_DOU15(25)_VTX) .....	35
4.2.3 Выкатной элемент с шинной переключкой (SGunit_DOU15(25)_IT) .....	36

4.2.4 Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей (SGunit_DOU15(25)_CTT) .....	36
4.2.5 Тележка для испытания изоляции силовых кабелей (SGunit_DOU15(25)_CST) .....	37
<b>4.3 Вакуумный выключатель .....</b>	<b>37</b>
4.3.1 Введение .....	37
4.3.2 Конструкция .....	38
4.3.3 Магнитный привод .....	38
4.3.4 Вакуумная дугогасительная камера .....	40
<b>4.4 Модули управления .....</b>	<b>41</b>
4.4.1 Устройства аварийного включения .....	41
<b>4.5 Трансформаторы тока .....</b>	<b>42</b>
<b>4.6 Трансформаторы напряжения .....</b>	<b>42</b>
<b>4.7 Трансформатор тока нулевой последовательности .....</b>	<b>42</b>
<b>4.8 Заземлитель .....</b>	<b>43</b>
<b>4.9 Ограничители перенапряжения .....</b>	<b>43</b>
<b>4.10 Аксессуары .....</b>	<b>44</b>
<b>5. БАЗОВЫЕ БЛОКИРОВКИ И ЗАМКИ .....</b>	<b>45</b>
<b>6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>46</b>
<b>7. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ .....</b>	<b>48</b>
<b>8. ВЫБОР .....</b>	<b>50</b>
8.1 Описание выбора ячеек серии SG_Mile .....	50
8.2 Описание выбора выкатных элементов .....	57
8.2.1 Выкатной элемент с выключателем .....	57
8.2.2 Выкатной элемент с трансформаторами напряжения .....	58
8.2.3 Выкатной элемент с шинной перемычкой .....	60
8.2.4 Сервисная тележка .....	61
8.2.4.1 Рампа .....	62
8.2.5 Тележка для испытания изоляции силовых кабелей .....	63
8.2.6 Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей .....	64
<b>9. УСТАНОВКА .....</b>	<b>65</b>
9.1 Упаковка, перемещение, складирование .....	65
9.1.1 Упаковка .....	65
9.1.2 Хранение .....	66
9.2 Распаковывание и установка оборудования .....	66
9.2.1 Поверхность пола .....	66
9.2.2 Распаковка ячеек .....	66
9.3 Установка ячеек, крепление и размещение .....	68
9.4 Расположение ячеек в коммутационном оборудовании .....	71
9.5 Соединение ячеек .....	71
9.5.1 Ячейки .....	71
9.5.1.1 Соединение ячеек .....	72
9.5.2 Сборные шины .....	77
9.5.3 Шина заземления .....	78

9.5.4 Соединение кабелей управления .....	78
9.6 Ввод и закрепление силовых кабелей .....	79
9.7 Установка трансформатора тока нулевой последовательности .....	79
9.8 Установка газоотводящего канала .....	81
9.9 Руководство по смазке контактных узлов для ячеек SG_Mile и выкатного элемента .....	87
10. ОПЕРИРОВАНИЕ .....	90
10.1 Положения выкатных элементов .....	90
10.2 Условия при блокировках .....	91
10.3 Блокировочные механизмы .....	92
10.3.1 Дополнительные блокировки .....	95
10.4 Возможность запираия замками .....	97
10.5 Необходимые условия выполнения перед включением шинного заземлителя .....	97
10.6 Внешний вид и интерфейс ячейки с ВЭ CBunit_DOU15(25) (IF, OF, BC, BT) .....	98
10.6.1 Оперирование ВЭ .....	99
10.6.2 Оперирование заземлителем .....	99
10.7 Внешний вид и интерфейс ячейки с ВЭ SGunit_DOU15(25) (MES, M, BRES, BR, BRM) .....	100
10.7.1 Оперирование ВЭ без выключателя .....	101
10.7.2 Оперирование шинным заземлителем .....	101
10.8 Ячейка выключателя нагрузки LBSF .....	102
10.8.1 Оперирование выключателем нагрузки .....	102
10.8.2 Оперирование заземлителем .....	102
10.8.3 Оперирование ячейкой LBSF с моторным приводом NSW30 .....	103
10.9 Оперирование сервисной тележкой .....	105
10.9.1 Перемещение ВЭ из ремонтного положения в изолированное положение .....	107
10.9.2 Извлечения ВЭ из ячейки .....	108
10.10 Руководство по замене трансформаторов тока внутри ячейки с доступом спереди .....	109
10.11 Набор инструментов .....	114
10.12 Таблица сигнализации неисправностей CM .....	114
10.13 Неисправности .....	114
10.14 Открытие дверей кабельного отсека и отсека выключателя в случае неисправности. Разблокировка. ....	115
11. УТИЛИЗАЦИЯ .....	115
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	116

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНЫ

AC	Переменный ток (Alternating current)
BC	Ячейка секционного выключателя (Bus Coupler)
BR	Ячейка подъема шин (Bus Riser)
BRES	Ячейка секционного разъединителя с заземлителем (Bus Riser with Earth Switch)
BRM	Ячейка подъема шин с измерением (Bus Riser with Metering Transformer)
BT	Ячейка секционная (Bus-Tie)
CM	Модуль управления (Control module)
DC	Постоянный ток (Direct current)
DIN	Немецкий институт по стандартизации (German institute for standardization)
DOU	Выкатной элемент (Draw-out unit)
EMC	Электромагнитная совместимость (Electromagnetic compatibility)
HCD	Портативное устройство включения (Handheld closing generator)
HD	Коммутационный модуль тип HD
IAC	Классификация внутреннего дугового замыкания (Internal arc classification)
IEC	Международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission)
IF	Вводная ячейка (Incoming Feeder)
IP	Степень защиты оболочки (Ingress protection)
ISM	Коммутационный модуль (Indoor switching module)
ISO	Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization)
LBSF	Ячейка с выключателем нагрузки и предохранителями (Load-Break Switch with Fuses)
LD	Коммутационный модуль тип LD
LSC	Категория эксплуатационной готовности (Loss of service continuity class)
M	Измерительная ячейка (Metering panel)
ManGen	Генератор ручного включения (Manual generator)
MES	Измерительная ячейка с шинным заземлителем (Metering panel with Earth Switch)
OF	Отходящая ячейка (Outgoing Feeder)
PCD	Межполюсное расстояние (Pole-to-center distance)
PM	Класс секционирования PM (металлическая оболочка)
SCADA	Диспетчерское управление и сбор данных (Supervisory control and data acquisition)
SG_Mile	Комплектное распределительное устройство (КРУ) серии Mile (Medium-Voltage switchgear Mile series)
Shell	Коммутационный модуль тип Shell
STP	Ячейка трансформатора собственных нужд (Service Transformer Panel)
TEE	AS Tavrída Electric Export
TEL	Tavrída Electric (Зарегистрированная торговая марка)
VCB	Вакуумный выключатель (Vacuum circuit breaker)
АПВ	Автоматическое повторное включение
ВВ	Вакуумный выключатель
ВЭ	Выкатной элемент
ГОСТ	Национальный стандарт Российской Федерации
КРУ	Комплектное распределительное устройство
НЗ	Нормально замкнутый (контакт)
НО	Нормально разомкнутый (контакт)
ОПН	Ограничитель перенапряжений
ПСИ	Приемо-сдаточные испытания
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Данное техническое руководство содержит общую информацию, технические параметры и спецификацию, необходимую для выбора ячейки.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

#### 1.1 Общие сведения

Комплектные распределительные устройства серии SG\_Mile применяются для распределения переменного тока частотой 50/60 Гц и напряжением до 24 кВ и предназначены для внутренней установки. Ячейки серии SG\_Mile соответствуют LSC2B - PM классификации с единой шинной системой и воздушной изоляцией. Конструкция ячеек соответствует современным требованиям надежности, безопасности, экономичности и эффективности. Модульная структура позволяет легко размещать одну ячейку за другой в нужном направлении. Ячейки просто конфигурировать, выбор приборов и инструментов не требует специализированных решений. Устройства обладают гарантированной устойчивостью к внутренним дуговым замыканиям AFLR 31.5кА 1с в соответствии с критериями 1-5 приложения AA, IEC 62271-200 стандарта. Пуск в работу, обслуживание и эксплуатация производятся с фронтальной стороны.

Управление выключателем и заземлителем производится спереди при закрытых дверях. SG\_Mile может поставляться в вариантах: обслуживание спереди и обслуживание с двух сторон.



Рис.1.1. Установки КРУ по отраслям

#### 1.2 Применяемые стандарты

Ячейка и оборудование соответствуют следующим стандартам:

Таблица 1.1. Применяемые стандарты

Описание	Стандарт
Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 1. Общие технические требования.	IEC 62271-1
Устройства распределения и управления переменного тока в металлической оболочке на номинальные напряжения от 1 кВ до 52 кВ	IEC 62271-200
Высоковольтная аппаратура распределения и управления – Часть 200: Высоковольтные разъединители и заземлители переменного тока.	IEC 62271-102
Координация изоляции - Часть 2: Руководство по применению	IEC 60071-2
Высоковольтные комплектные распределительные устройства и механизмы управления. Часть 100. Высоковольтные автоматические выключатели переменного тока.	IEC 62271-100
Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока	IEC 61869-2
Трансформаторы измерительные. Часть 3. Дополнительные требования к индуктивным трансформаторам напряжения	IEC 61869-3
Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 103. Переключатели для номинальных напряжений свыше 1 кВ до 52 кВ включительно	IEC 62271-103
Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия	ГОСТ 14693-90
Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке (КРУ) на номинальное напряжение до 35 кВ. Общие технические условия	ГОСТ Р 55190-2012
Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия	ГОСТ Р 52565-2006

### 1.3 Степень защиты

Степень защиты ячейки соответствует стандарту IEC 60529. Ячейка в базовой конфигурации поставляется со следующим классом защиты:

- IP 4X для оболочки корпуса.
- IP 3X с открытыми дверьми.



По желанию заказчика SG\_Mile могут поставляться со степенью защиты IP 4L.

### 1.4 Условия эксплуатации

Номинальные характеристики распределительного устройства гарантированы при следующих условиях окружающей среды:

Таблица 1.2. Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Минимальная температура окружающей среды	-25°C*
Максимальная температура окружающей среды	+55°C**
Максимальная высота над уровнем моря	1000 м***
Относительная влажность воздуха	95%

Атмосфера рабочей среды в соответствии с IEC 60721-2-1 – «Wda»: невзрывоопасна, не содержащая токопроводящей пыли, едких паров и газов, разрушающих изоляцию и металл. Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.

\* Значение ограничено характеристиками измерительных трансформаторов и электронными модулями релейной защиты

\*\* IEC62271-200 ограничивает верхний уровень температуры окружающей среды при +40°C

\*\*\* При установке на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, внешняя изоляция рассчитывается как произведение номинальной изоляции на коэффициент Ka в соответствии с IEC 62271-1

Таблица 1.3. Расчёт внешней изоляции

Высота над уровнем моря в метрах	Коэффициент Ka
1000	1,00
1200	0,98
1500	0,95
1800	0,92
2000	0,90
2500	0,85
3000	0,80

### 1.5 Типовые испытания

Распределительные устройства SG\_Mile прошли все обязательные испытания в соответствии с IEC и ГОСТ стандартами. В соответствии с требованиями стандартов испытаниям подвергались наиболее типовые ячейки; в связи с этим результаты испытаний являются действительными для всего номенклатурного ряда.

Таблица 1.4. Типовые испытания

#### Тест

- 1) Стойкость главных цепей к термическим и электродинамическим воздействиям при пропускании сквозного тока короткого замыкания
- 2) Стойкость заземлителя к термическим и электродинамическим воздействиям при пропускании сквозного тока короткого замыкания
- 3) Стойкость цепей заземления, включая выкатной элемент, к термическим и электродинамическим воздействиям при пропускании сквозного тока короткого замыкания
- 4) Нагрев номинальным током и измерение переходного сопротивления первичной цепи
- 5) Испытание прочности изоляции главных и вторичных цепей
- 6) Коммутационная способность выключателя в составе ячейки
- 7) Способность заземлителя к включению на токи короткого замыкания
- 8) Испытания на механический ресурс
- 9) Проверка степени защиты оболочки (IP код)
- 10) Испытания на локализационную способность при внутреннем дуговом замыкании (классификация IAC: AFLR, 31.5кА/1с)





## 1.6 Приемно-сдаточные испытания

Чтобы обеспечить превосходное качество каждого распределительного устройства, поставляемого заказчику, каждая ячейка SG\_Mile перед отправкой заказчику проходит полный перечень приемно-сдаточных испытаний на сборочном заводе (в соответствии со стандартом IEC 62271-200):

Таблица 1.5. Приемно-сдаточные испытания

### Проверки и испытания

Испытание прочности изоляции главных цепей

Комплекс испытаний вторичных цепей и проверка на соответствие проекту

Функциональные проверки

Испытания защиты от поражения электрическим током

Испытание прочности изоляции вторичных цепей

Измерение переходного сопротивления главных цепей

Проверка конструкции и визуальный осмотр

Проверки работоспособности механических узлов

Проверки блокировок

Проверки коэффициентов трансформации ТТ и ТН, проверки полярности

Испытания релейной защиты прогрузкой первичным током

Испытания релейной защиты и измерительной системы напряжением

The image shows two pages of technical specifications for TAVRIDA ELECTRIC equipment. The left page is titled 'General Technical Data' and contains a table with columns for 'Description', 'Measurement range', and 'Confidence'. It lists various parameters such as 'Circuit breaker type', 'Rated voltage', 'Rated current', and 'Rated breaking capacity'. The right page is titled '1 Group tests (IEC 62271-200 Clauses 7.102, 7.5; 7.2.1.1, 7.104, 7.2.2; 7.2.3)' and contains a table with columns for 'Description', 'Phase', and 'Confidence'. It lists test results for '1 Group tests' and '2 Measurement of the resistance of the main circuit (IEC 62271-200 Clause 7.1)'. The tables are filled with numerical data and confidence levels.

## 1.7 Внутреннее дуговое замыкание

Безопасность обслуживающего персонала является сегодня важнейшим фактором. Поэтому конструкция SG\_Mile была разработана таким образом, чтобы выдерживать внутреннее дуговое замыкание с током короткого замыкания, равным номинальному току короткого замыкания. Успешно пройденные испытания доказывают способность конструкции SG\_Mile защитить находящийся поблизости персонал от внутреннего дугового замыкания. Внутреннее дуговое замыкание является крайне опасным явлением, которое обычно вызвано некорректным присоединением отходящих кабелей или нарушением процедур установки кабельных муфт, попаданием посторонних предметов или животных внутрь устройства, атмосферными перенапряжениями, пробоем изоляции с течением времени или под воздействием атмосферных условий, а также человеческим фактором. Конструктивные особенности SG\_Mile значительно уменьшают вероятность возникновения дуги из-за вышеперечисленных факторов, но, к сожалению, полностью исключить возможность возникновения дугового замыкания невозможно.

При горении дуги за короткое время выделяется огромное количество энергии, вызывающее резкое поднятие внутреннего давления и температуры, которые оказывают разрушающее воздействие на структуру, а также ведут к плавлению и испарению материалов.

Без надлежащих защитных мер эти явления могут быть чрезвычайно опасны для обслуживающего персонала (в результате следующих проявлений: ударная волна, отлетающие детали, раскрытие дверей, эмиссия горячих газов, открытое пламя).

Стандарт IEC 62271-200 описывает методику испытаний, используемых при прохождении тестов. SG\_Mile соответствует всем критериям, указанным в приложении А стандарта:

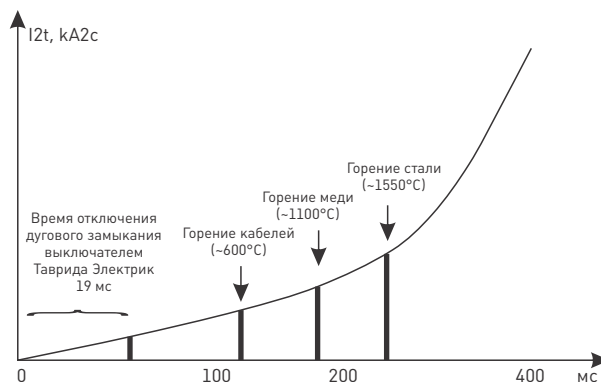
- Двери распределительной ячейки должны оставаться закрытыми, не должно произойти открытие защитных крышек, панелей.
- Ни одна часть оборудования, которая может представлять опасность для персонала, не должна отлететь.
- Процесс горения дуги не должен приводить к возникновению отверстий в доступных частях корпуса до высоты 2 м.
- Вертикально и горизонтально расположенные индикаторы не должны воспламениться.
- Все заземляющие контуры распределительного устройства должны остаться целыми.

SG\_Mile распределительное устройство соответствует IAC классификации AFLR 31.5 кА, 1с. При установке SG\_Mile ячейки обязательно следует учесть следующие факторы:

- Величину тока короткого замыкания (16...31.5кА).
- Длительность тока короткого замыкания (0.1...1с).
- Пути отвода горячих газов.
- Размеры помещения, особое внимание к высоте потолка.



ТЭЕ разработала множество решений, обеспечивающих эффективный контроль и защиту от возникновения дуги на ранних стадиях, а также пассивную защиту, основанную на конструкции оборудования.



### Минимизация времени горения дуги

Энергия, которая высвобождается при горении дуги, прямо пропорциональна времени протекания дуги ( $V \times I \times t$ ), где значение  $V$  - напряжение,  $I$  - ток,  $t$  - время. Поскольку  $V \times I$  определены условиями эксплуатации, то только время протекания дуги ( $t$ ) является изменяемой величиной. Наименьшее время протекания дуги способствует меньшим разрушениям в результате дугового замыкания.

Время оперирования ВВ состоит из:

1. Времени оперирования реле дуговой защиты. В среднем - 7мс.
2. Времени отключения ВВ (собственное время отключения ВВ и время гашения дуги). В среднем 100мс для выключателей с моторно-пружинным приводом.

Применение современных устройств дуговой защиты, таких, как SEL751A или VAMP321\* с оптическими датчиками, дает возможность минимизировать время обнаружения дугового замыкания до 2мс.

Модули LD, Shell, CM являются продуктами многолетних научно-исследовательских работ коллектива ученых и инженеров компании Таврида Электрик. Применение этих модулей в КРУ MILE дает потребителям ряд преимуществ благодаря уникальному набору потребительских характеристик: самый быстродействующий выключатель в мире со способностью отключать внутреннее дуговое замыкание за 1 период напряжения промышленной частоты 50 Гц.

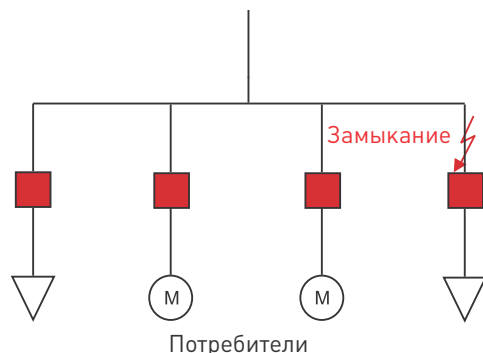
Новейшие разработки в элементной базе электронных компонентов модуля управления CM16, а также создание быстрых и эффективных алгоритмов управления, позволило создать специальную версию CM16 со временем реакции на команду отключения, равной 4мс. Собственное время отключения выключателя специальной серии Shell - 7мс и время гашения дуги - 7мс. Вместе со временем срабатывания 2мс современных дугозащитных реле полное время отключения внутреннего дугового замыкания не превышает 20мс, что является непревзойденным результатом (по сравнению со 100мс выключателями с пружинно-моторным приводом), заставляющим переосмыслить подходы современной технологии к локализации внутренних дуговых аварий. Для сравнения: 100мс - время срабатывания выключателя с пружинно-моторным приводом.

**Таблица 1.6.** Уменьшение времени протекания дугового замыкания с ВВ Таврида Электрик

Время обнаружения дугового замыкания защитным реле	2мс
Время подготовки модуля управления CM16 к отключению выключателя	4мс
Время отключения ВВ серии Shell	7мс
Время гашения дуги	7мс
<b>Итого:</b>	<b>20мс</b>



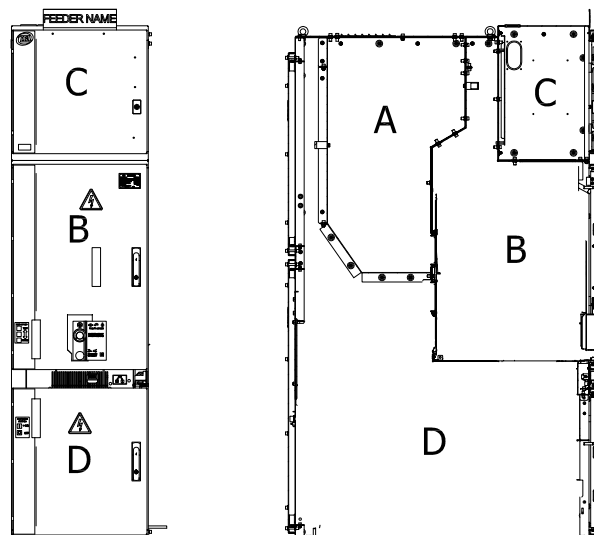
Отключение дугового замыкания за один цикл



## 2. КОНСТРУКЦИЯ

### 2.1 Отсеки

КРУ SG\_Mile состоит из стандартных соединенных между собой оцинкованных листов стали, формирующих жесткую конструкцию. В целях обеспечения безопасности SG\_Mile состоит из четырех отсеков, которые отделены друг от друга посредством заземленных металлических перегородок. SG\_Mile классифицирован как тип LSC2B-PM в соответствии с IEC62271-200. Отсеки SG\_Mile ячейки представлены ниже.



- A - Шинный отсек
- B - Отсек выключателя
- C - Низковольтный отсек
- D - Кабельный отсек

Рис.2.1. SG\_Mile кассетного типа

#### 2.1.1 Отсек сборных шин

В отсеке сборных шин размещается магистральная шинная система, соединяемая с верхними контактами вакуумного выключателя с помощью вертикальных отпаек. Отсек сборных шин каждого SG\_Mile отделен от отсека шин соседних ячеек с помощью проходных изоляторов. Проходные изоляторы были испытаны на их способность выдерживать электродинамические нагрузки, возникающие при протекании тока короткого замыкания. По отдельному требованию шины могут быть покрыты термоусаживающейся изоляцией.

Для удобства обслуживающего персонала возможен доступ в шинный отсек как через переднюю (через отсек выключателя), так и через заднюю часть ячейки (съемные перегородки шинного отсека).





### 2.1.2 Кабельный отсек

В кабельном отсеке размещаются заземляющая шина с соединениями, заземлитель, ограничители перенапряжения, измерительные трансформаторы: трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, трансформаторы тока нулевой последовательности. Конструкция отсека позволяет присоединить до 4 силовых кабелей на фазу при наличии тележки с трансформаторами напряжения и до 6 кабелей на фазу в случае отсутствия тележки с трансформаторами напряжения. Плата фиксации кабелей универсальна и подходит для любого типа кабеля. По желанию между фазами могут быть установлены изоляционные перегородки из негорючего материала. На дне ячейки могут быть проделаны отверстия для контрольных кабелей, если их ввод осуществляется снизу через кабельный канал.



### 2.1.3 Отсек выключателя

В отсеке выключателя размещаются вакуумный выключатель, проходные изоляторы с силовыми контактами для соединения выключателя с шинным и кабельным отсеками, шторочный механизм. Металлические шторки поднимаются/опускаются автоматически при перемещении выключателя из контрольного положения в рабочее и наоборот. Положение выключателя можно определить через инспекционное окно на лицевой панели. Все блокировки, необходимые в целях безопасности в соответствии со стандартом IEC 62271-200, могут поставляться по требованию. Проходные изоляторы однополюсного типа сделаны из эпоксидной смолы. Доступ к частям под напряжением закрыт шторочным механизмом.



### 2.1.4 Низковольтный отсек

Низковольтный отсек предназначен для установки всех вторичных цепей, терминалов релейной и дуговой защиты, клеммников, а также для установки транзитных кабелей управления. Для прокладки транзитных кабелей управления предусмотрены специальные отверстия. Вместительный отсек позволяет установить многофункциональную микропроцессорную релейную защиту, счетчики, обогрев, освещение и многое другое. На лицевую панель вынесены датчики, индикаторы, блоки управления микропроцессорной релейной защиты, мнемосхема и кнопки управления.



## 2.2 Выкатные элементы

Существуют следующие типы выкатных элементов:

- ВЭ кассетного типа с вакуумным выключателем;
- ВЭ кассетного типа с изолирующей перемычкой;
- ВЭ кассетного типа с трансформаторами напряжения для кабельного отсека и отсека выключателя;
- ВЭ кассетного типа для испытания изоляции силовых кабелей;
- ВЭ для испытаний изоляции и прогрузки номинальным током кабелей кассетного типа.

### ВЭ кассетного типа с вакуумным выключателем

Назначение:

- коммутация токов нагрузки и токов короткого замыкания;
- обеспечение видимого разрыва между отсеком сборных шин и кабельным отсеком. Это необходимо для обеспечения безопасной работы персонала в кабельном отсеке. Выкатной элемент оборудован всеми необходимыми блокировками для безопасной эксплуатации в ячейке в любом положении выключателя и заземлителя.

### ВЭ кассетного типа с изолирующей перемычкой

Назначение:

- пропускать номинальные токи нагрузки;
- обеспечить видимый разрыв при разделении секций.

### Выкатной элемент с трансформаторами напряжения

Назначение:

- измерение величины напряжения для нужд защиты или учета электроэнергии.

Выкатной элемент с ТН может быть помещен в отсек выключателя или в кабельный отсек. Все трансформаторы напряжения оборудованы плавкими предохранителями для защиты измерительных трансформаторов от токов короткого замыкания.

Индикация сгоревшего предохранителя возможна как дополнительная функция.

### Выкатной элемент кассетного типа для испытания изоляции силовых кабелей

Данный выкатной элемент используется для безопасного тестирования изоляции силовых кабелей, без необходимости отсоединения силовых кабелей.

### Выкатной элемент для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей кассетного типа

Данный выкатной элемент используется для безопасного и удобного тестирования силовых кабелей, а также для испытаний прогрузкой первичным током силовых кабелей без необходимости отсоединения.



Рис.2.2. ВЭ с ВВ, кассетный тип



Рис.2.3. ВЭ с изолирующей шинной перемычкой, кассетный тип



Рис.2.4. ВЭ с ТН, кассетный тип (кабельный отсек)



Рис.2.5. ВЭ с ТН, кассетный тип (отсек силового выключателя)

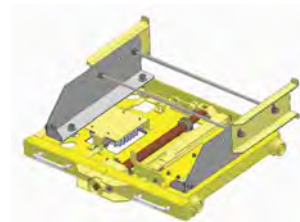


Рис.2.6. ВЭ для испытания изоляции силовых кабелей, кассетный тип

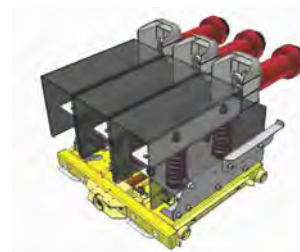


Рис.2.7. ВЭ для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей, кассетный тип

## 2.3 Шинная система

Шины главных цепей размещаются в шинном отсеке и соединяются с неподвижными верхними контактами выключателя с помощью вертикальных присоединений. Главные шины сделаны из электротехнической меди. Максимальный номинальный ток для плоской шинной системы при естественном охлаждении составляет 3150А. При принудительном охлаждении номинальный ток для шин может достигать 4000А. При рабочих напряжениях свыше 12кВ шины обычно покрываются дополнительной термоусаживаемой изоляцией. Шинный отсек каждой ячейки отделен от соседних ячеек перегородками и изолирован проходными изоляторами, которые проходили испытания на стойкость при пропускании сквозных токов короткого замыкания.

## 2.4 Вертикальные присоединения шин (отпайки)

Кабельный отсек состоит из системы вертикальных присоединений шин для соединения с силовыми кабелями и с нижними контактами в отсеке выключателя. Вертикальные присоединения шин изготовлены из электротехнической меди.

### 2.4.1 Изоляция вертикальных шин

В SG15\_Mile ячейке с номинальным напряжением до 12кВ - только центральные верхние и нижние вертикальные шины L2 покрыты термоусаживаемой изоляцией. Также SG15\_Mile и SG25\_Mile ячейки с номинальными напряжениями 17.5кВ и 24кВ поставляются с полностью изолированными шинами. L, T, I типы изоляционных накладок используются для изоляции соединений сборных шин с вертикальными шинами.

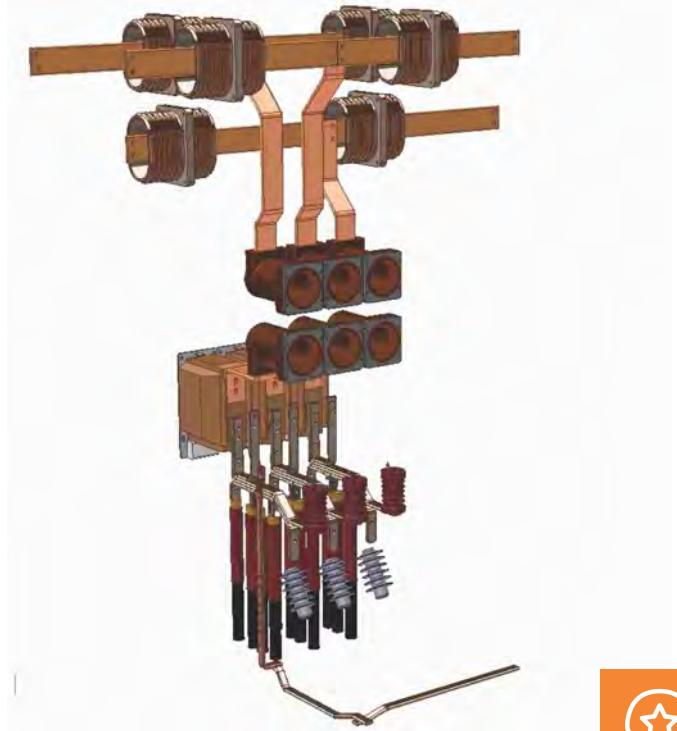


Таблица 2.1. Сборные шины

Номинальный ток, А	Сечение, мм x мм
1250	1x10x80
1600	2x10x60
2000	2x10x80
2500	3x10x80
3150	3x10x100

Таблица 2.2. Вертикальные шины (отпайки)

Номинальный ток, А	Сечение, мм x мм
630	1x10x40
1250	1x10x80; 2x10x40
1600	2x10x60
2000	2x10x80
2500	3x10x80
3150	3x10x100



Зависимость поперечного сечения от номинальной нагрузки сборных и вертикальных шин представлена в таблице.



## 2.5 Заземляющая шина

Заземляющая шина сделана из электротехнической меди. Она проходит через все ячейки и подсоединяется к главному заземляющему контуру на подстанции, обеспечивая максимальную безопасность персонала при монтаже и обслуживании путем выравнивания потенциалов. Заземляющая шина выдерживает нагрузки тока термической стойкости 31,5кА и тока электродинамической стойкости 82кА в течение 3 секунд.



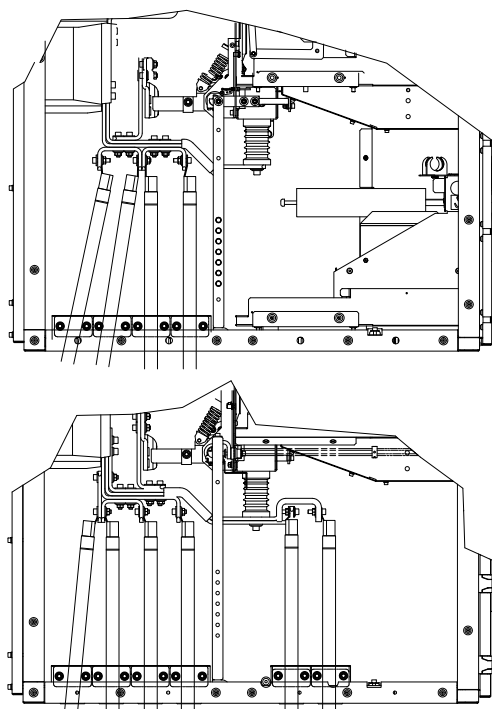
## 2.6 Изоляторы неподвижных контактов и шторочный механизм

Неподвижные контакты закреплены в проходных изоляторах и соединяют выкатной элемент с отсеком шин и кабельным отсеком соответственно (нижние с кабельным, верхние с шинным). Изоляторы однополюсные и сделаны из эпоксидных полимеров. Шторочный механизм металлический и приводится в действие автоматически при перемещении ВЭ.



## 2.7 Присоединение кабелей

Конструкция кабельного отсека позволяет подсоединять до 6 одно- или трёхжильных силовых кабелей на фазу в случае отсутствия ВЭ с трансформаторами напряжения или до 4 кабелей на фазу при наличии ВЭ с трансформаторами напряжения. Конструкция SG\_Mile обеспечивает простой доступ к кабелю с лицевой стороны ячейки и позволяет устанавливать SG\_Mile вплотную к стенам.





## 2.8 Вторичные цепи

Принципиальные и монтажные схемы вторичных цепей прилагаются к каждому заказу. ТЭЕ разработала универсальный набор схем на базе REF, SEPAM, MICOM, SEL, VAMP или других производителей защит для всех типовых ячеек с любым опциональным оборудованием. Для удовлетворения всех пожеланий заказчика возможны следующие опции по составу оборудования и параметрам:

- Оперативное напряжение 24 .. 240 В AC/DC.
- Микропроцессорные релейные защиты любых типов.
- Электромагнитные блокировки ВЭ, заземлителей.
- Антиконденсатный обогрев и освещение.
- Любые варианты SCADA.
- Дуговая защита.
- Коммерческий учет электроэнергии.
- Моторные приводы для ВЭ и заземлителя.



## 2.9 Клапан сброса избыточного давления и газоотводящий канал

Каждый силовой отсек ячейки оснащён клапаном сброса избыточного давления, располагающегося над соответствующим отсеком, в случае возникновения дугового замыкания он выводит раскаленные газы за пределы ячейки. В ТЭЕ разработаны разные варианты клапанов в зависимости от уровня IP, номинального тока и величины тока короткого замыкания.

Газоотводящий канал предназначен для вывода раскаленных газов в специальное место, например:

- В специально предназначенные помещения.
- За пределы подстанции (наружу) в специально ограниченные для доступа места.
- В специальные разгрузочные ячейки, оборудованные специальными фильтрами.
- В пространство над ячейками (особое внимание к высоте потолка).

Газоотводящий канал устанавливается сверху на крышу ячейки SG\_Mile и тянется на протяжении длины всех секций. При дуговом замыкании давление газов нарастает, и клапан сброса избыточного давления открывается, выпуская раскаленные газы в канал, таким образом газы и прочие опасные частицы отводятся в специально предназначенное место. Полное решение для каждого отдельного объекта проектируется в соответствии с его особенностями.

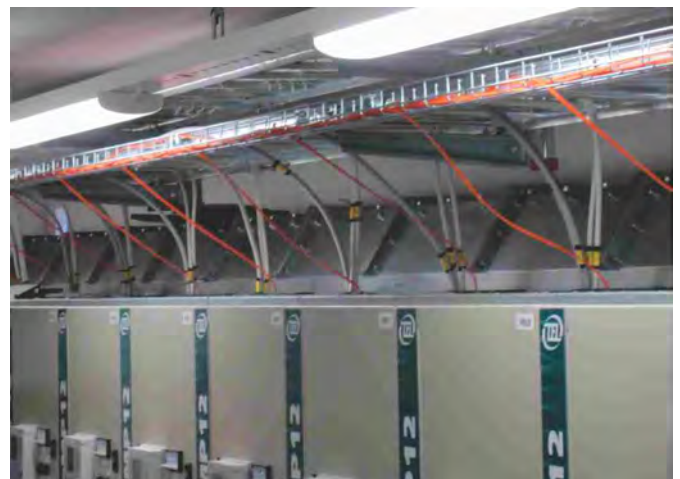
Образцы клапанов сброса избыточного давления



Номинальный ток  $\leq 1250$  А  
Плоская поверхность клапана



Номинальный ток  $>1250$   
Клапан с вентиляционными отверстиями, закрытыми противопыльной сеткой



### 2.10 Двери отсеков

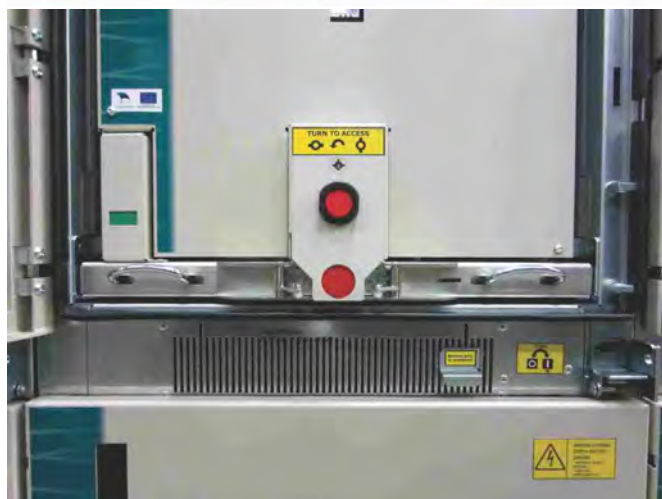
Металлические двери ячейки SG\_Mile окрашены порошковой краской и снабжены ребрами жесткости, которые обеспечивают превосходную устойчивость к механическим нагрузкам. На дверях отсека выключателя и кабельного отсека имеются инспекционные окна, выполненные из небьющегося и негорючего материала, что исключает возможность травм персонала от осколков и огня в случае дугового замыкания.



### 2.11 Контур естественной вентиляции

Для охлаждения выключателя, работающего на большие номинальные токи или работающего при высокой температуре окружающей среды, предусмотрен естественный вентиляционный контур. Холодный воздух поступает через вентиляционную решетку под дверью кабельного отсека, горячий воздух выводится через клапан сброса избыточного давления.

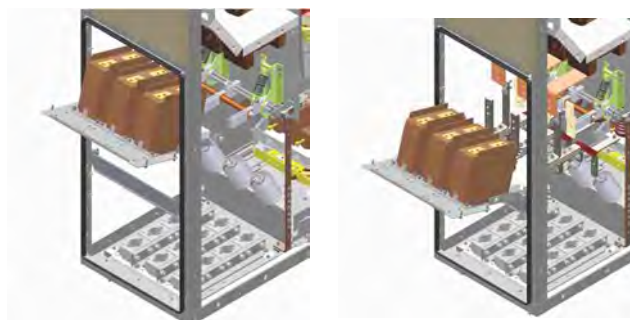
В случае дугового замыкания обратный поток воздуха закрывает специальный клапан в вентиляционном контуре, что препятствует выходу раскалённых газов через вентиляционное отверстие. Клапан с вентиляционными отверстиями на номинальный ток выше 1250А является частью контура естественной вентиляции.



### 2.12 Обслуживание трансформаторов тока

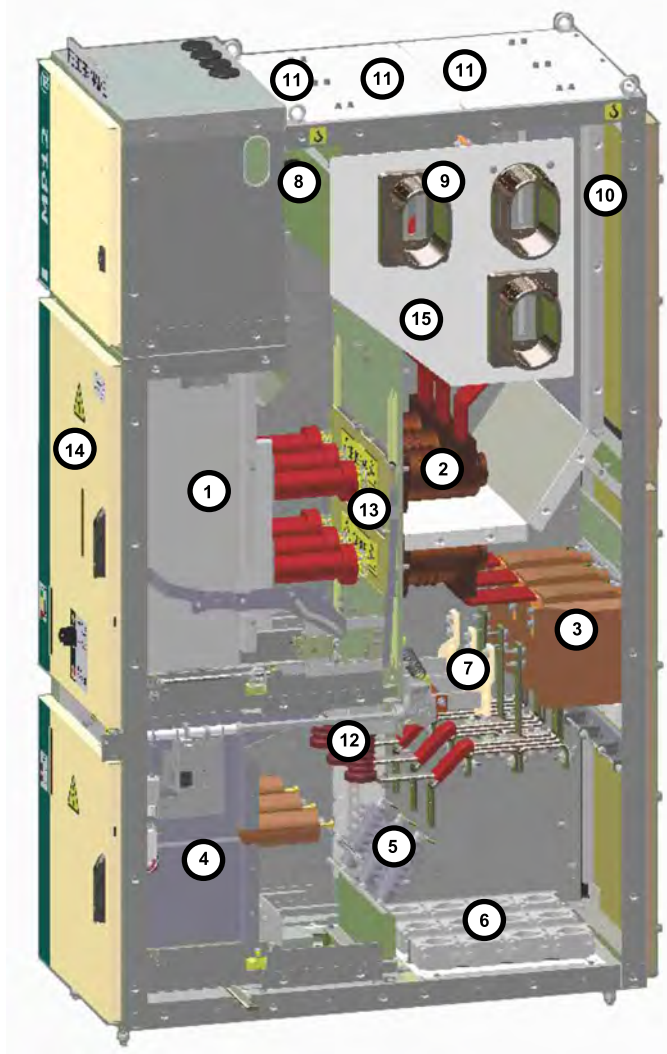
Для удобного доступа к трансформаторам тока, установленным в кабельном и шинном отсеках, была разработана конструкция крепления ТТ на поворотной плате. Поворотная плата трансформатора тока может быть открыта в двух разных положениях:

- используя центральные крепежные болты в случае сборки трансформаторов тока;
- используя нижние крепежные болты в случае замены трансформаторов тока.



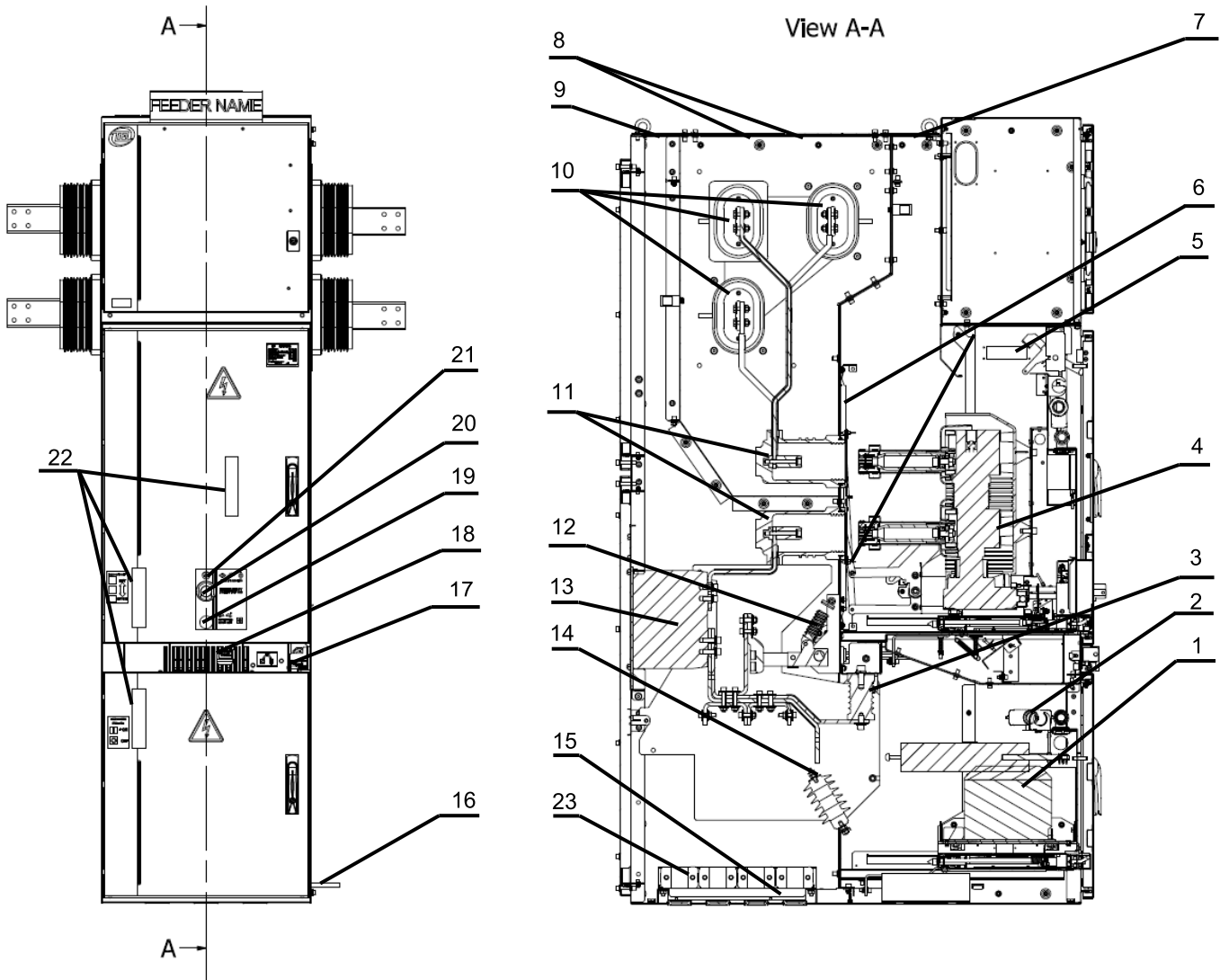
### 3. БАЗОВАЯ СТРУКТУРА

Секция КРУ состоит из разного типа и количества ячеек с установленными в них коммутационными аппаратами, релейной защитой и управлением, измеряющими и сигнализирующими приборами и другими вспомогательными устройствами, которые электрически взаимосвязаны. Базовая структура SG\_Mile показана ниже.



1. Вакуумный выключатель
2. Изоляторы силовых контактов
3. Трансформаторы тока
4. Выкатной элемент с трансформаторами напряжения
5. Ограничители перенапряжения
6. Герметичные вводы и держатели силовых кабелей
7. Заземлитель
8. Газоотводящий канал отсека выключателя
9. Газоотводящий канал отсека сборных шин
10. Газоотводящий канал кабельного отсека
11. Клапаны сброса избыточного давления
12. Опорные изоляторы с датчиками напряжения
13. Шторочный механизм
14. Главная дверь с инспекционным окном
15. Проходные изоляторы

Поперечное сечение: тип - кассета



- |  |   |
|--|---|
| 1. Трансформатор напряжения                              | 12. Заземлитель                                   |
| 2. Вторичный коннектор трансформатора напряжения         | 13. Трансформаторы тока                           |
| 3. Опорный изолятор с датчиком напряжения                | 14. Ограничители перенапряжения                   |
| 4. Вакуумный выключатель                                 | 15. Дно с герметичными вводами кабелей            |
| 5. Вторичный коннектор выключателя                       | 16. Главная заземляющая шина                      |
| 6. Шторочный механизм                                    | 17. Гнездо для рукоятки оперирования заземлителем |
| 7. Клапан сброса избыточного давления отсека выключателя | 18. Решетка вентиляционного контура               |
| 8. Клапан сброса избыточного давления шинного отсека     | 19. Гнездо для рукоятки оперирования ВЭ           |
| 9. Клапан сброса избыточного давления кабельного отсека  | 20. Кнопка аварийного отключения выключателя      |
| 10. Проходные изоляторы                                  | 21. Гнездо для доступа к управлению ВЭ            |
| 11. Изоляторы неподвижных контактов                      | 22. Инспекционные окна                            |
|  | 23. Держатели силовых кабелей                     |

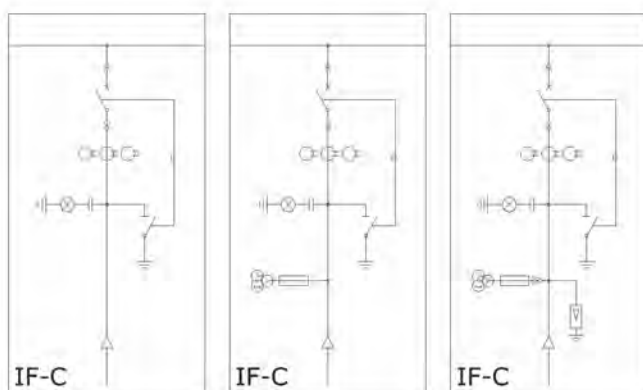
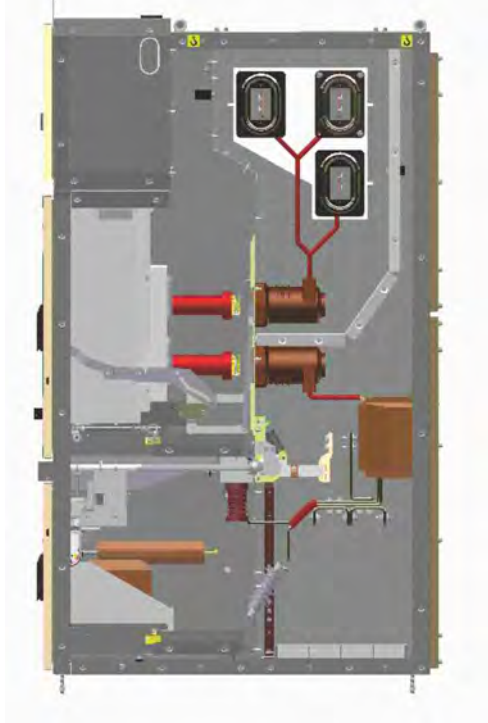


### 3.1 Типовые ячейки

Базовые варианты представлены ниже. Дополнительное оборудование для каждой ячейки может быть изменено в соответствии с конкретным заказом.

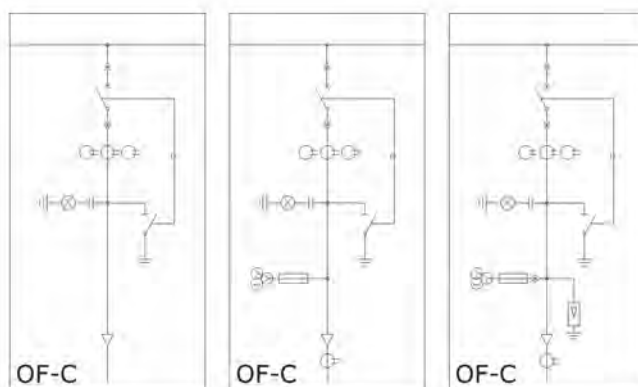
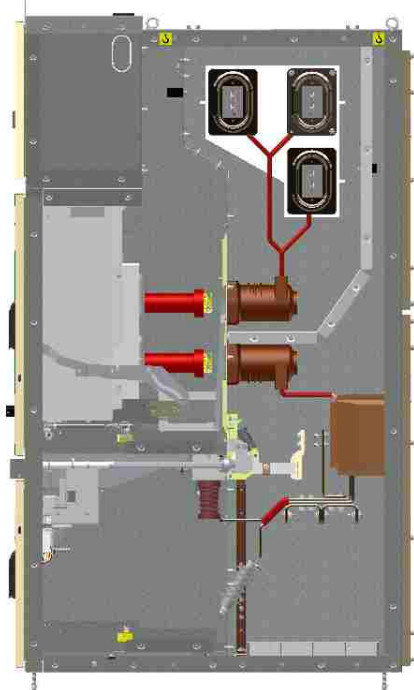
#### IF - Ячейка ввода

Кассетный тип



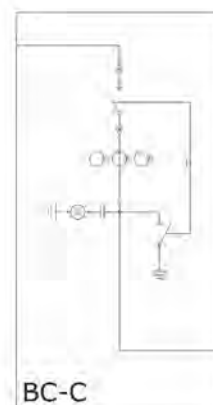
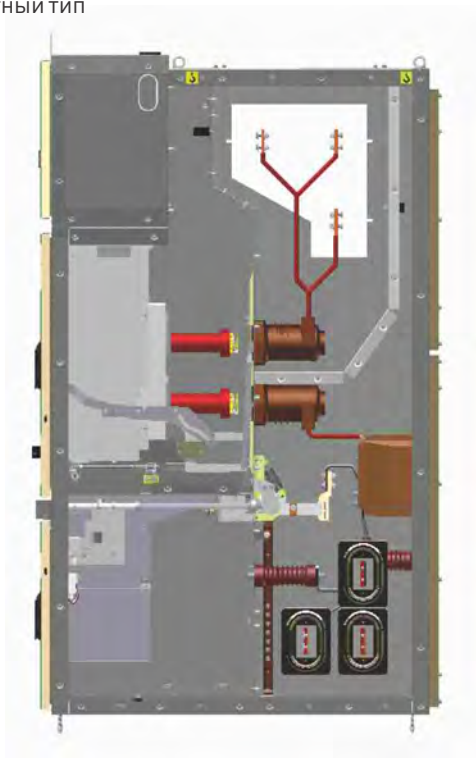
#### OF - Отходящая ячейка

Кассетный тип

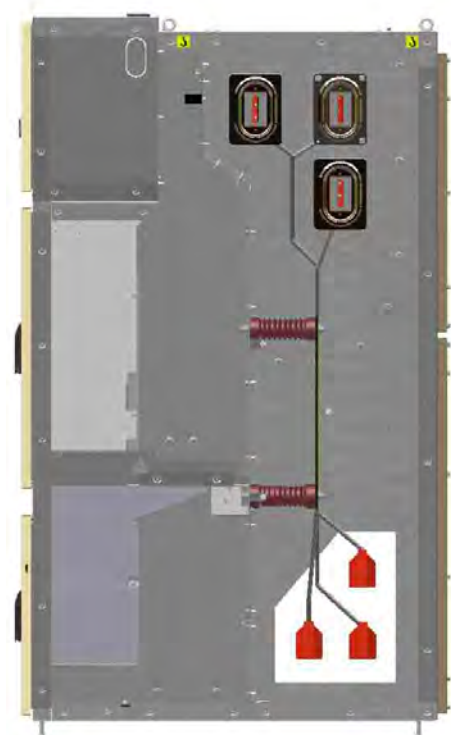


**BC – Ячейка секционного выключателя**

Кассетный тип

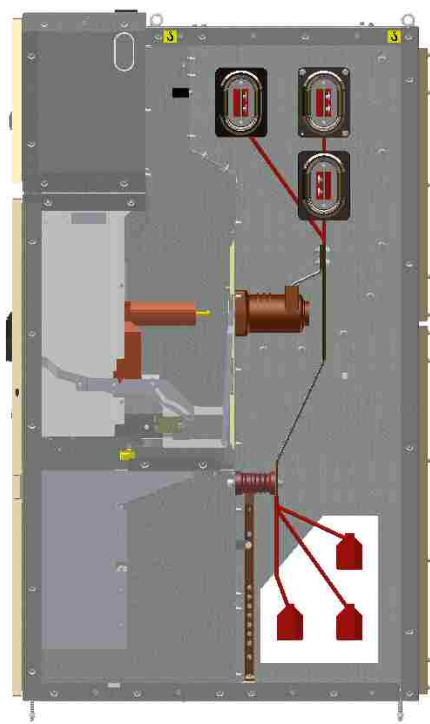


Доступны в правом и левом исполнении.

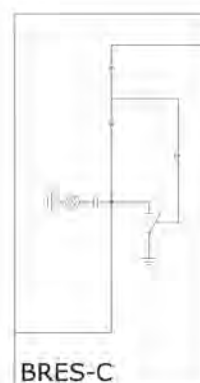
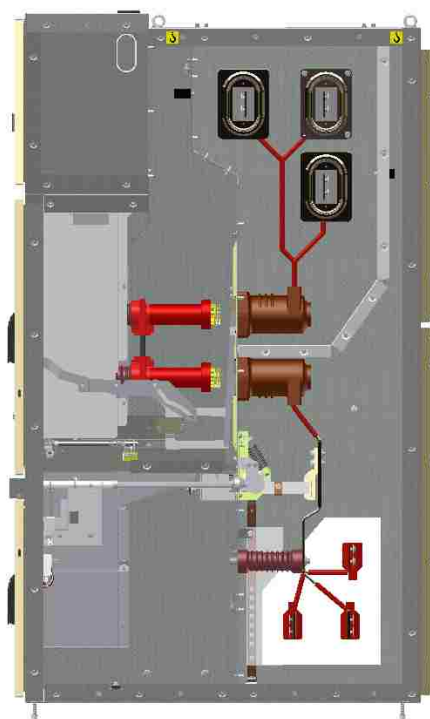
**BR – ячейка подъема шин**

Доступны в правом и левом исполнении.



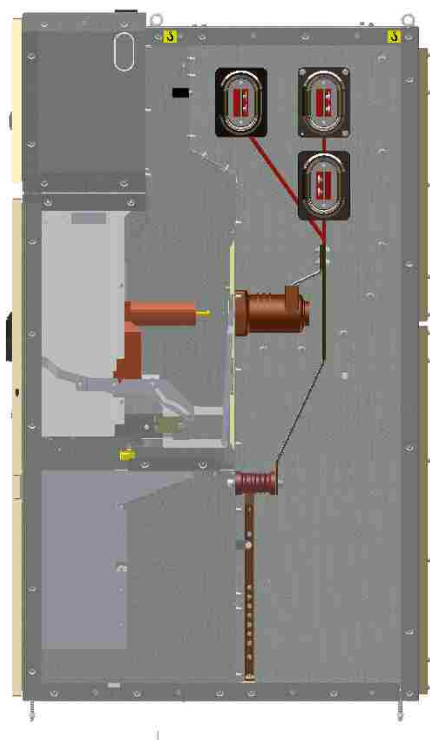
**BRM – Ячейка подъема шин с измерительными трансформаторами напряжения**

Доступны в правом и левом исполнении.

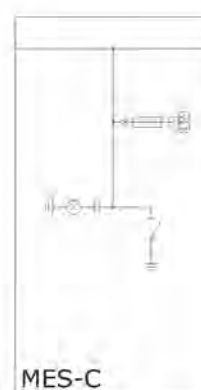
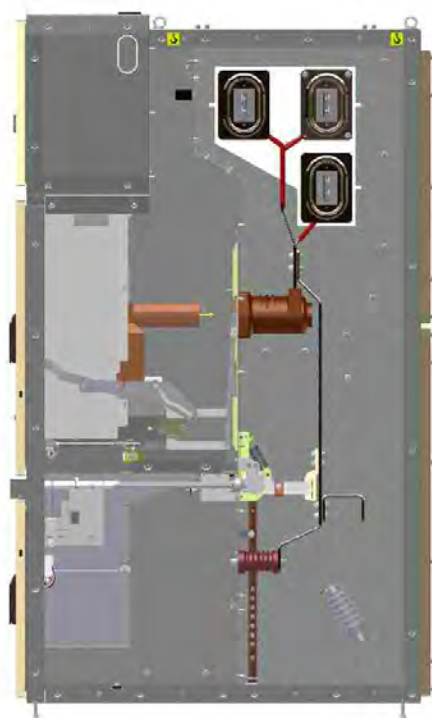
**BRES – Ячейка секционного разъединителя с заземлителем**

Доступны без установленного заземлителя.  
Доступны в правом и левом исполнении.



**М – Измерительная ячейка**

Доступны с установленными ограничителями перенапряжений.

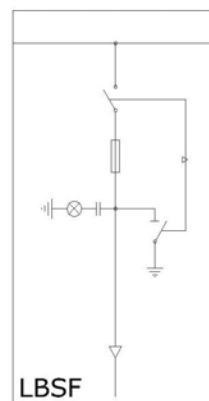
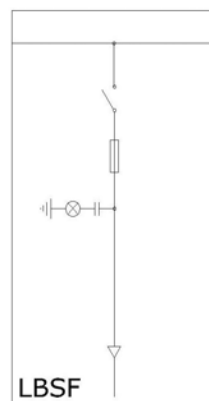
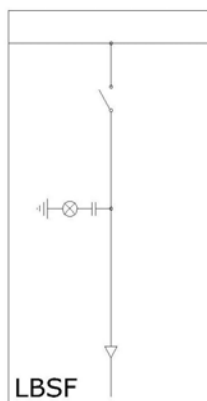
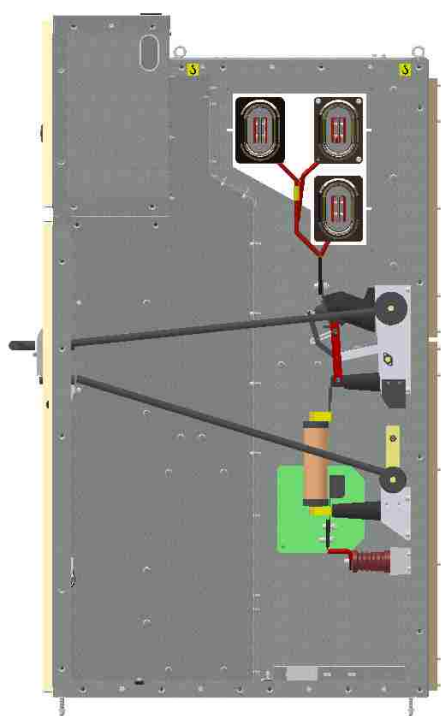
**MES – Измерительная ячейка с шинным заземлителем**

Доступны с установленными ограничителями перенапряжений.

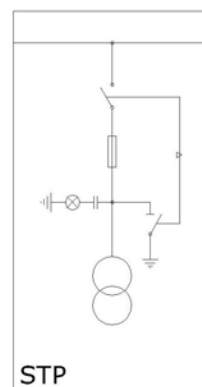
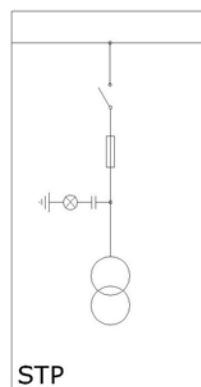
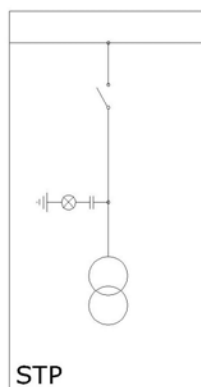




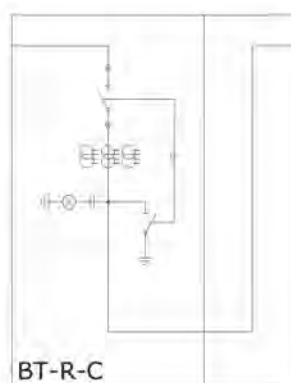
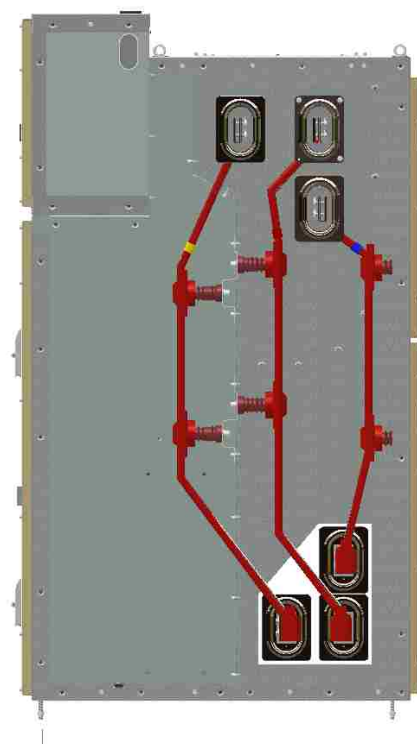
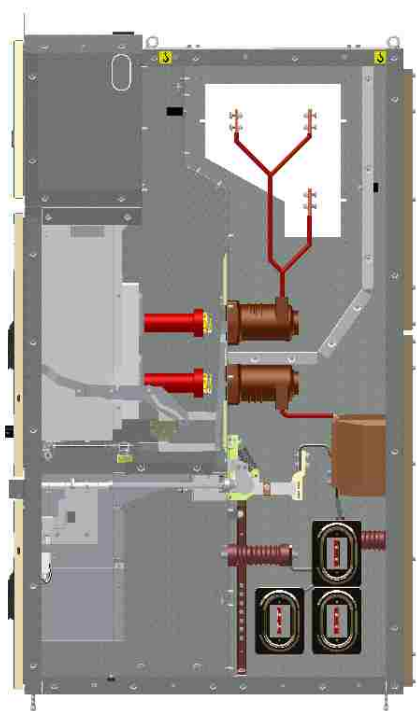
**LBSF – Ячейка с выключателем нагрузки с предохранителями**



**STP – Ячейка трансформатора собственных нужд**



## BT – Секционный фидер

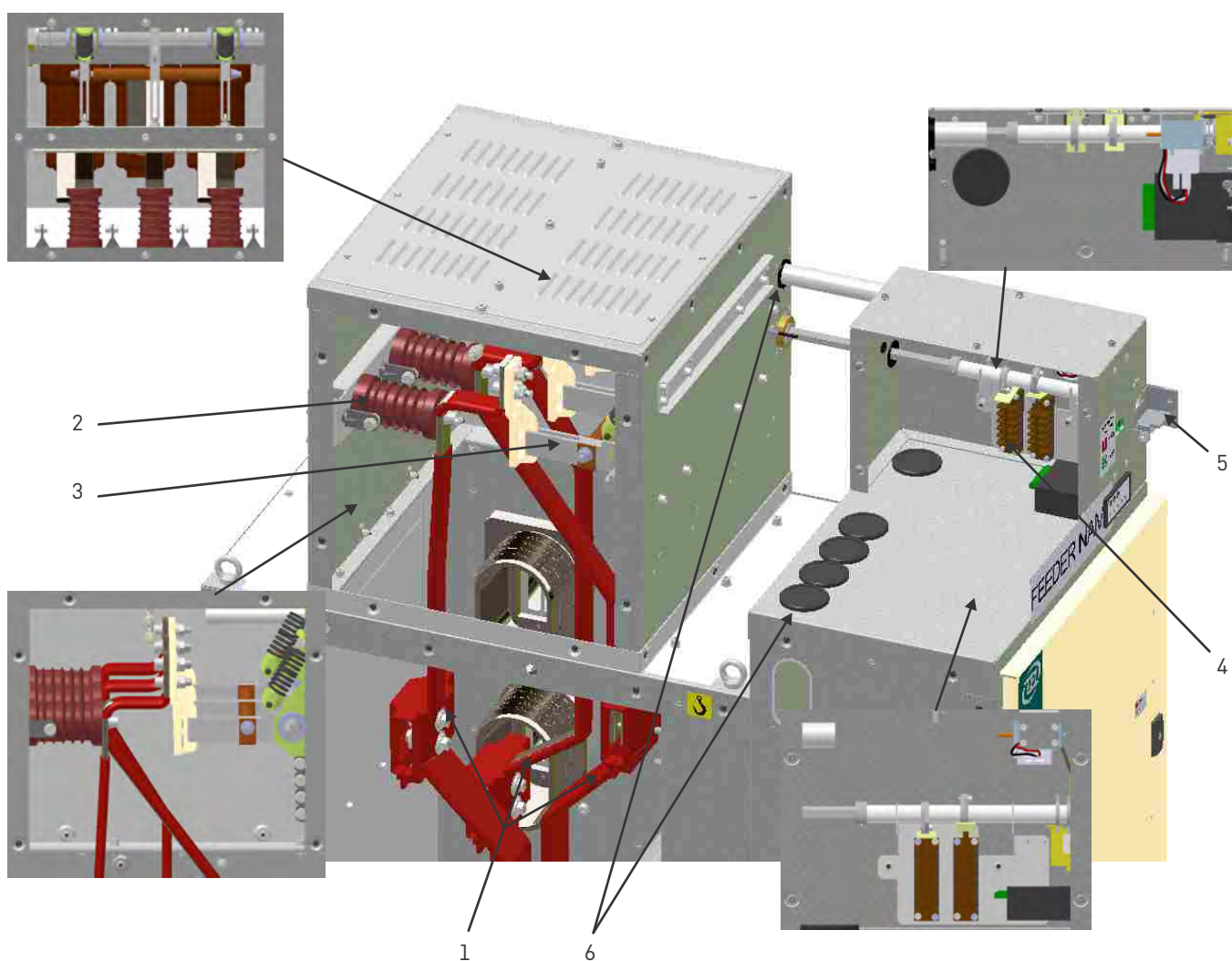


Доступны с установленными ограничителями перенапряжений.

### 3.2 Верхняя установка

По необходимости или по требованию проектных организаций, трансформаторы напряжения и шинный заземлитель могут устанавливаться сверху. При этом шинный заземлитель и измерительные трансформаторы напряжения могут быть также укомплектованы электромагнитной блокировкой и опорными изоляторами с емкостными датчиками для обеспечения действия оперативных блокировок и сигнализации о наличии напряжения на шинах.

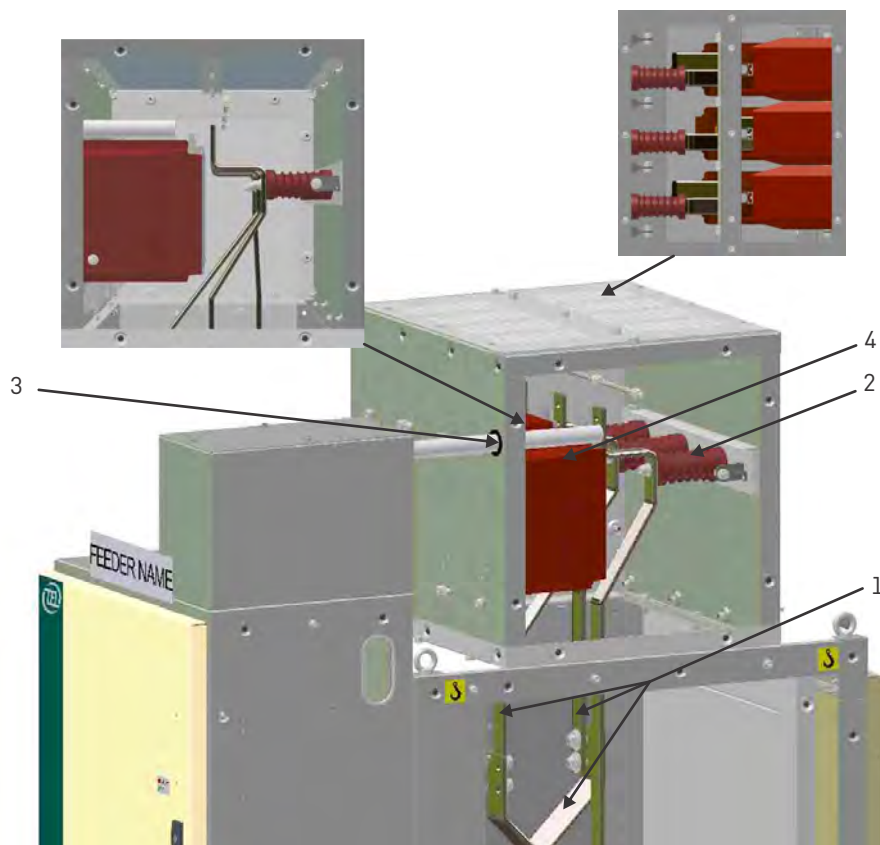
#### Верхняя установка шинного заземлителя



- |   |   |
|---|---|
| 1 | Отпайка магистральных шин                               |
| 2 | Опорные изоляторы                                       |
| 3 | Шинный заземлитель                                      |
| 4 | Вспомогательные контакты положения заземлителя          |
| 5 | Отверстие для рукоятки оперирования шинным заземлителем |
| 6 | Отверстия для контрольных кабелей                       |

### Верхняя установка трансформаторов напряжения

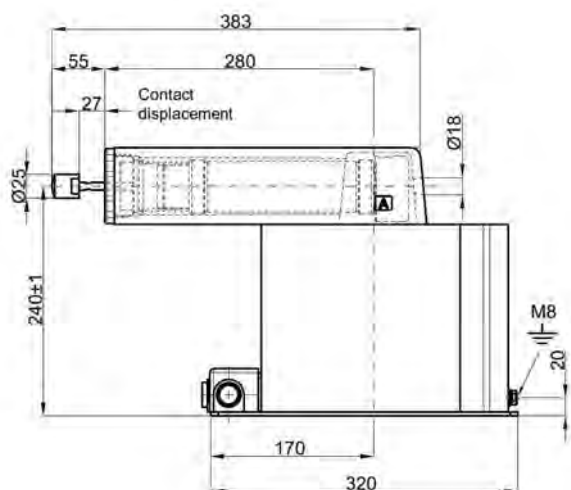
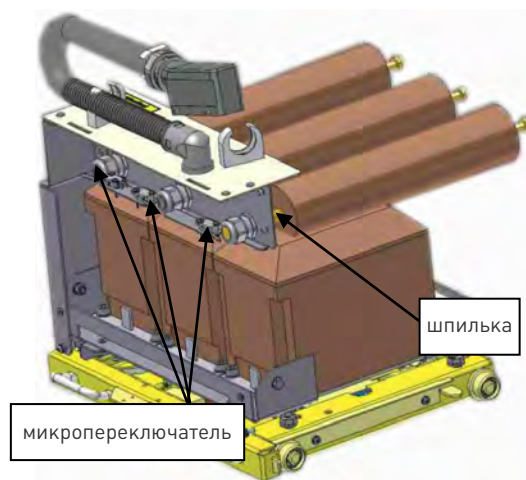
Трансформаторы напряжения, установленные сверху, могут быть оборудованы предохранителями.



- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Отпайка магистральных шин         |
| 2 | Опорные изоляторы                 |
| 3 | Отверстия для контрольных кабелей |
| 4 | Трансформаторы напряжения         |

### 3.3 Индикация сгоревшего предохранителя трансформатора напряжения

По желанию заказчика на трансформаторы напряжения с предохранителями может быть установлена система индикации сгоревшего предохранителя на каждую фазу. Для реализации этой функции используются трансформаторы напряжения специального исполнения, которые имеют отверстие в корпусе для присоединения шпильки-толкателя, выполненной из изоляционного материала. При сгорании предохранителя из него вылетает боек, который ударяет по шпильке-толкателю, которая в свою очередь замыкает контакт микропереключателя, сигнал которого выводится в SCADA.

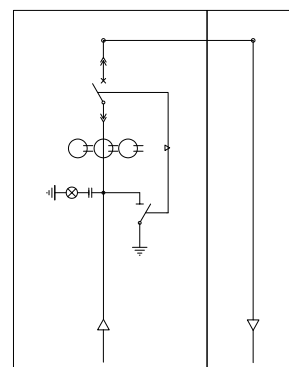
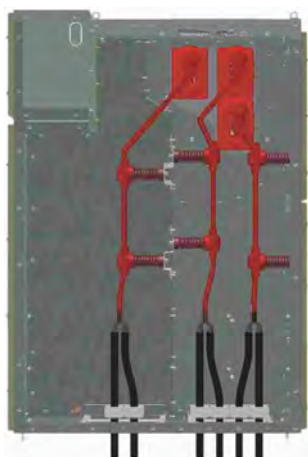


### 3.4 Приставки и шинные мосты

#### 3.4.1 Приставки

Для нетиповых решений, относящихся к задней или боковой приставке с кабельным либо с шинным вводом, возможны следующие решения:

- задняя приставка с кабельным/шинным вводом;
- приставка слева с кабельным/шинным вводом;
- приставка справа с кабельным/шинным вводом.

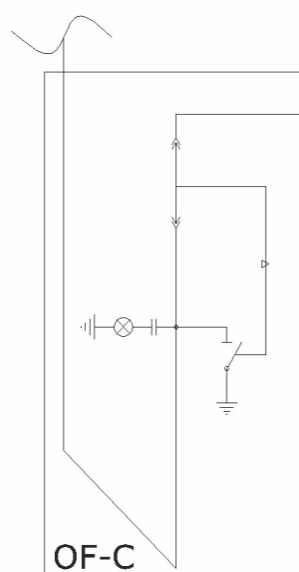
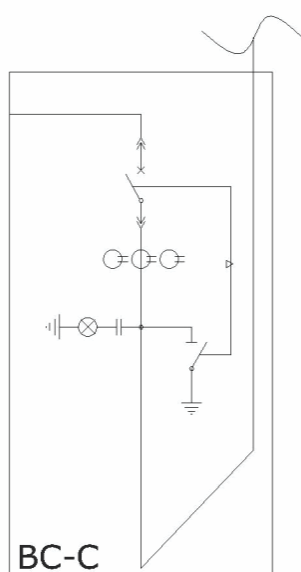
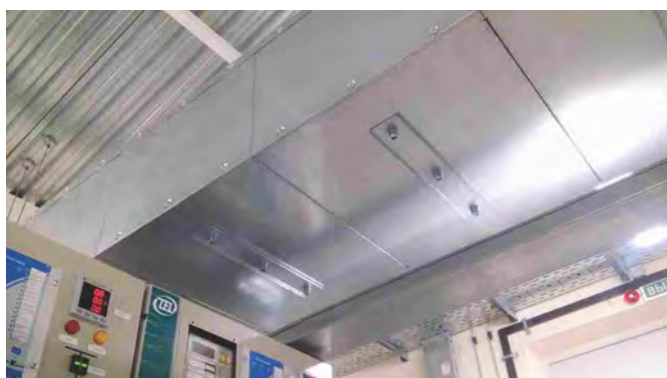
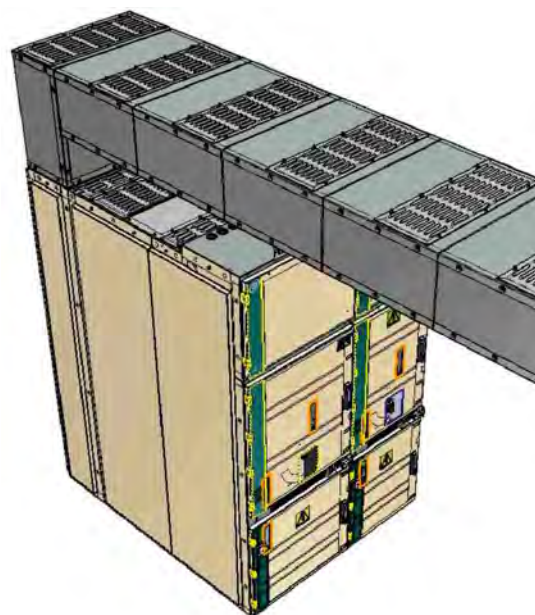


Ячейка с приставкой справа с кабельным вводом



### 3.4.2 Шинный мост

Стыковка двух секций может быть также осуществлена при помощи шинного моста. Соединение шинного моста с ячейками выполняется с помощью задних приставок на обеих ячейках, находящихся напротив друг друга. Шинные мосты разрабатываются для каждого случая индивидуально.



## 4. ОБОРУДОВАНИЕ

### 4.1 ВЭ с кассетной платформой

В зависимости от требований ВЭ может иметь следующее назначение: вакуумный выключатель, трансформаторы напряжения, изоляционная шинная перемычка (секционный разъединитель). Оборудование смонтировано на опорную конструкцию, которая в свою очередь закреплена на платформе с червячным механизмом и колесиками. Данный механизм позволяет проводить операции по вкатыванию/выкатыванию ВЭ внутри ячейки при закрытых дверях.

Каждый элемент ВЭ - выключатель, опорная конструкция, платформа с червячным механизмом - надежно заземлен медным скользящим контактом.

Опционально ВЭ может быть укомплектован моторным приводом, позволяющим безопасно оперировать ВЭ на месте или дистанционно. Каждая платформа имеет 5НО+5НЗ контактов для индикации и управления.



### 4.2 ВЭ с выключателем кассетного типа

Таврида Электрик разработала ВЭ CBunit\_DOU15(25)\_Mile для применения в ячейках SG\_Mile на напряжение 12-24кВ, при частоте 50/60Гц. Основу ВЭ с выключателем составляют ISM15(25)\_LD; ISM15(25)\_Shell; ISM15\_HD коммутационные модули с электромагнитным приводом.



CBunit\_DOU15(25)\_Mile прошли все сертификационные испытания в составе ячейки в соответствии со стандартами:

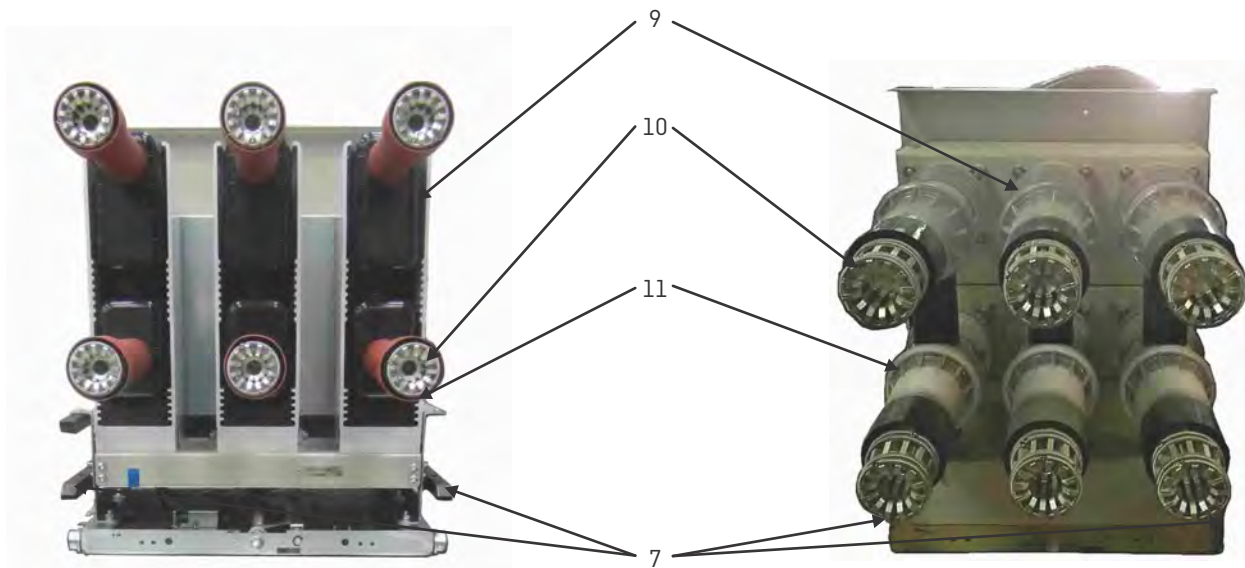
- IEC 62271-100: Высоковольтные комплектные распределительные устройства и механизмы управления. Часть 100. Высоковольтные автоматические выключатели переменного тока.
- ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75.

## 4.2.1 ВЭ с выключателем (CBunit\_DOU15(25))



- 1 – Контрольный кабель с разъемом
- 2 – Индикатор положения главных контактов выключателя
- 3 – Счетчик операций
- 4 – Гнездо для доступа к управлению ВЭ
- 5 – Кнопка аварийного отключения выключателя
- 6 – Гнездо для рукоятки управления ВЭ
- 7 – Привод шторочного механизма
- 8 – Транспортировочные рукоятки
- 9 – Изоляторы
- 10 – Розеточные силовые контакты
- 11 – Выключатель
- 12 – Механический индикатор положения ВЭ
- 13 – Основание с червячным механизмом

CBunit\_DOU15(25) серии Mile кассетного типа, вид спереди



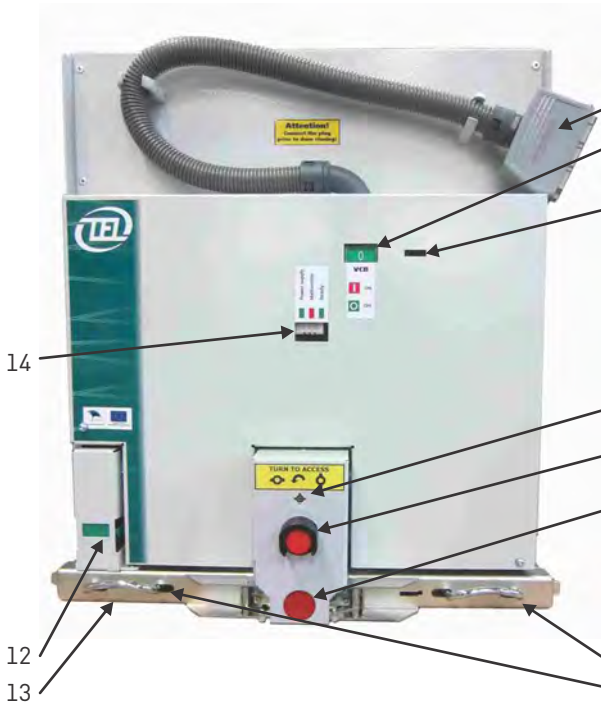
CBunit\_DOU15\_Shell2(Mile\_210\_31.5-1250\_C\_e220\_0) вид сзади

- CBunit - Выкатной элемент с выключателем  
 DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно  
 Shell2 - ISM15\_Shell2 выключатель  
 Mile - Ячейка серии Mile  
 210 - Межполюсное расстояние 210мм  
 31.5 - Номинальный ток отключения короткого замыкания 31.5кА  
 1250 - Номинальный ток 1250А  
 C - Версия ВЭ - кассета  
 e220 - Электромагнитная блокировка, оперативное питание 220VDC/AC  
 0 - Встроенный модуль управления не включен в поставку

CBunit\_DOU15\_LD1(Mile\_150\_20-630\_C\_e110\_0) вид сзади

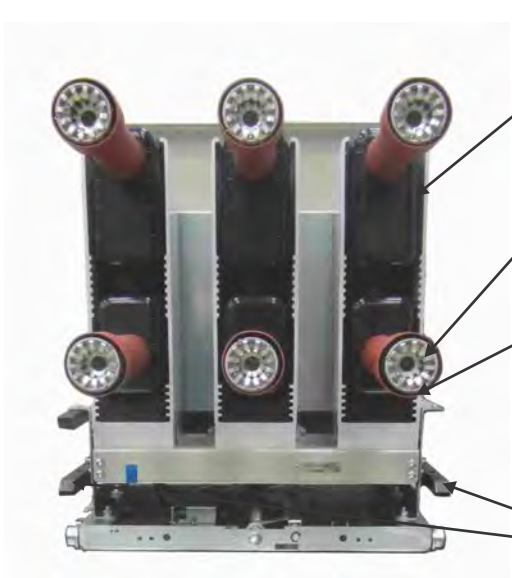
- CBunit - Выкатной элемент с выключателем  
 DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно  
 LD1 - ISM15\_LD1 выключатель  
 Mile - Ячейка серии Mile  
 150 - Межполюсное расстояние 150мм  
 20 - Номинальный ток отключения короткого замыкания 20кА  
 630 - Номинальный ток 630А  
 C - Версия ВЭ - кассета  
 e110 - Электромагнитная блокировка, оперативное питание 110VDC/AC



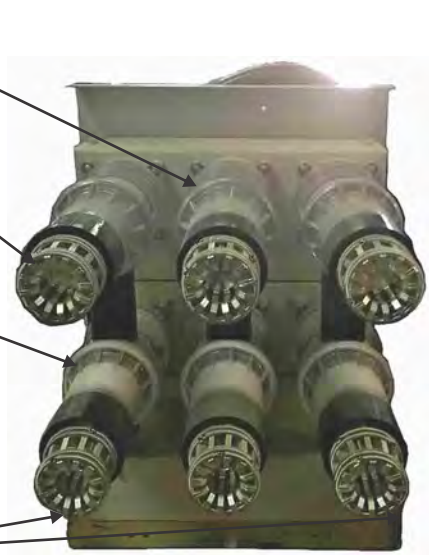


- 1 - Контрольный кабель с разъемом
- 2 - Индикатор положения главных контактов выключателя
- 3 - Счетчик операций
- 4 - Гнездо для доступа к управлению ВЭ
- 5 - Кнопка аварийного отключения выключателя
- 6 - Гнездо для рукоятки управления ВЭ
- 7 - Привод шторочного механизма
- 8 - Транспортировочные рукоятки
- 9 - Изоляторы
- 10 - Розеточные силовые контакты
- 11 - Выключатель
- 12 - Механический индикатор положения ВЭ
- 13 - Основание с червячным механизмом
- 14 - Инспекционное окно индикации состояния модуля управления

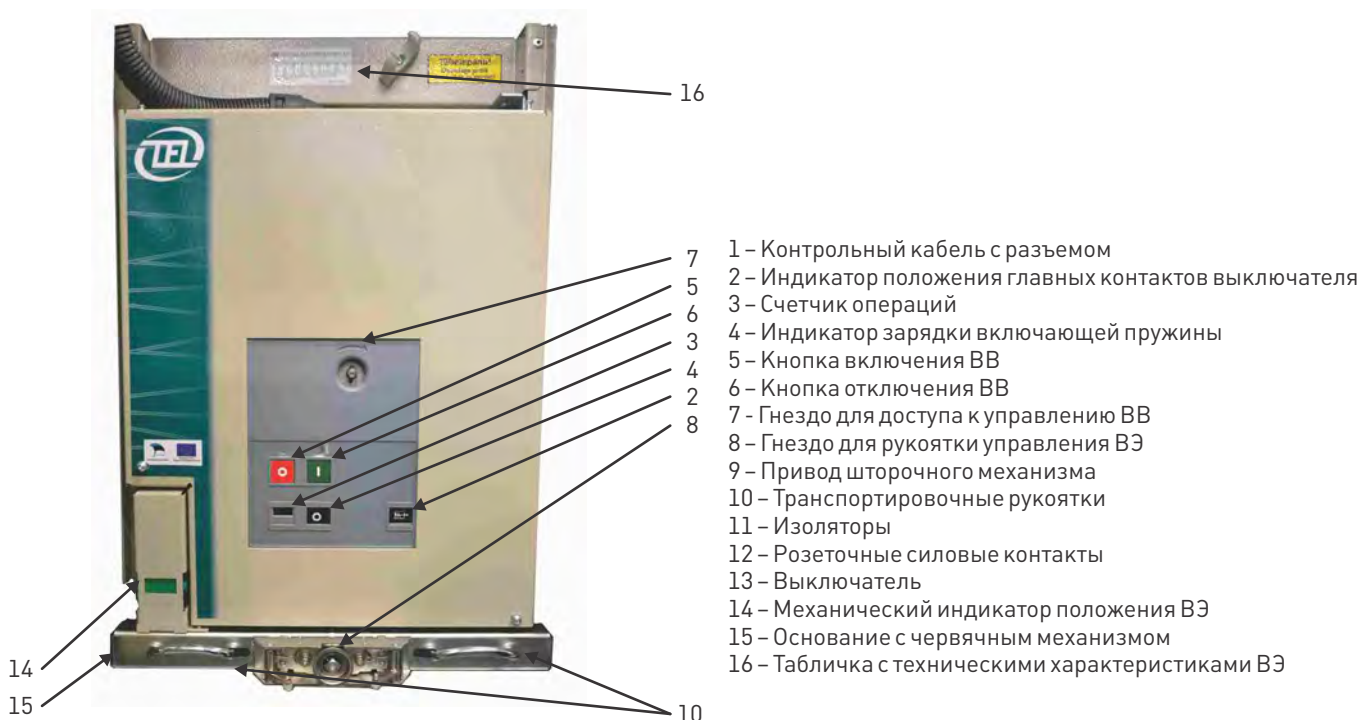
CBunit\_DOU15(25) серии Mile кассетного типа со встроенным контрольным модулем, вид спереди



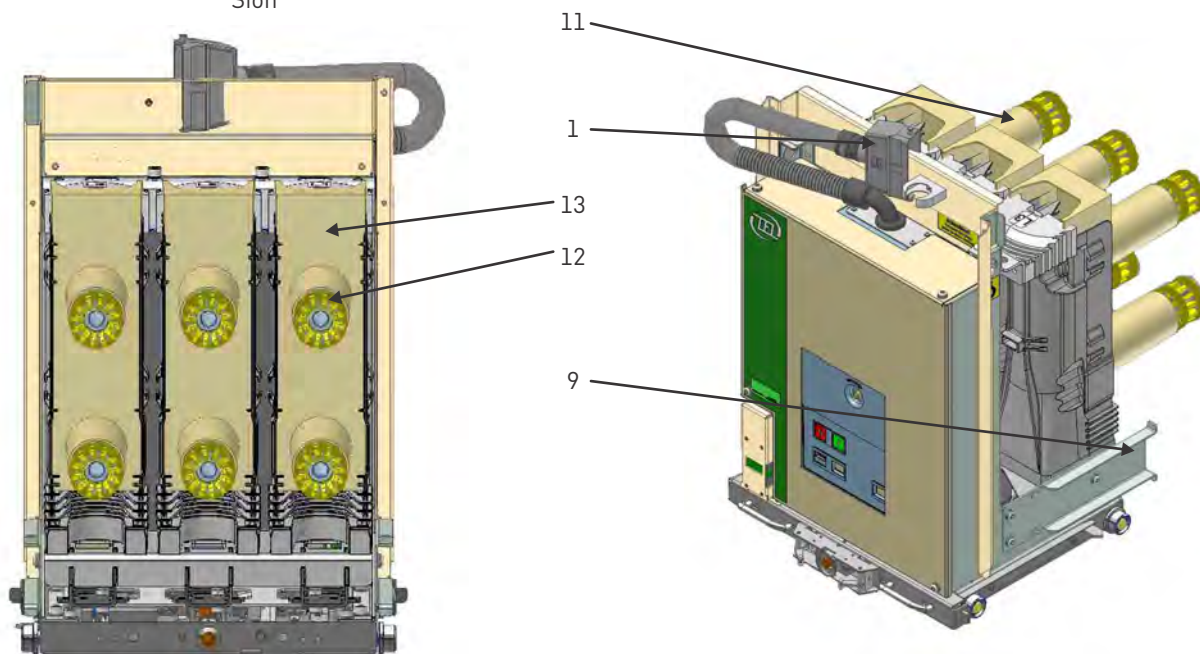
- CBunit\_DOU15\_Shell2(Mile\_210\_31.5-1250\_C\_0\_CM) вид сзади
- CBUnit - Выкатной элемент с выключателем
- DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
- Shell2 - ISM15\_Shell2 выключатель
- Mile - Ячейка серии Mile
- 210 - Межполюсное расстояние 210мм
- 31.5 - Номинальный ток отключения короткого замыкания 31.5кА
- 1250 - Номинальный ток 1250А
- C - Версия ВЭ - кассета
- 0 - Электромагнитная блокировка / моторный привод не включены в поставку
- CM - Встроенный модуль управления включен в поставку



- CBunit\_DOU15\_LD1(Mile\_150\_20-630\_C\_0\_CM) вид сзади
- CBUnit - Выкатной элемент с выключателем
- DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
- LD1 - ISM15\_LD1 выключатель
- Mile - Ячейка серии Mile
- 150 - Межполюсное расстояние 150мм
- 20 - Номинальный ток отключения короткого замыкания 20кА
- 630 - Номинальный ток 630А
- C - Версия ВЭ - кассета
- 0 - Электромагнитная блокировка / моторный привод не включены в поставку
- CM - Встроенный модуль управления включен в поставку



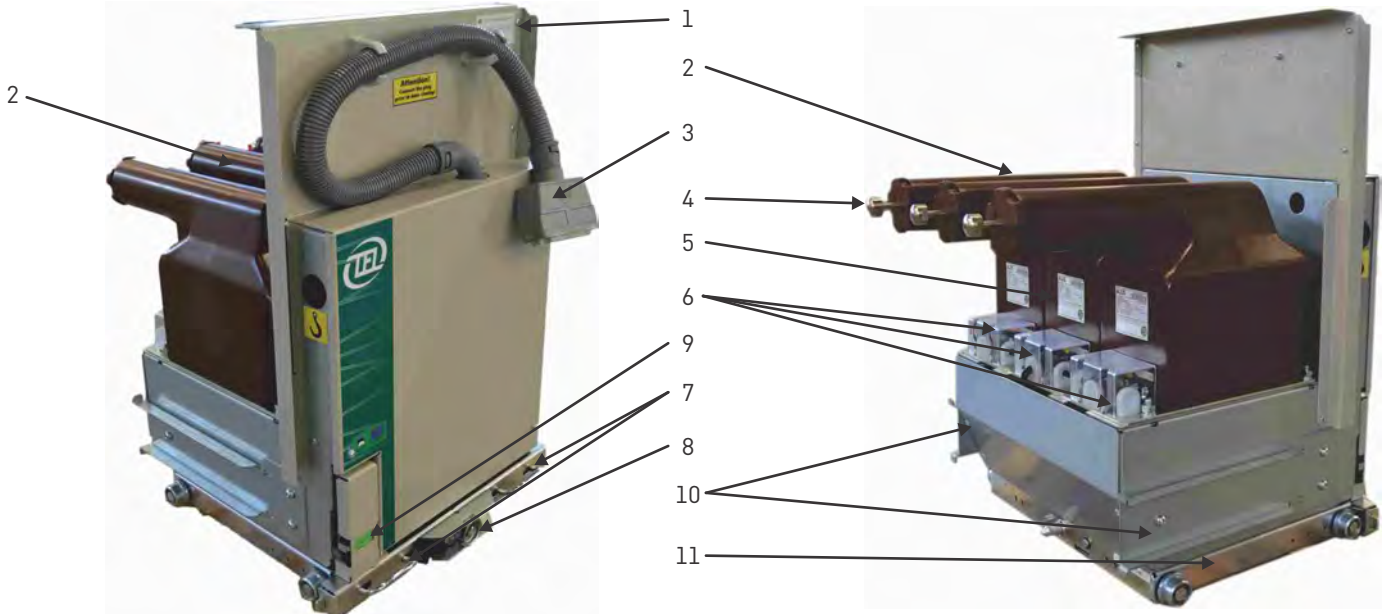
CBUnit\_DOU15\_Sion3AE5 кассетного типа с выключателем Sion



CBUnit\_DOU15\_Sion3AE5(Mile\_150-25-1250\_C\_e110\_0) вид сзади

- CBUnit - Выкатной элемент с выключателем  
 DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно  
 Sion3AE5 - Выключатель Sion3AE5  
 Mile - Ячейка серии Mile  
 150 - Межполюсное расстояние 150мм  
 25 - Номинальный ток отключения короткого замыкания 25кА  
 1250 - Номинальный ток 1250А  
 С - Версия ВЭ - кассета  
 e110 - Электромагнитная блокировка, оперативное питание 110VDC/AC  
 0 - Встроенный модуль управления не включен в поставку

## 4.2.2 Выкатной элемент с трансформаторами напряжения (SGunit\_DOU15(25)\_VTX)



SGunit\_DOU15\_VTA(Mile\_1\_CB\_150\_C\_0\_0) вид спереди

SGunit - Выкатные элементы без выключателя

DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно

VTA - Трансформаторы напряжения ALCE Elektrik

Mile - Ячейка серии Mile

1 - ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл. 0,5

CB - Отсек выключателя

150 - Межполюсное расстояние 150мм

C - Версия ВЭ - кассета

0 - Электромагнитная блокировка не включена в поставку

0 - Система индикации сгоревшего предохранителя не включена в поставку

SGunit\_DOU15\_VTA(Mile\_1\_CB\_150\_C\_0\_0) вид сзади

1 - Табличка с техническими характеристиками ВЭ

2 - Трансформаторы напряжения

3 - Контрольный кабель с разъёмом

4 - Подпружиненный контакт трансформатора напряжения

5 - Табличка с техническими характеристиками ТН

6 - Клеммы вторичных обмоток ТН, защищенные пластиковыми крышками

7 - Транспортировочные рукоятки

8 - Гнездо для рукоятки управления ВЭ

9 - Механический индикатор положения ВЭ

10 - Привод шторочного механизма

11 - Основание с червячным механизмом



SGunit\_DOU15\_VTA(Mile\_2\_CC\_150\_C\_0\_S) вид спереди

SGunit - Выкатные элементы без выключателя

DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно

VTA - Трансформаторы напряжения ALCE Elektrik

Mile - Ячейка серии Mile

2 - ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл. 0,2

CC - Кабельный отсек

150 - Межполюсное расстояние 150мм

C - Версия ВЭ - кассета

0 - Электромагнитная блокировка не включена в поставку

S - Система индикации сгоревшего предохранителя включена в поставку



SGunit\_DOU15\_VTA(Mile\_2\_CC\_150\_C\_0\_S) вид сзади

1 - Табличка с техническими характеристиками ВЭ

2 - Трансформаторы напряжения

3 - Контрольный кабель с разъёмом

4 - Подпружиненный контакт трансформатора напряжения

5 - Табличка с техническими характеристиками ТН

6 - Клеммы вторичных обмоток ТН, защищенные пластиковыми крышками

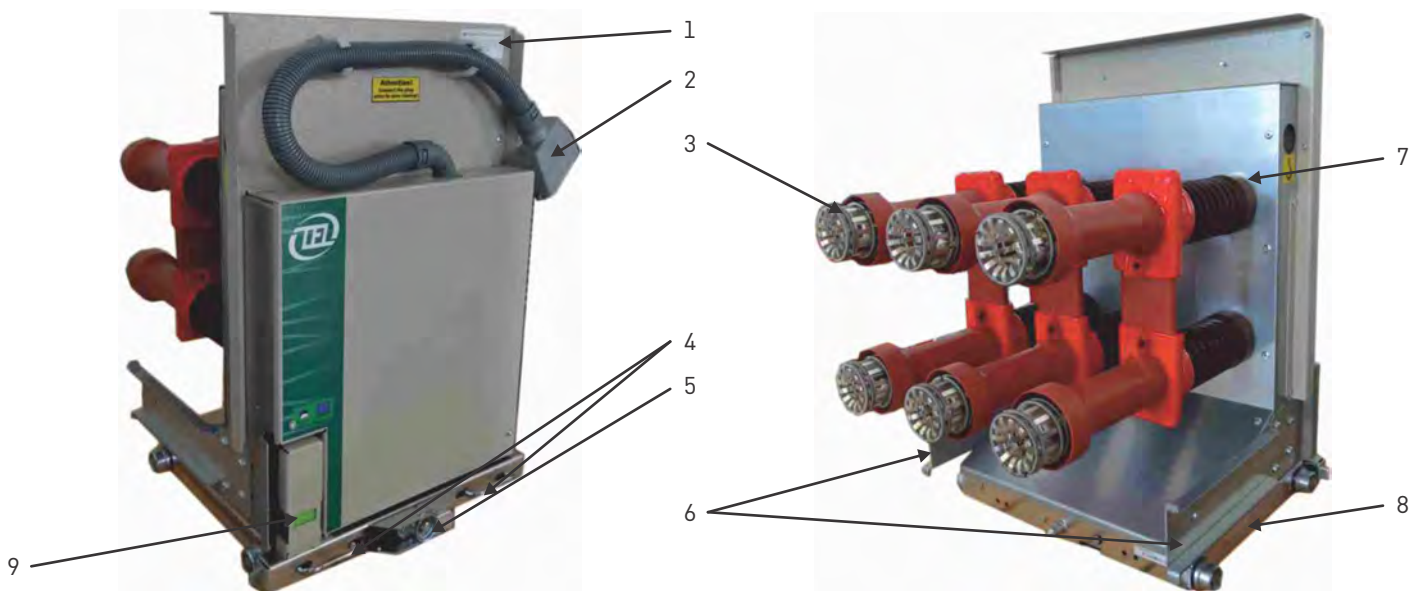
7 - Транспортировочные рукоятки

8 - Гнездо для рукоятки управления ВЭ

9 - Основание с червячным механизмом



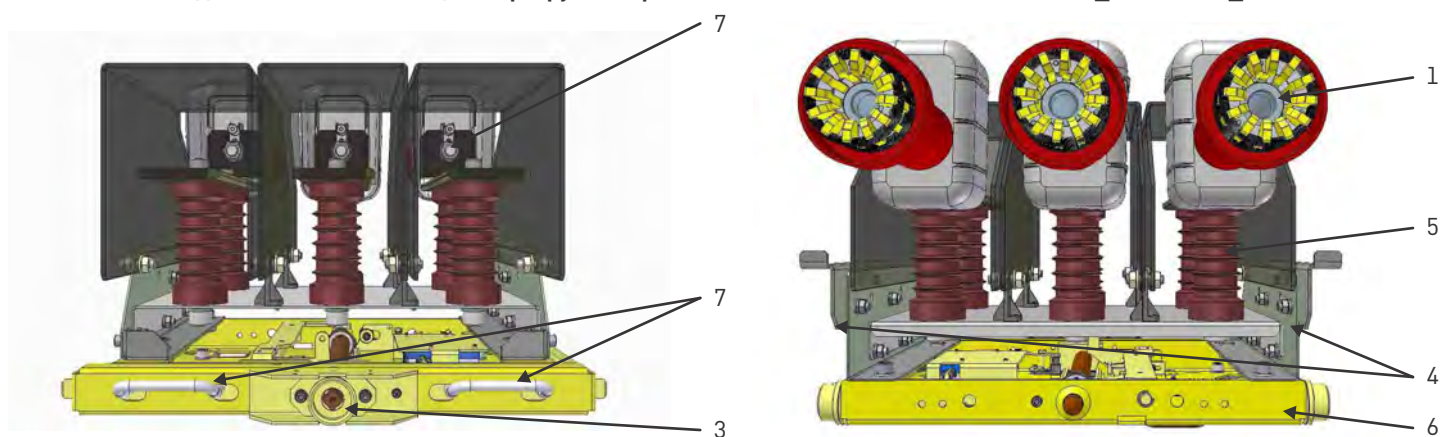
## 4.2.3 Выкатной элемент с шинной перемычкой (SGunit\_DOU15(25)\_IT)



SGunit\_DOU15\_IT(Mile\_CB\_210\_2000\_C\_0) вид спереди  
 SGunit - Выкатные элементы без выключателя  
 DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно  
 IT - Шинная перемычка (секционный разъединитель)  
 Mile - Ячейка серии Mile  
 CB - Отсек выключателя  
 210 - Межполюсное расстояние 210мм  
 2000 - Номинальный ток 2000А  
 C - Версия ВЭ - кассета  
 0 - Электромагнитная блокировка / моторный привод не  
 включены в поставку

1 - Табличка с техническими характеристиками ВЭ  
 2 - Контрольный кабель с разъемом  
 3 - Розеточные силовые контакты  
 4 - Транспортировочные рукоятки  
 5 - Гнездо для рукоятки управления ВЭ  
 6 - Привод шторочного механизма  
 7 - Опорные изоляторы  
 8 - Основание с червячным механизмом  
 9 - Механический индикатор положения ВЭ

## 4.2.4 Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей (SGunit\_DOU15(25)\_CTT)

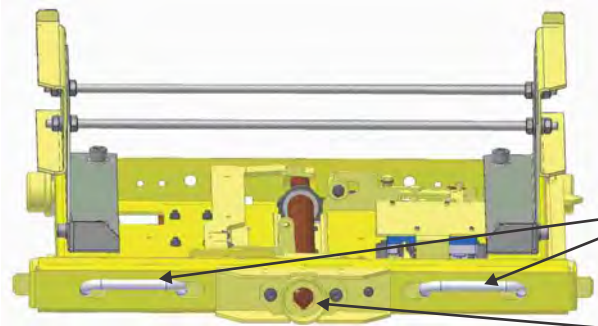


SGunit\_DOU15\_CTT(Mile\_210\_1250\_C) вид спереди  
 SGunit - Выкатные элементы без выключателя  
 DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно  
 CTT - Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным  
 током силовых кабелей  
 Mile - Ячейка серии Mile  
 210 - Межполюсное расстояние 210мм  
 1250 - Номинальный ток 1250А  
 C - Версия ВЭ - кассета

SGunit\_DOU15\_CTT(Mile\_210\_1250\_C) вид сзади

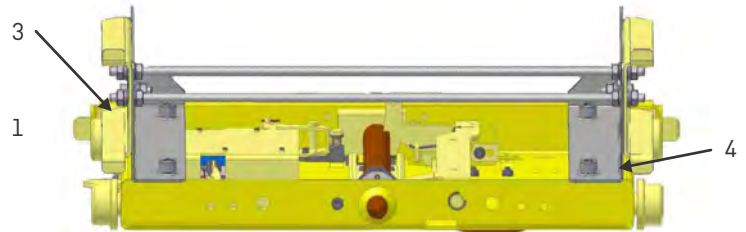
1 - Розеточные силовые контакты  
 2 - Транспортировочные рукоятки  
 3 - Гнездо для рукоятки управления ВЭ  
 4 - Привод шторочного механизма  
 5 - Изоляторы  
 6 - Основание с червячным механизмом  
 7 - Контакты для подключения силовых цепей  
 измерительного оборудования

#### 4.2.5 Тележка для испытания изоляции силовых кабелей (SGunit\_DOU15(25)\_CST)



SGunit\_DOU15\_CST(Mile\_150\_C) вид спереди  
SGunit - Выкатные элементы без выключателя

DOU15 - Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно  
CST - Тележка для испытания изоляции силовых кабелей  
Mile - Ячейка серии Mile  
150 - Межполюсное расстояние 150мм  
C - Версия ВЭ - кассета



SGunit\_DOU15\_CST(Mile\_150\_C) вид сзади

- 1 - Транспортировочные рукоятки
- 2 - Гнездо для рукоятки управления ВЭ
- 3 - Привод шторочного механизма
- 4 - Основание с червячным механизмом

### 4.3 Вакуумный выключатель

#### 4.3.1 Введение

В основе выкатных элементов (CBunit\_DOU15(25)\_Mile) лежат коммутационные модули и модули управления серии ISM и CM Таврида Электрик, разработанные на базе новейших достижений в области электроники и коммутации. Существуют два базовых типа модулей:

- Коммутационные модули LD, Shell, HD - для коммутации токов нагрузки и токов короткого замыкания.
- Модули управления CM - выполняют функцию управления (включения/выключения) коммутационными модулями LD, Shell, HD.

Коммутационные модули трёхполюсные, каждый полюс состоит из вакуумной дугогасительной камеры и магнитного привода, заключенных в изолятор. Модули управления - это микропроцессорные электронные приборы со встроенными конденсаторами включения и отключения. Энергия конденсаторов разряжается в катушки электромагнитов с разной полярностью для совершения соответствующей операции (включение или отключение).

Возможность выбора модуля управления и коммутационного модуля независимо друг от друга делает возможной любую конфигурацию распределительных устройств в соответствии с первичными и вторичными цепями.

Модули LD, Shell, HD и CM являются продуктами многолетних научно-исследовательских работ коллектива ученых и инженеров компании Таврида Электрик.

Применение этих модулей в КРУ SG\_Mile дает потребителям ряд преимуществ благодаря уникальному набору потребительских характеристик:

- Отсутствие необходимости в обслуживании в течение всего срока службы.
- Большой механический и коммутационный ресурс.
- Способность выполнять многократные и быстрые циклы автоматического повторного включения (АПВ).
- Низкое энергопотребление цепей питания и управления.
- Малые габариты и вес.
- Быстрое гашение дуги.



### 4.3.2 Конструкция

В отличие от большинства современных силовых выключателей, в запатентованной конструкции Тавридой Электрик есть три независимых магнитных привода, по одному на каждую фазу. Этот принцип позволил существенно уменьшить количество движущихся деталей. Вакуумная дугогасительная камера и магнитный привод расположены в противоположных частях полого опорного изолятора. Якорь привода жёстко соединён с подвижным контактом дугогасительной камеры посредством тягового изолятора, также расположенного в опорном изоляторе. Таким образом все элементы конструкции полюса имеют общую ось, вдоль которой все детали механизма совершают прямолинейные возвратно-поступательные движения. Это позволяет существенно упростить кинематическую схему модуля и отказаться от применения подшипников, коленчатых рычагов и других нагруженных шарнирно-рычажных элементов. Благодаря этому коммутационный модуль ISM обладает большим механическим ресурсом и не требует технического обслуживания и регулировки в течение всего срока службы. Приводы расположены в корпусе, как показано на рисунке ниже. Синхронизирующий вал соединяет три полюса и выполняет следующие функции:

- Синхронизацию фаз.
- Приводит в действие вспомогательные контакты модуля (микрореле).
- Приводит в действие механические блокировки распределительного устройства.

### 4.3.3 Магнитный привод

Привод удерживается в двух устойчивых положениях (включено, отключено) без использования механических приспособлений:

- В положении "отключено" якорь удерживается силой упругости отключающей пружины.
- В положении "включено" якорь удерживается магнитным полем постоянного кольцевого магнита.

Привод содержит только одну катушку, и для операций коммутации необходимо подавать на катушку управляющие токовые импульсы разной полярности.

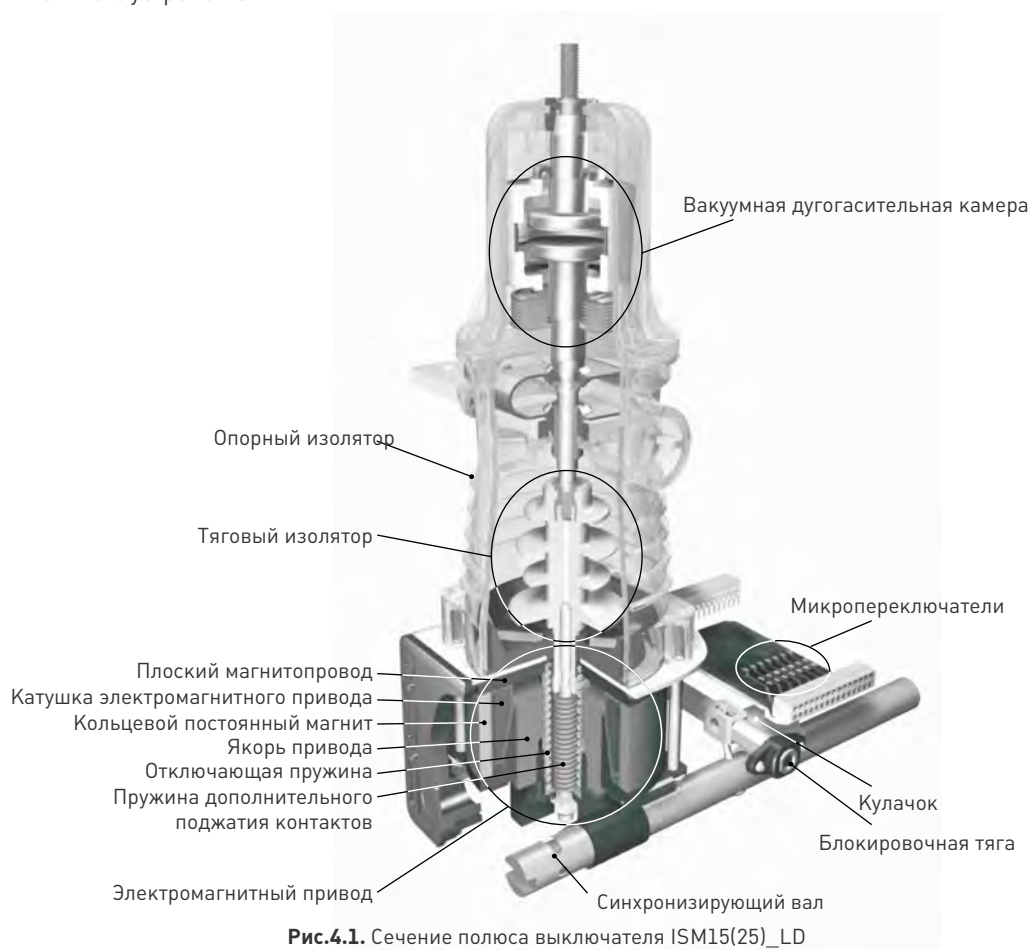


Рис.4.1. Сечение полюса выключателя ISM15(25)\_LD

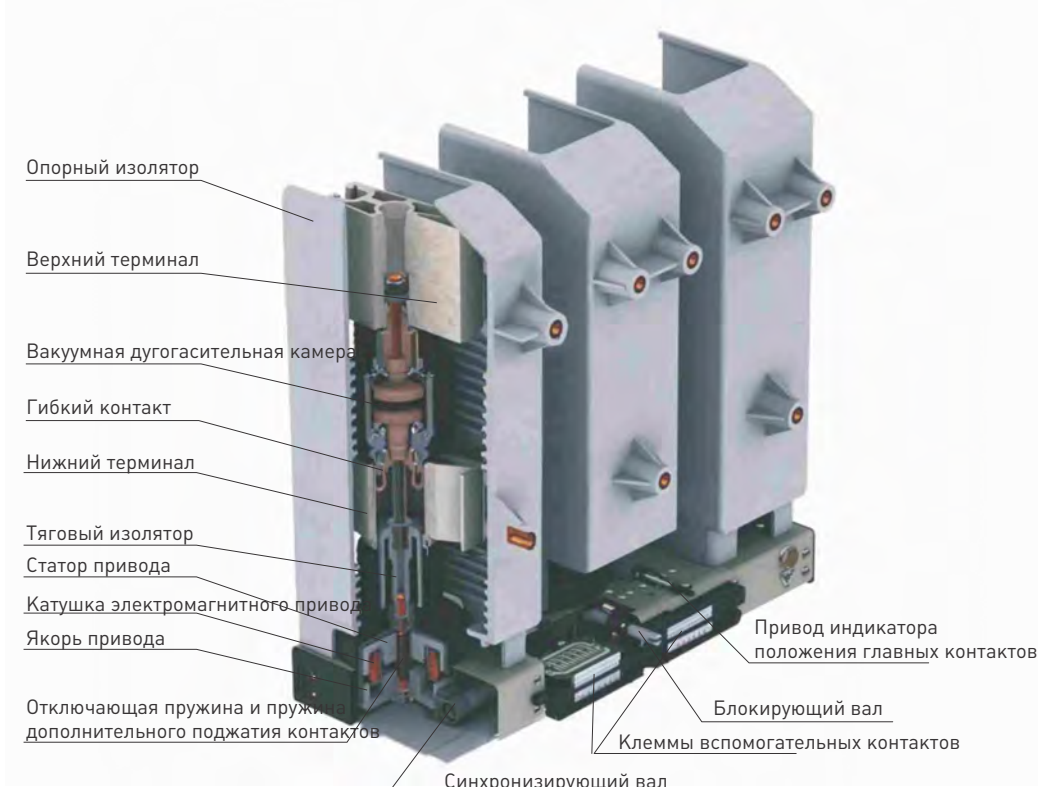
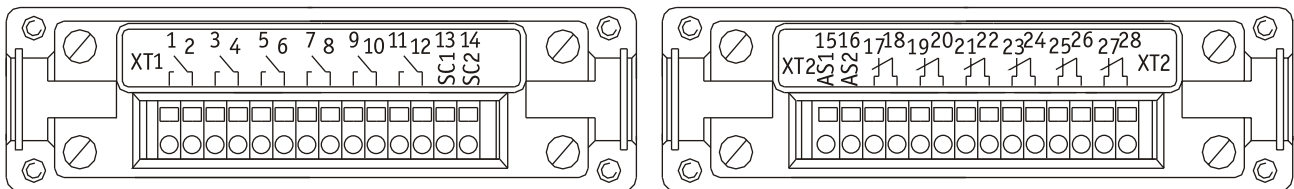


Рис.4.2. Сечение полюса выключателя ISM15(25)\_Shell

**Клеммник выключателя**

Каждый выключатель имеет группу 6НО+7НЗ вспомогательных блок-контактов для индикации и управления



XT1		XT2	
Клемма	Соединение	Клемма	Соединение
1	НО контакт 1(1)	15	НЗ блок-контакт 1(1)
2	НО контакт 1(2)	16	НЗ блок-контакт 2(2)
3	НО контакт 2(1)	17	НЗ контакт 7(1)
4	НО контакт 2(2)	18	НЗ контакт 7(2)
5	НО контакт 3(1)	19	НЗ контакт 8(1)
6	НО контакт 3(2)	20	НЗ контакт 8(2)
7	НО контакт 4(1)	21	НЗ контакт 9(1)
8	НО контакт 4(2)	22	НЗ контакт 9(2)
9	НО контакт 5(1)	23	НЗ контакт 10(1)
10	НО контакт 5(2)	24	НЗ контакт 10(2)
11	НО контакт 6(1)	25	НЗ контакт 11(1)
12	НО контакт 6(2)	26	НЗ контакт 11(2)
13	НО катушка привода 1(1)	27	НЗ контакт 12(1)
14	НО катушка привода 2(1)	28	НЗ контакт 12(2)



**Замечание:** НЗ блок-контакты 15 и 16 используются для подключения модуля управления. Нормальное положение микропереключателей соответствует отключенному положению главных контактов выключателя.



#### 4.3.4 Вакуумная дугогасительная камера

В момент размыкания контактов в вакуумном промежутке прерываемый ток инициирует развитие электрического разряда, называемого «вакуумная дуга». Дуга поддерживается за счет металла, испаряющегося с поверхности металлических контактов. Плазма, образованная ионизированными парами металла, является прекрасным проводником и поддерживает протекание тока между контактами до момента прохождения тока через ноль. В этот момент дуга гаснет, а пары металла конденсируются на поверхности контактов выключателя. В то же время на разведенных контактах восстанавливается приложенное к ним напряжение, если на поверхности контактов есть перегретые участки, они служат источником эмиссии заряженных частиц, что ведет к потере диэлектрических свойств и электрическому пробою вакуумного промежутка. Для избежания этого эффекта необходимо контролировать вакуумную дугу, равномерно распределяя тепловой поток по всей поверхности контактов. Самый эффективный способ добиться этого - приложить к дуге продольное осевое (совпадающее с направлением тока) магнитное поле, которое индуцируется самим током. Данный способ применен в вакуумных дугогасительных камерах, разработанных и производящихся предприятием Таврида Электрик для ISM15(25)\_LD, ISM15(25)\_Shell и ISM15\_HD модулей. Эта конструкция имеет ряд явных преимуществ:

- Высокая отключающая способность.
- Очень маленькие габариты и вес.
- Малая величина тока среза (4-5 А), ограничивающая коммутационные перенапряжения до безопасных значений.
- Продольное осевое магнитное поле минимизирует износ контактов и обеспечивает очень продолжительный срок службы и высокую надёжность.



Рис.4.3. Вакуумные дугогасительные камеры серии TEL

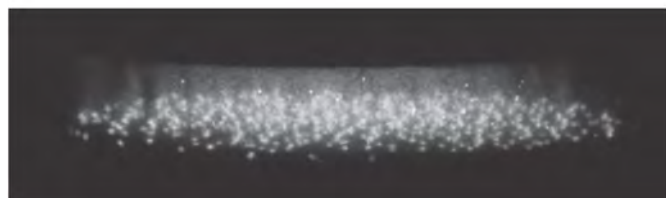



Рис.4.4. Продольное магнитное поле равномерно распределяет вакуумную дугу по поверхности контактов



#### 4.4 Модули управления

Модули управления применяются для обеспечения контроля (операции включения/отключения) ВВ ISM15(25)\_LD, ISM15(25)\_Shell, ISM15\_HD.

Таблица 4.1. Модули управления

Описание	Код	Оперативное напряжение	Изображение
Модуль управления	CM_16_1(220)	100/220VDC; 100-230VAC	
Модуль управления	CM_16_1(60)	24-60VDC	
Модуль управления	CM_16_2(220)	100/220VDC; 100-230VAC	

##### 4.4.1 Устройства аварийного включения

Генератор ручного включения позволяет осуществить "ручное" включение выключателя в случае отсутствия оперативного питания на подстанции, что позволяет исключить необходимость в альтернативном источнике питания, таком, как батарея или аккумулятор. Генератор ручного включения используется для зарядки конденсаторов включения модуля управления энергией, достаточной, чтобы осуществить включение ВВ в случае внезапного перебоя оперативного питания.

Портативный генератор SGkit\_ManGen\_02 имеет малые размеры и уместается в ладони и для использования не требует монтажного комплекта. Генератор может храниться в релейном отсеке ячейки и используется в случае необходимости.

Преимущество использования данного генератора состоит в его безопасном использовании при реализации ручного включения. Генератор обеспечивает дополнительную защиту оперативному персоналу в сравнении с другими механизмами ручного включения традиционных выключателей. Благодаря наличию гибкого провода оператор имеет возможность отойти в сторону от ячейки на безопасное расстояние, прежде чем начать вращение ручки генератора для включения ВВ.

Портативное устройство включения SGkit\_HCD\_01 работает и используется аналогично ручному генератору, но имеет питание от встроенных батарей.

Таблица 4.2. Устройства аварийного включения

Описание	Код	Применяемый модуль управления	Изображение
Генератор ручного включения	SGkit_ManGen_02-110	CM_16_1(220) CM_16_2(220)	
	SGkit_ManGen_02-30	CM_16_1(60)	
Портативное устройство включения	SGkit_HCD_01-220	CM_16_1(220) CM_16_2(220)	
	SGkit_HCD_01-60	CM_16_1(60)	

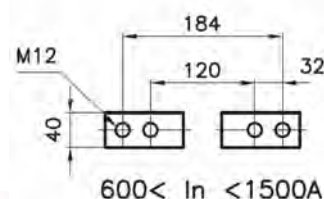
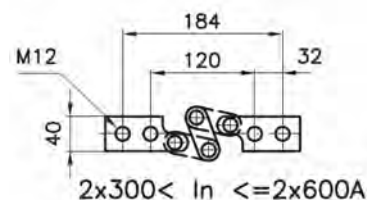
#### 4.5 Трансформаторы тока

Опорные измерительные трансформаторы тока используются для подключения их в цепи измерений и защит.

Обмотки и внутренние элементы трансформаторов закрыты твердым изоляционным слоем на основе эпоксидных полимеров. Этот материал выполняет две функции: опорную и изоляционную.

Трансформаторы соответствуют требованиям IEC 61869-2, ГОСТ 7746-2015 и DIN 42600.

КРУ SG\_Mile разработано таким образом, что в нем могут устанавливаться опорные измерительные трансформаторы тока любых производителей.



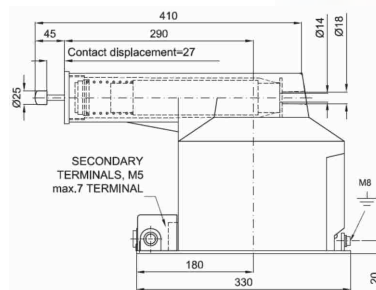
#### 4.6 Трансформаторы напряжения

Трансформаторы напряжения используются для подключения их в цепи измерений и защит.

Обмотки и внутренние элементы трансформаторов закрыты твердым изоляционным слоем на основе эпоксидных полимеров. Этот материал выполняет две функции: опорную и изоляционную.

Трансформаторы напряжения в КРУ серии SG\_Mile сконструированы для монтажа трансформаторов напряжения как стационарной установки, так и на выкатном элементе. Трансформаторы напряжения могут быть оснащены защитными предохранителями с системой индикации сгоревшего предохранителя и передачей соответствующего сигнала в системе SCADA.

Стационарные трансформаторы напряжения можно подключать непосредственно к сборным шинам. Для этого используется специальная верхняя приставка к ячейке. Трансформаторы соответствуют требованиям IEC 61869-3, ГОСТ 1983-2015 и DIN 42600.



#### 4.7 Трансформатор тока нулевой последовательности

Трансформаторы тока нулевой последовательности предназначены для измерений тока нулевой последовательности и для реализации защиты от токов короткого замыкания на землю.

Трансформаторы залиты твердым изолятором на основе эпоксидных полимеров. Их возможно установить внутри ячейки или в кабельном подвале на специальной подвесной конструкции.



#### 4.8 Заземлитель

Каждая ячейка может быть оборудована заземлителем для заземления кабеля. Заземлитель также может применяться для заземления системы сборных шин в составе специальной приставки, установленной непосредственно над шинным отсеком ячейки из заземляемой секции шин. Заземлитель, применяемый в ячейках серии SG\_Mile, обладает устойчивостью к включению на короткое замыкание.

Управление заземлителем производится с лицевой стороны ячейки; возможен как ручной, так и моторный привод. Положение заземлителя можно видеть с лицевой стороны ячейки на механическом индикаторе положения.

В случае, если ячейка имеет возможность двустороннего доступа (спереди и сзади), положение заземлителя можно видеть также с задней стороны ячейки на механическом индикаторе положения через специальное окошко.

Все заземлители соответствуют требованиям стандарта IEC 62271-102.



Вспомогательные блок-контакты 5НО+5НЗ для определения положения заземлителя:

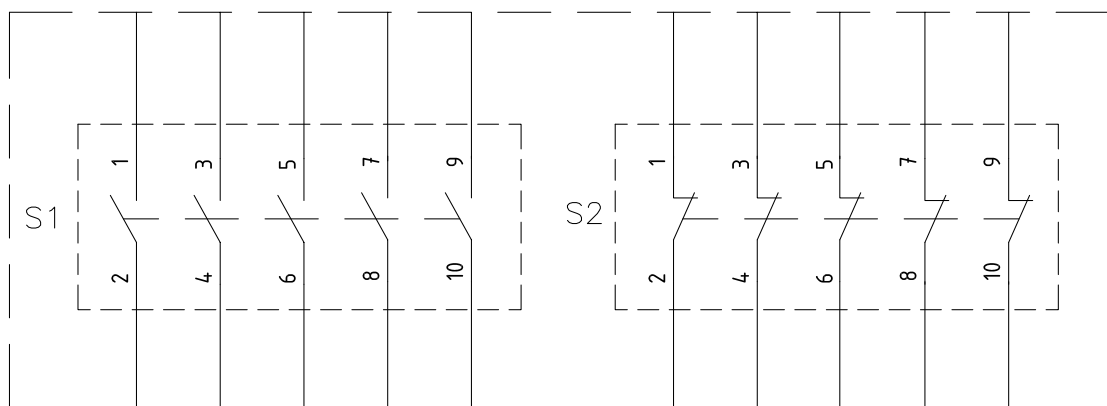
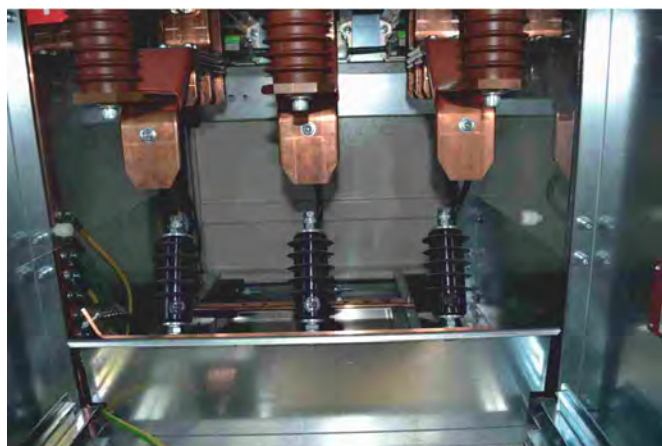


Рис.4.5. Вспомогательные контакты заземлителя

#### 4.9 Ограничители перенапряжения

По желанию заказчика КРУ SG\_Mile может быть оборудовано ограничителями перенапряжений. ОПН являются средством защиты ячейки от грозовых и коммутационных перенапряжений и устанавливаются в кабельном отсеке.

ОПН соответствуют требованиям стандартов IEC 60099-4 и ГОСТ Р 52725-2007.



#### 4.10 Аксессуары

Для удобства монтажа и обслуживания КРУ может поставляться со следующими аксессуарами:

1. Левосторонние и правосторонние крышки
2. Антиоксидная контактная смазка
3. Набор ключей, ручек и скоб
4. Доска для хранения инструментов
5. Портативные устройства включения
6. Набор запчастей по запросу





## 5. БАЗОВЫЕ БЛОКИРОВКИ И ЗАМКИ

SG\_Mile имеет все блокировки, необходимые для обеспечения высочайшего уровня безопасности обслуживающего персонала. Согласно IEC 62271-200 устройства блокировки препятствуют:

- Включению выключателя при нахождении ВЭ в промежуточном положении.
- Перемещению ВЭ при включенном выключателе.
- Открытию двери отсека выкатного элемента при рабочем и промежуточном положении выключателя.
- Закрытию двери отсека ВВ, если вторичный разъем контрольного кабеля ВВ не присоединен.
- Перемещению выключателя из тестового положения в рабочее положение, когда дверь отсека ВВ открыта.

В дополнение, если ячейка оборудована заземлителем, то блокировка препятствует:

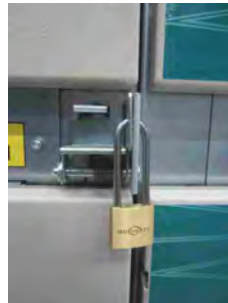
- Вкатыванию выключателя при замкнутом заземлителе.
- Замыканию заземлителя, если выключатель находится в рабочем или промежуточном положении.
- Открытию двери кабельного отсека при отключенном заземлителе.
- Отключению заземлителя при открытой двери кабельного отсека.



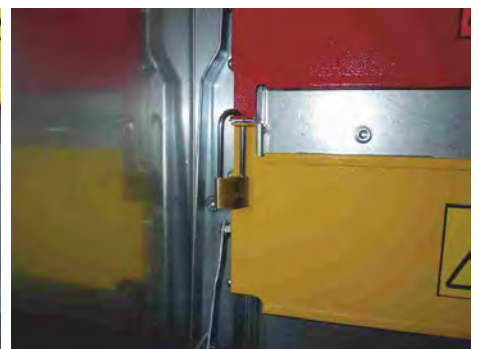
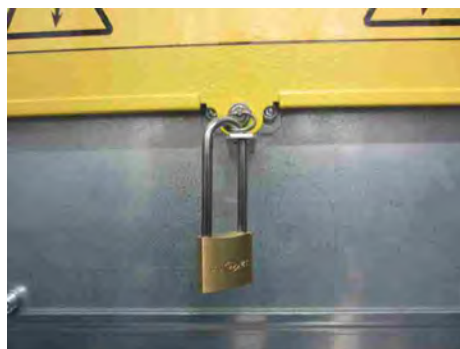
Все двери SG15(25)\_Mile ячеек оборудованы поворотными ручками с замками.



Несанкционированные операции включения/ отключения заземлителя можно предотвратить, используя навесные замки или блокировку "castell key", которые блокируют доступ к интерфейсу управления заземлителем.



Металлические шторки могут быть также заблокированы навесным замком как в открытом положении, так и в закрытом положении вместе или индивидуально двумя независимыми замками.



## 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальные характеристики КРУ SG\_Mile гарантированы при соблюдении следующих климатических параметров в соответствии с IEC 62271-1 стандартом:

Параметр	Значение
Минимальная температура окружающей среды	-25°C*
Максимальная температура окружающей среды	+55°C**
Высота над уровнем моря	1000 м***
Относительная влажность воздуха	95%

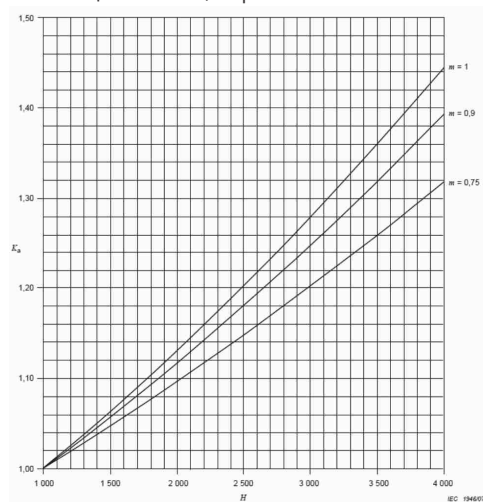
Атмосфера рабочей среды в соответствии с IEC 60721-2-1 – «Wda»: невзрывоопасна, не содержащая токопроводящей пыли, едких паров и газов, разрушающих изоляцию и металл. Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.

\* Значение ограничено характеристиками измерительных трансформаторов и электронными модулями релейной защиты

\*\* Действие IEC62271-200 ограничивается верхним уровнем температуры окружающей среды +40°C

\*\*\* При установке на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, внешняя изоляция рассчитывается как произведение номинальной изоляции на коэффициент Ka в соответствии с IEC 62271-1

Внешняя среда ячейки не должна быть пыльной, содержать в себе крупные частицы, газы или задымления, едкие или воспламеняющиеся газы, пары или соль.



Основные технические параметры	SG15_Mile		SG25_Mile
	Номинальное напряжение, кВ	12	17.5
Максимальное рабочее напряжение, кВ	12	17.5	24
Частота, Гц	50/60	50/60	50/60
Испытательное напряжение промышленной частоты, 1 мин., кВ	28(42*)	38(42*)	50
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75	95	125
Номинальный ток ячеек, А	1250; 1600; 2000; 2500; 3150**	1250; 1600; 2000; 2500; 3150**	1250; 1600; 2000; 2500
Номинальный ток выключателя, А	630-800 (LD) 630-2500 (Shell) 630-3150 (HD,Sion)	630-800 (LD) 630-2500 (Shell) 630-3150 (HD,Sion)	630-800 (LD) 630-2500 (Shell) 630-2500 (Sion)
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150	630; 1250; 1600; 2000; 2500
Номинальный ток отключения, кА	20; 25; 31.5	20; 25; 31.5	16; 20; 25
Номинальный ток термической стойкости (3 с), кА	20; 25; 31.5	20; 25; 31.5	16; 20; 25
Ток электродинамической стойкости ампл., кА	52; 63; 82	52; 63; 82	42; 52; 63
Номинальные значения напряжений вспомогательных цепей, В			
DC	24; 48; 110; 125; 220	24; 48; 110; 125; 220	24; 48; 110; 125; 220
AC	100-230	100-230	100-230

Основные технические параметры	SG15_Mile		SG25_Mile
Уровень изоляции	Нормальный	Нормальный	Нормальный
Тип изоляции	Воздушная	Воздушная Термоусадка	Воздушная Термоусадка
Классификация IAC (IEC62271-200)	AFLR 31.5kA/1s	AFLR 31.5kA/1s	AFLR 25kA/1s
Изоляция шин	Частично изолированы	Изолированы	Изолированы
Способ обслуживания	Спереди; спереди/сзади	Спереди; спереди/сзади	Спереди; спереди/сзади
Способ управления	Местное и дистанционное	Местное и дистанционное	Местное и дистанционное
Высота, мм	2348***	2348***	2348***
Высота, мм (версия с вытянутым низковольтным отсеком)	2558***	2558***	2558***
Ширина, мм			
600	630..1250A	630..1250A	-
750	630..2000A	630..2000A	630..1250A
1000	2000..3150A	2000..3150A	630..2500A
Глубина	1355	1355	1593
Степень защиты оболочки	IP 4X (IP 41 по требованию)	IP 4X (IP 41 по требованию)	IP 4X (IP 41 по требованию)

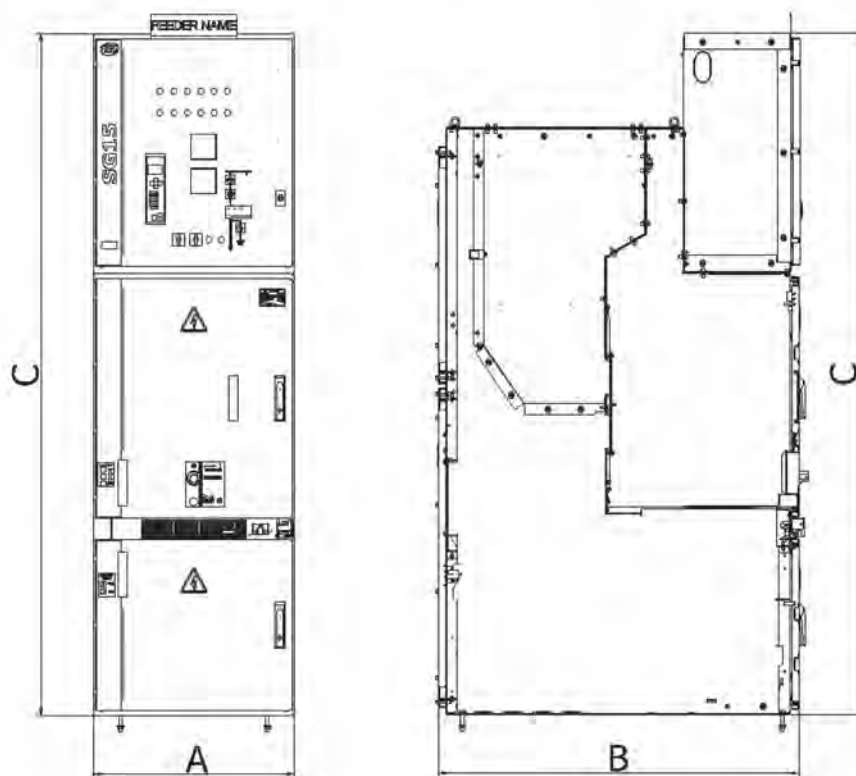
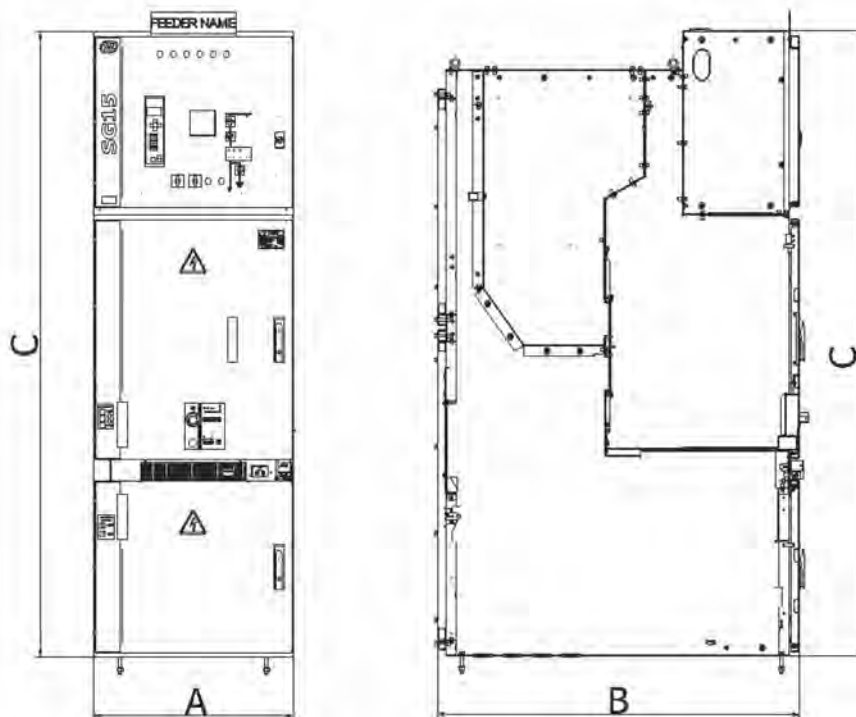
\* - В соответствии с ГОСТ стандартом

\*\* - Принудительное охлаждение

\*\*\* - Без таблички с названием ячейки

## 7. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Кассетный тип





Тип ячейки	Ширина, А мм	Глубина, В мм	Высота, С мм	Высота, D мм
SG15_Mile	600, 750, 1000	1355	2348*	2558*
SG25_Mile	750, 1000	1593	2348*	2558*

\* - Без таблички с названием ячейки

#### SG15\_Mile

Глубина (мм)	1355			
Высота (мм)	2348			
Ширина (мм)	1000			
	750			
	600			
Вес (кг)	780	930	1050	
Номинальный ток (А)	630	1250	1600/ 2000	2500/ 3150
IF				
OF				
BC				
BR				
BRES				
BRM				
BT*				
M				
MES				
LBSF**				
STP**				

\* - Ширина ячейки BT начиная от 1000мм

\*\* - Для STP и LBSF ячеек максимальное значение номинального тока 630А

#### SG25\_Mile

Глубина (мм)	1593		
Высота (мм)	2348		
Ширина (мм)	750		1000
	800		1100
Вес (кг)	800		1100
Номинальный ток (А)	630	1250/ 1600	2000/ 2500
IF			
OF			
BC			
BR			
BRES			
BRM			
BT*			
M			
MES			
LBSF**			
STP**			

\* - Ширина ячейки BT начиная от 1000мм

\*\* - Для STP и LBSF ячеек максимальное значение номинального тока 630А

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Данное руководство описывает инструкции по установке и эксплуатации КРУ серии SG\_Mile.

### 8. ВЫБОР

#### 8.1 Описание выбора ячеек серии SG\_Mile

Поставка КРУ SG\_Mile возможна в трех различных вариантах:

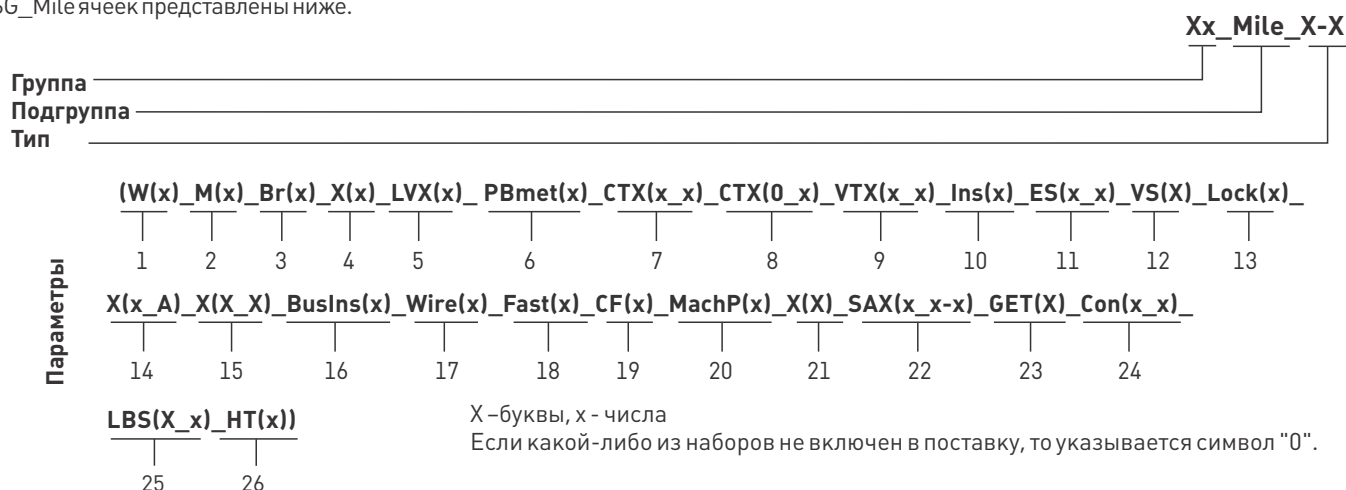
SP (Switchgear panel) - Ячейки полностью собраны и испытаны;

PB (Power block) - Металлоконструкция ячеек и первичные цепи собраны, включая все необходимые механические узлы и блокировки;

KD (Knocked down panel) - Набор стандартных комплектов, необходимых для реализации сборки ячеек на сборочной линии заказчика (данный тип поставки действителен только при наличии соответствующего лицензионного договора).

Подробные требования проекта, предпочтения заказчика формируют состав каждого типа ячейки.

Мы сгруппировали большинство деталей, составляющих компонентов или аксессуаров в различные наборы компонентов. Каждый типовой набор принадлежит к определенной группе компонентов, подгруппе, имеет тип и параметр, которые могут варьироваться в зависимости от количества, номиналов либо характеристик. Сочетание данных наборов образует уникальный код ячейки, который передает заказчику полную информацию, из чего состоит конкретный тип ячейки. Основные группы, подгруппы, типы и характеристики SG\_Mile ячеек представлены ниже.



Группа классификатора	Сокращение	Описание
ГРУППА	SP15	Полностью собранная и прошедшая ПСИ ячейка до 17.5кВ включительно
	SP25	Полностью собранная и прошедшая ПСИ ячейка до 24кВ включительно
	Pb15	Собранная металлоконструкция без вторичных цепей с механическими блокировками до 17.5кВ
	PB25	Собранная металлоконструкция без вторичных цепей с механическими блокировками до 24кВ
	KD15	Поставка наборов компонентов для сборки ячейки до 17.5кВ включительно
	Kd25	Поставка наборов компонентов для сборки ячейки до 24кВ включительно
ПОДГРУППА	Mile	Ячейка серии SG_Mile
ТИП	IF-C	Ячейка ввода (Кассета)
	OF-C	Отходящая ячейка (Кассета)
	BC-C	Ячейка секционного выключателя (Кассета)
	BR	Ячейка подъема шин
	BRM-C	Ячейка подъема шин с измерительными трансформаторами напряжения (Кассета)
	BRES-C	Ячейка подъема шин с заземлителем и секционным разъединителем (Кассета)
	BT-L-C	Секционный фидер левый (Кассета)
	BT-R-C	Секционный фидер правый (Кассета)
	M-C	Измерительная ячейка (Кассета)
	MES-C	Измерительная ячейка с шинным заземлителем (Кассета)
	LBSF	Ячейка с выключателем нагрузки и с предохранителями
	STP	Ячейка трансформатора собственных нужд

Тип нр.	Тип (Параметр)	Классификатор Группа_Подгруппа	Описание		
ПАРАМЕТРЫ	W(600)	(1) MileWidth_Milewidth Ширина ячейки	600мм		
	W(750)		750мм		
	W(1000)		1000мм		
	M(1250)	(2) SGkit_Busbars Комплект сборных шин	Номинальный ток 1250А		
	M(1600)		Номинальный ток 1600А		
	M(2000)		Номинальный ток 2000А		
	M(2500)		Номинальный ток 2500А		
	M(3150)		Номинальный ток 3150А		
	Br(630)	(3) SGkit_Busbars Комплект вертикальных шин	Номинальный ток 630А		
	Br(1250)		Номинальный ток 1250А		
	Br(1600)		Номинальный ток 1600А		
	Br(2000)		Номинальный ток 2000А		
	Br(2500)		Номинальный ток 2500А		
	Br(3150)	Номинальный ток 3150А			
	VTAt(x_x)	(4) SGkit_VTt15 Комплект верхней установки трансформаторов напряжения	Alce TH для верхней установки в КРУ MILE до 17.5кВ включительно Характеристики (x_x):		
			Первое значение 'x' - межполюсное расстояние: 150 - 150мм 210 - 210мм 275 - 275мм	Второе значение 'x' - опция: 1 - TH с предохранителями, 3 обмотки, кл. 0,5 2 - TH с предохранителями, 3 обмотки, кл. 0,2 3 - TH, 3 обмотки, кл. 0,5 4 - TH, 3 обмотки, кл. 0,2	
	VTAt(x_x)	(4) SGkit_VTt25 Комплект верхней установки трансформаторов напряжения	Alce TH для верхней установки в КРУ MILE до 24кВ включительно Характеристики (x_x):		
			Первое значение 'x' - межполюсное расстояние: 150 - 150мм 210 - 210мм 275 - 275мм	Второе значение 'x' - опция: 1 - TH с предохранителями, 3 обмотки, кл. 0,5 2 - TH с предохранителями, 3 обмотки, кл. 0,2 3 - TH, 3 обмотки, кл. 0,5 4 - TH, 3 обмотки, кл. 0,2	
	ESt(x_x)	(4) SGkit_ESt15 Комплект верхней установки заземлителя	Шинный заземлитель для верхней установки в КРУ MILE до 17.5кВ включительно Характеристики (x_x):		
			Первое значение 'x' - межполюсное расстояние: 150 - 150мм 210 - 210мм 275 - 275мм	Второе значение 'x' - опция: 1 - с электромагнитной блокировкой 110VDC 2 - с электромагнитной блокировкой 220VDC 3 - с электромагнитной блокировкой 24DC 4 - с электромагнитной блокировкой 48VDC 5 - с электромотором 110VDC 6 - с электромотором 220VDC	
ESt(x_x)	(4) SGkit_ESt25 Комплект верхней установки заземлителя	Шинный заземлитель для верхней установки в КРУ MILE до 17.5кВ включительно Характеристики (x_x):			
		Первое значение 'x' - межполюсное расстояние: 150 - 150мм 210 - 210мм 275 - 275мм	Второе значение 'x' - опция: 1 - с электромагнитной блокировкой 110VDC 2 - с электромагнитной блокировкой 220VDC 3 - с электромагнитной блокировкой 24DC 4 - с электромагнитной блокировкой 48VDC 5 - с электромотором 110VDC 6 - с электромотором 220VDC		

Тип нр.	Тип (Параметр)	Классификатор Группа_Подгруппа	Описание	
ПАРАМЕТРЫ	LT(x)	(4) <b>SGkit_Attach</b> Комплекты задней и боковых приставок	Левая боковая приставка (номинальный ток)	
	R(x)		Задняя приставка (номинальный ток)	
	RT(x)		Правая боковая приставка (номинальный ток)	
			Характеристики: Значение 'x' - опция: 1600 - 1600А номинальный ток 2000 - 2000А номинальный ток 1250 - 1250А номинальный ток 2500 - 2500А номинальный ток 3150 - 3150А номинальный ток	
	LVStd(1)	(5) <b>SGkit_LVmet</b> Комплект металла низковольтного отсека	Низковольтный отсек со стандартной высотой 690 мм	
	LVEExt(1)		Низковольтный отсек (вытянутая версия) 900мм	
	PBmet(x_x)	(6) <b>SGkit_PBmet</b> Комплект металлоконструкции ячейки	Металлоконструкция ячейки без низковольтного отсека Характеристики (x_x):	
			Первое значение 'x' - межполюсное расстояние: 1 - количество<3 3 - количество=>3	Второе значение 'x' - опция: 600 - 600мм ячейка 750 - 750мм ячейка 1000 - 1000мм ячейка
	CTA(15_x)	(7) <b>SGcomp_CT15</b> Комплект трансформаторов тока	Alce TT	
	CTI(15_x)		Intra TT	
			ТТ до 17.5кВ включительно Характеристики: Значение 'x' - опция: 1 - 0-200А, 3 обмотки, кл.0,5 2 - 200-1250А, 3 обмотки, кл.0,5 3 - 1250-2500А, 3 обмотки, кл.0,5 4 - 0-200А, 3 обмотки, кл.0,2 5 - 200-1250А, 3 обмотки, кл.0,2 6 - 1250-2500А, 3 обмотки, кл.0,2 7 - 0-200А, 4 обмотки, кл.0,2 8 - 200-1250А, 4 обмотки, кл.0,2 9 - 1250-2500А, 4 обмотки, кл.0,2 10 - 0-200А, 3 обмотки, кл.X 11 - 200-1250А, 3 обмотки, кл.X 12 - 1250-2500А, 3 обмотки, кл.X	
	CTA(25_x)	(7) <b>SGcomp_CT25</b> Комплект трансформаторов тока	Alce TT	
	CTI(25_x)		Intra TT	
			ТТ до 24кВ включительно Характеристики: Значение 'x' - опция: 1 - 0-200А, 3 обмотки, кл.0,5 2 - 200-1250А, 3 обмотки, кл.0,5 3 - 1250-2500А, 3 обмотки, кл.0,5 4 - 0-200А, 3 обмотки, кл.0,2 5 - 200-1250А, 3 обмотки, кл.0,2 6 - 1250-2500А, 3 обмотки, кл.0,2 7 - 0-200А, 4 обмотки, кл.0,2 8 - 200-1250А, 4 обмотки, кл.0,2 9 - 1250-2500А, 4 обмотки, кл.0,2 10 - 0-200А, 3 обмотки, кл.X 11 - 200-1250А, 3 обмотки, кл.X 12 - 1250-2500А, 3 обмотки, кл.X	



Тип нр.	Тип (Параметр)	Классификатор Группа_Подгруппа	Описание	
ПАРАМЕТРЫ	СТА(0_1)	<b>(8)</b> <b>SGcomp_CT15</b> Комплект трансформаторов тока нулевой последовательности	Alce ТТНП, одна обмотка, кл. защиты, Dia=180мм до 17.5кВ	
	СТА(0_2)		Alce ТТНП, 3 расщепленные обмотки, кл. защиты, Dia=180мм до 17.5кВ	
	СТИ(0_1)		Intra ТТНП, одна обмотка, кл. защиты, Dia=180мм до 17.5кВ	
	СТА(EFI)		Elektro-Mechanik EM GmbH EFI индикатор замыкания на землю до 17.5кВ	
	СТА(0_1)	<b>(8)</b> <b>SGcomp_CT25</b> Комплект трансформаторов тока нулевой последовательности	Alce ТТНП, одна обмотка, кл. защиты, Dia=180мм до 24кВ	
	СТА(0_2)		Alce ТТНП, 3 расщепленные обмотки, кл. защиты, Dia=180мм до 24кВ	
	СТИ(0_1)		Intra ТТНП, одна обмотка, кл. защиты, Dia=180мм до 24кВ	
	СТА(EFI)		Elektro-Mechanik EM GmbH EFI индикатор замыкания на землю до 24кВ	
	VTA(15_1)	<b>(9)</b> <b>SGcomp_VT15</b> Комплект трансформаторов напряжения	Alce ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл.0,5 до 17.5кВ	
	VTA(15_2)		Alce ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл.0,2 до 17.5кВ	
	VTA(15_3)		Alce ТН, 3 вторичные обмотки, кл.0,5 до 17.5кВ	
	VTA(15_4)		Alce ТН, 3 вторичные обмотки, кл.0,2 до 17.5кВ	
	VTI(15_1)		Intra ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл.0,5 до 17.5кВ	
	VTA(25_1)	<b>(9)</b> <b>SGcomp_VT25</b> Комплект трансформаторов напряжения	Alce ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл.0,5 до 24кВ	
	VTA(25_2)		Alce ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл.0,2 до 24кВ	
	VTA(25_3)		Alce ТН, 3 вторичные обмотки, кл.0,5 до 24кВ	
	VTA(25_4)		Alce ТН, 3 вторичные обмотки, кл.0,2 до 24кВ	
	Ins(1250)	<b>(10)</b> <b>SGkit_Ins15</b> Комплект изоляторов неподвижных контактов	Комплекты изоляторов до 1250А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 17.5кВ	
	Ins(1600)		Комплекты изоляторов до 1600А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 17.5кВ	
	Ins(2000)		Комплекты изоляторов до 2000А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 17.5кВ	
	Ins(2500)		Комплекты изоляторов до 2500А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 17.5кВ	
	Ins(3150)		Комплекты изоляторов до 3150А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 17.5кВ	
	Ins(1250)	<b>(10)</b> <b>SGkit_Ins25</b> Комплект изоляторов неподвижных контактов	Комплекты изоляторов до 1250А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 24кВ	
	Ins(1600)		Комплекты изоляторов до 1600А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 24кВ	
	Ins(2000)		Комплекты изоляторов до 2000А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 24кВ	
	Ins(2500)		Комплекты изоляторов до 2500А (проходные изоляторы, изоляторы неподвижных контактов), номинальное напряжение до 24кВ	
	ES(x_x)	<b>(11)</b> <b>SGkit_ES15</b> Комплект сборки заземлителя	Заземлитель для КРУ MILE до 17.5кВ включительно Характеристики (x_X):	
Первое значение 'x' - межполюсное расстояние: 150 - 150мм 210 - 210мм 275 - 275мм			Второе значение 'x' - опция: 1 - с электромагнитной блокировкой 110VDC 2 - с электромагнитной блокировкой 220VDC 3 - с электромагнитной блокировкой 24DC 4 - с электромагнитной блокировкой 48VDC 5 - с электромотором 110VDC 6 - с электромотором 220VDC	
VS(0)	<b>(12)</b> <b>SGkit_VS15</b> Комплект индикации напряжения	Емкостные опорные изоляторы (3 шт.), индикатор напряжения до 17.5кВ		
VS(R)		Емкостные опорные изоляторы (3 шт.), индикатор напряжения с реле до 17.5кВ		

Тип нр.	Тип (Параметр)	Классификатор Группа_Подгруппа	Описание
ПАРАМЕТРЫ	VS(0)	(12) SGkit_VS25	Емкостные опорные изоляторы (3 шт.), индикатор напряжения до 24кВ
	VS(R)	Комплект индикации напряжения	Емкостные опорные изоляторы (3 шт.), индикатор напряжения с реле до 24кВ
	Lock(IND)	(13) SGkit_Lock Комплект замковой системы	Комплект петель, ручек и замков
	VAMP(X)	(14) SGcomp_Relay Комплект релейной либо дуговой защиты	Реле защиты VAMP (различные типы)
	ABB(X)		Реле защиты ABB (различные типы)
	SEPAM(X)		Реле защиты SEPAM (различные типы)
	MiCOM(X)		Реле защиты MiCOM (различные типы)
	SEL(X)		Реле защиты SEL (различные типы)
	IF(x_x_x)	(15) SGkit_LVcomp Комплект оборудования для низковольтного отсека	Вторичные цепи, клеммники, аксессуары для ячейки IF
	MP(X_X_X)		Вторичные цепи, клеммники, аксессуары для любого типа ячейки, исключая IF
			Характеристики (x_x_x): Первое, второе, третье значение 'x' - опция 0 - без счётчика электроэнергии/обогрева/измерительных приборов Heat - с обогревом Instr - с измерительными приборами (В,А) EM - со счётчиком электроэнергии
	BusIns(1)	(16) SGkit_BusIns15 Комплект изоляции	Термоусадка, включая экраны, в соответствии с ГОСТ или IEC
	BusIns(1)	(16) SGkit_BusIns25 Комплект изоляции	Термоусадка, включая экраны, в соответствии с ГОСТ или IEC
	Wire(1)	(17) SGkit_Wire Комплект вторичных кабелей	Внутренние вторичные кабели (ТТ-НВ отсек, заземлитель-НВ отсек, ТТНП-НВ отсек)
	Wire(2)		Внутренние вторичные кабели (ТТ-НВ отсек, заземлитель-НВ отсек, фиксированные ТН-НВ отсек или ТТНП-НВ отсек)
	Fast(1)	(18) SGkit_Fastener Комплект крепежа	Комплект стандартного крепежа для соединения ячеек друг с другом
	CF(1)	(19) SGkit_CableFix Комплект держателей силовых кабелей	Держатели силового кабеля для 1 жилы на фазу
	CF(2)		Держатели силового кабеля для 2 жил на фазу
	CF(3)		Держатели силового кабеля для 3 жил на фазу
	CF(4)		Держатели силового кабеля для 4 жил на фазу
	CF(6)		Держатели силового кабеля для 6 жил на фазу
MachP(1)	(20) SGkit_MechDet Комплект точеных деталей	Мелкие точеные детали или детали из пластиковых сплавов	
SP(X)	(21) Service_Assembly Комплект по сборочной работе, а также ПСИ испытаниям	Сборка ячейки (с индивидуальной адаптацией)	
PB(X)		Сборка металлоконструкции с шинами (с индивидуальной адаптацией)	

Тип нр.	Тип (Параметр)	Классификатор Группа_Подгруппа	Описание
ПАРАМЕТРЫ	SAI(2_X-x)	(22) SGkit_SA Комплект ограничителей напряжения	ОПН внутренней установки TEL (различные характеристики)
	SAV(2_X-x)		ОПН внутренней установки Varisil (различные характеристики)
	PA-DM(2_X-x)		ОПН внутренней установки Polymer Apparat (различные характеристики)
	GET(B)	(23) SGkit_ArcDuc Комплект газоотводящего канала	Газоотводящий канал для Mile ячейки базовый модуль
	GET(T)		Газоотводящий канал для Mile ячейки с выводом в центре
	GET(R)		Газоотводящий канал для Mile ячейки с выводом справа
	GET(L)		Газоотводящий канал для Mile ячейки с выводом слева
	GET(Ext)		Продолжение трубы газоотводящего канала вне ячейки. Типовая длина - 600мм
	Con(3_1250)	(24) SGkit_Con15 Комплект неподвижных контактов	Комплект неподвижных силовых контактов 3 шт. 1250А для ячеек Mile до 17.5кВ
	Con(6_1250)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 1250А для ячеек Mile до 17.5кВ
	Con(6_1600)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 1600А для ячеек Mile до 17.5кВ
	Con(6_2000)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 2000А для ячеек Mile до 17.5кВ
	Con(6_2500)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 2500А для ячеек Mile до 17.5кВ
	Con(6_3150)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 3150А для ячеек Mile до 17.5кВ
	Con(3_1250)	(24) SGkit_Con25 Комплект неподвижных контактов	Комплект неподвижных силовых контактов 3 шт. 1250А для ячеек Mile до 24кВ
	Con(6_1250)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 1250А для ячеек Mile до 24кВ
	Con(6_1600)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 1600А для ячеек Mile до 24кВ
	Con(6_2000)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 2000А для ячеек Mile до 24кВ
	Con(6_2500)		Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 2500А для ячеек Mile до 24кВ
	LBS(Z_1)	(25) SGcomp_LBS15 Комплект выключателя нагрузки	12кВ выключатель нагрузки для ячеек Mile. ZWAE выключатель нагрузки + заземлитель + плавкие предохранители
	LBS(Z_2)		12кВ выключатель нагрузки для ячеек Mile. ZWAE выключатель нагрузки + заземлитель + плавкие предохранители + шунт + электромагнитная блокировка
	LBS(Z_3)		12кВ выключатель нагрузки для ячеек Mile. ZWAE выключатель нагрузки + заземлитель + плавкие предохранители + моторный привод
	LBS(Z_1)	(25) SGcomp_LBS25 Комплект выключателя нагрузки	24кВ выключатель нагрузки для ячеек Mile. ZWAE выключатель нагрузки + заземлитель + плавкие предохранители
	LBS(Z_2)		24кВ выключатель нагрузки для ячеек Mile. ZWAE выключатель нагрузки + заземлитель + плавкие предохранители + шунт + электромагнитная блокировка
	LBS(Z_3)		24кВ выключатель нагрузки для ячеек Mile. ZWAE выключатель нагрузки + заземлитель + плавкие предохранители + моторный привод
	HT(25)	(26) SGcomp_HT15 Комплект трансформатора напряжения собственных нужд	Трансформатор собственных нужд 25кВА до 17.5кВ
	HT(100)		Трансформатор собственных нужд 100кВА до 17.5кВ
	HT(160)	(26) SGcomp_HT25 Комплект трансформатора напряжения собственных нужд	Трансформатор собственных нужд 160кВА до 24кВ

Пример:

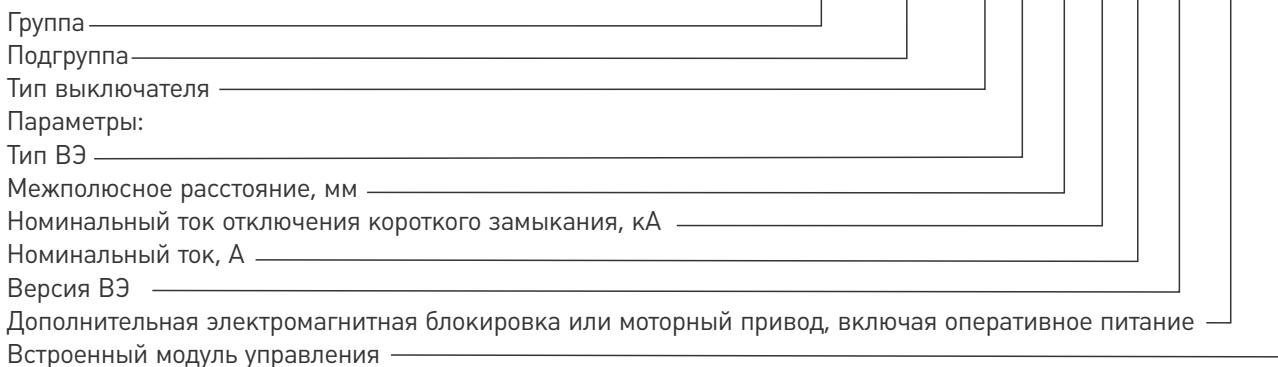
SP15\_Mile\_IF-C(W(750)\_M(2000)\_Br(2000)\_LT(2000)\_LVStd  
(1)\_PBmet(1)\_CTA(15\_3)\_CTA(0\_1)\_0\_Ins(2000)\_ES(210\_4)\_VS(R)\_Lock(IND)\_VAMP(255\_A)\_IF(Heat  
\_Instr)\_BusIns(1)\_Wire(1)\_Fast(1)\_CF(3)\_MachP(1)\_SP(RT)\_SAV(2\_HE-18)\_GET(B)\_Con(6\_2000)\_  
0\_0)

SP15	Полностью собранная и прошедшая ПСИ ячейка до 17.5кВ включительно
Mile	Ячейка серии SG_Mile
IF-C	Ячейка ввода (Кассета)
W(750)	Ширина ячейки 750мм
M(2000)	Комплект сборных шин, номинальный ток 2000А
Br(2000)	Комплект вертикальных шин, номинальный ток 2000А
LT(2000)	Комплект: Левая боковая приставка, номинальный ток 2000А
LVStd(1)	Комплект: Низковольтный отсек со стандартной высотой
PBmet(1)	Комплект: Металлоконструкция ячейки без низковольтного отсека
CTA(15_3)	Комплект Alce TT 1250-2500А, 3 вторичные обмотки, кл.0,5
CTA(0_1)	Комплект Alce ТТНП, одна обмотка, кл. защиты, Dia=180мм
0	Трансформаторы напряжения не включены в поставку
Ins(2000)	Комплект изоляторов силовых контактов на 2000А
ES(210_4)	Комплект: Заземлитель 210мм РСД до 24кВ включительно и с электромагнитной блокировкой 48В DC
VS(R)	Комплект системы индикации напряжения: Емкостные опорные изоляторы (3 шт.), индикатор напряжения с реле
Lock(IND)	Комплект петель, ручек и замков
VAMP(255_A)	Комплект: Релейная защита VAMP255 + аксессуары
IF(Heat_Instr)	Комплект: Вторичные цепи, клемники, аксессуары, включая обогрев + аналоговые измерительные приборы для ячейки IF
BusIns(1)	Комплект: Термоусадка, включая изоляционные барьеры фаза/фаза; фаза/земля, в соответствии с ГОСТ или IEC
Wire(1)	Комплект: Внутренние вторичные кабели (ТТ-НВ отсек, заземлитель-НВ отсек, ТТНП-НВ отсек)
Fast(1)	Комплект крепежа для сборки ячейки
CF(3)	Комплект: Держатели силового кабеля для 3 жил на фазу
MachP(1)	Комплект: Точеные детали или детали из пластмассы
SP(RT)	Комплект услуг по сборке ячеек и ПСИ без токовых испытаний
SAV(2_HE-18)	Комплект: ОПН внутренней установки Varisil HE18-15.3/18
GET(B)	Комплект: Газоотводящий канал для Mile ячейки базовый модуль
Con(6_2000)	Комплект неподвижных силовых контактов 6 шт. 2000А для ячеек Mile
0	Выключатель нагрузки не включен в поставку
0	Трансформатор напряжения собственных нужд не включен в поставку

## 8.2 Описание выбора выкатных элементов

### 8.2.1 Выкатной элемент с выключателем (группа CBUnit)

**X DOUx X(X x-x-x X Xx X)**



X – буквы, x - числа

### Параметры выбора выкатного элемента с выключателем (группа CBUnit)

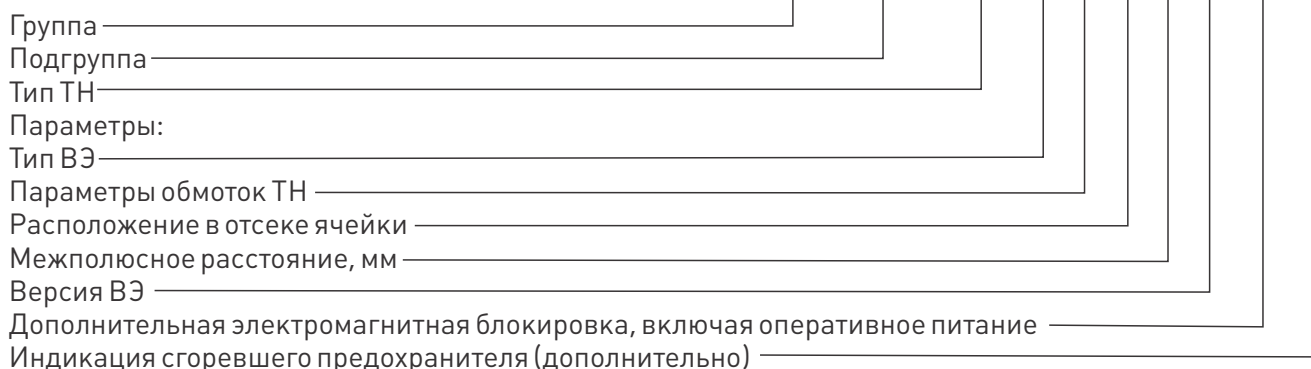
Группа классификатора	Сокращение	Описание		
<b>ГРУППА</b>	<b>CBUnit</b>	Выкатные элементы с выключателем		
<b>ПОДГРУППА</b>	<b>DOU15</b>	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно		
	<b>DOU25</b>	Номинальное напряжение до 24кВ включительно		
<b>ТИП выключателя</b>	<b>LD1</b>	ISM15_LD1; ISM25_LD1 выключатель		
	<b>Shell1</b>	ISM25_Shell1 выключатель		
	<b>Shell2</b>	ISM15_Shell2 выключатель		
	<b>HD1</b>	ISM15_HD1 выключатель		
	<b>Sion3AE1</b>	Sion 3AE1 выключатель		
	<b>Sion3AE5</b>	Sion 3AE5 выключатель		
<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	<b>Mile</b>	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile	
	<b>150</b>	Межполюсное расстояние	150мм	
	<b>210</b>		210мм	
	<b>275</b>		275мм	
	<b>16</b>	Номинальный ток отключения короткого замыкания	16кА	
	<b>20</b>		20кА	
	<b>25</b>		25кА	
	<b>31.5</b>		31.5кА	
	<b>630</b>	Номинальный ток	630А	
	<b>1250</b>		1250А	
	<b>1600</b>		1600А	
	<b>2000</b>		2000А	
	<b>2500</b>		2500А	
	<b>3150</b>		3150А	
	<b>C</b>	Версия ВЭ	Кассета	
	<b>e24</b>	Дополнительная поставка - электромагнитная блокировка или моторный привод, включая оперативное напряжение	Электромагнитная блокировка, опер. питание 24В DC	
	<b>e48</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 48В DC	
	<b>e110</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 110В DC/AC	
	<b>e125</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 125В DC/AC	
	<b>e220</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 220В DC/AC	
<b>m110</b>	Моторный привод, опер. питание 110В DC			
<b>m220</b>	Моторный привод, опер. питание 220В DC			
<b>CM</b>	Встроенный модуль управления		CM_16 модуль управления, установленный на ВЭ	

Если какая-либо опция не включена в поставку, то указывается символ "0".



**Пример:****CBunit\_DOU15\_Shell2(Mile\_150-25-1250\_C\_0\_CM)**

CBunit	Выкатной элемент с выключателем
DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
Shell2	ISM15_Shell2 выключатель
Mile	Ячейка серии Mile
150	Межполюсное расстояние 150мм
25	Номинальный ток отключения короткого замыкания 25кА
1250	Номинальный ток 1250А
С	Версия ВЭ - кассета
0	Электромагнитная блокировка/моторный привод не включены в поставку
CM	Встроенный модуль управления включен в поставку

**8.2.2 Выкатной элемент с трансформаторами напряжения (группа SGunit)****X\_DOUx\_VTX(X\_x X\_x X Xx X)**

X – буквы, x - числа

**Параметры выбора выкатного элемента с трансформаторами напряжения (группа SGunit)**

Группа классификатора	Сокращение	Описание	
<b>ГРУППА</b>	<b>SGunit</b>	Выкатные элементы без выключателя	
<b>ПОДГРУППА</b>	<b>DOU15</b>	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно	
	<b>DOU25</b>	Номинальное напряжение до 24кВ включительно	
<b>ТИП ТН</b>	<b>VTA</b>	Трансформаторы напряжения ALCE Elektrik	
	<b>VTI</b>	Трансформаторы напряжения KPB Intra	
<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	<b>Mile</b>	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile
	<b>noVT</b>		Выкатной элемент без ТН (поставка клиента)
	<b>1</b>	Параметры обмоток ТН	ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл. 0,5
	<b>2</b>		ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл. 0,2
	<b>3</b>		ТН, 3 вторичные обмотки, кл. 0,5
	<b>4</b>		ТН, 3 вторичные обмотки, кл. 0,2
	<b>CB</b>	Отсек в ячейке	Отсек выключателя
	<b>CC</b>		Кабельный отсек
	<b>150</b>	Межполюсное расстояние	150мм
	<b>210</b>		210мм
	<b>275</b>		275мм
	<b>C</b>	Версия ВЭ	Кассета
	<b>e24</b>	Дополнительная поставка - электромагнитная блокировка или моторный привод, включая оперативное напряжение	Электромагнитная блокировка, опер. питание 24В DC
	<b>e48</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 48В DC
	<b>e110</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 110В DC/AC
	<b>e125</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 125В DC/AC
	<b>e220</b>		Электромагнитная блокировка, опер. питание 220В DC/AC
<b>m110</b>	Моторный привод, опер. питание 110В DC		
<b>m220</b>	Моторный привод, опер. питание 220В DC		
<b>S</b>	Индикация сгоревшего предохранителя		Система индикации сгоревшего предохранителя включена в поставку

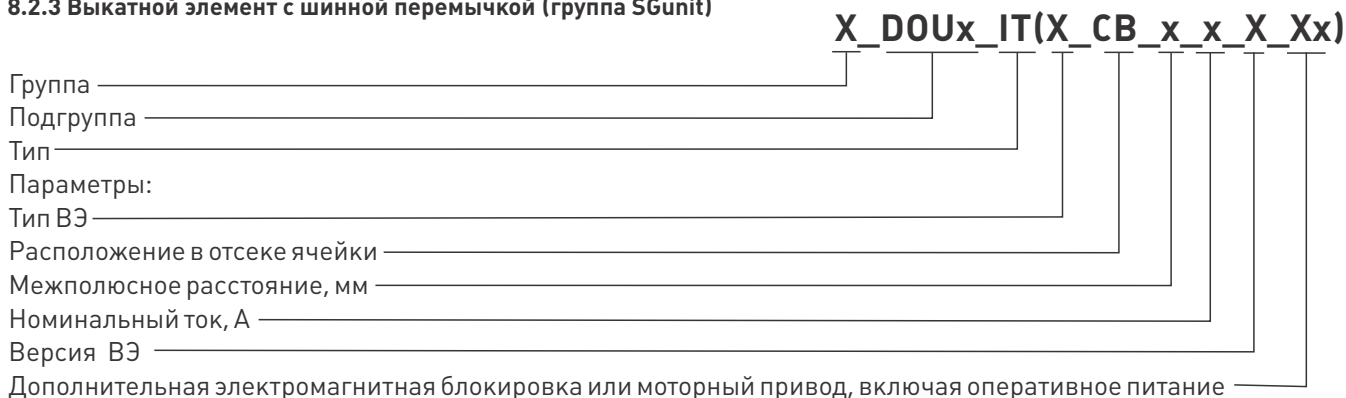
Если какая-либо опция не включена в поставку, то указывается символ "0".

**Пример:**

SGunit\_DOU25\_VTA(Mile\_2\_CB\_150\_C\_e48\_S)

SGunit	Выкатные элементы без выключателя
DOU25	Номинальное напряжение до 24кВ включительно
VTA	Трансформаторы напряжения ALCE Elektrik
Mile	Ячейка серии Mile
2	ТН с плавкими предохранителями, 3 вторичные обмотки, кл. 0,2
CB	Отсек выключателя
150	Межполюсное расстояние 150мм
C	Версия ВЭ - кассета
e48	Электромагнитная блокировка, опер. питание 48В DC
S	Система индикации сгоревшего предохранителя включена в поставку

## 8.2.3 Выкатной элемент с шинной перемычкой (группа SGunit)



X – буквы, x - числа

## Параметры выбора выкатного элемента с шинной перемычкой (группа SGunit)

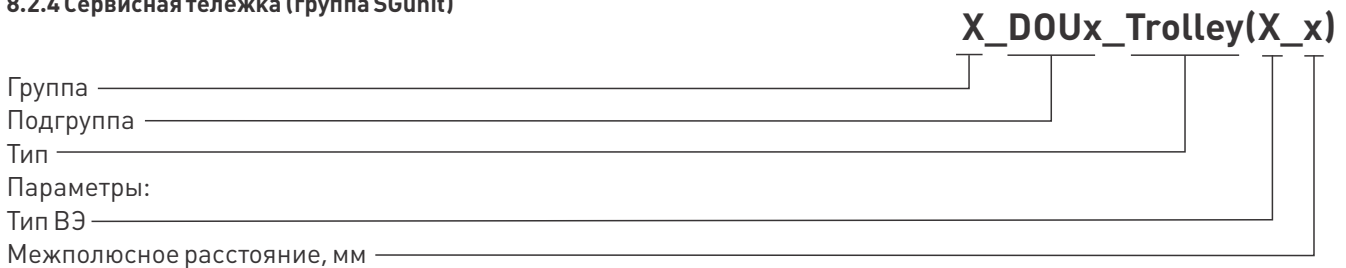
Группа	Сокращение	Описание	
ГРУППА	SGunit	Выкатные элементы без выключателя	
ПОДГРУППА	DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно	
	DOU25	Номинальное напряжение до 24кВ включительно	
ТИП	IT	Шинная перемычка (секционный разъединитель)	
ПАРАМЕТРЫ	Mile	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile
	CB	Отсек в ячейке	Отсек выключателя
	150	Межполюсное расстояние	150мм
	210		210мм
	275		275мм
	630	Номинальный ток	630А
	1250		1250А
	1600		1600А
	2000		2000А
	2500		2500А
	3150	3150А	
	C	Версия ВЭ	Кассета
	e24	Дополнительная электромагнитная блокировка или моторный привод, включая оперативное питание	Электромагнитная блокировка, опер. питание 24В DC
	e48		Электромагнитная блокировка, опер. питание 48В DC
	e110		Электромагнитная блокировка, опер. питание 110В DC
	e125		Электромагнитная блокировка, опер. питание 125В DC
e220	Электромагнитная блокировка, опер. питание 220В DC		
m110	Моторный привод, опер. питание 110В DC		
m220	Моторный привод, опер. питание 220В DC		

Если какая-либо опция не включена в поставку, то указывается символ "0".

**Пример:**

SGunit\_DOU15\_IT(Mile\_CB\_210-2000\_C\_0)

SGunit	Выкатные элементы без выключателя
DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
IT	Шинная перемычка (секционный разъединитель)
Mile	Ячейка серии Mile
CB	Отсек выключателя
210	Межполюсное расстояние 210мм
2000	Номинальный ток 2000А
C	Версия ВЭ - кассета
0	Электромагнитная блокировка / моторный привод не включены в поставку

**8.2.4 Сервисная тележка (группа SGunit)**

X – буквы, x - числа

**Параметры выбора сервисной тележки**

Группа классификатора	Сокращение	Описание	
<b>ГРУППА</b>	SGunit	Выкатные элементы без выключателя	
<b>ПОДГРУППА</b>	DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно	
	DOU25	Номинальное напряжение до 24кВ включительно	
<b>ТИП</b>	Trolley	Сервисная тележка	
<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	Mile	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile
	150	Межполюсное расстояние	150мм
	210		210мм
	275		275мм

Если какая-либо опция не включена в поставку, то указывается символ "0".

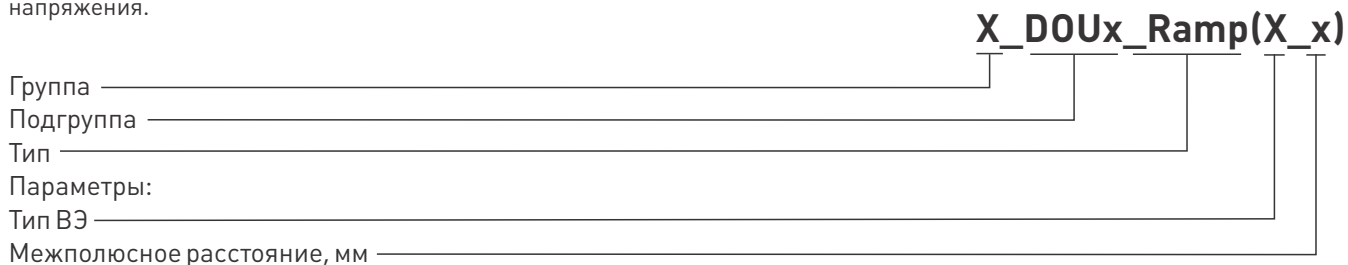
**Пример:**

SGunit\_DOU15\_Trolley(Mile\_210)

SGunit	Выкатные элементы без выключателя
DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
Trolley	Сервисная тележка
Mile	Ячейка серии Mile
210	Межполюсное расстояние 210мм

### 8.2.4.1 Рампа (группа SGunit)

Рампа необходима для удобной операции выкатывания/вкатывания выкатного элемента с трансформаторами напряжения в кабельном отсеке ячейки. Рампа является вспомогательной конструкцией для выкатного элемента с трансформаторами напряжения.



X – буквы, x - числа

#### Параметры выбора рамы

Группа классификатора	Сокращение	Описание	
<b>ГРУППА</b>	<b>SGunit</b>	Выкатные элементы без выключателя	
<b>ПОДГРУППА</b>	<b>DOU15</b>	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно	
	<b>DOU25</b>	Номинальное напряжение до 24кВ включительно	
<b>TYPE</b>	<b>Ramp</b>	Рампа для выкатного элемента с ТН в кабельном отсеке ячейки	
<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	<b>Mile</b>	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile
	<b>150</b>	Межполюсное расстояние	150мм
	<b>210</b>		210мм
	<b>275</b>		275мм

Если какая-либо опция не включена в поставку, то указывается символ "0".

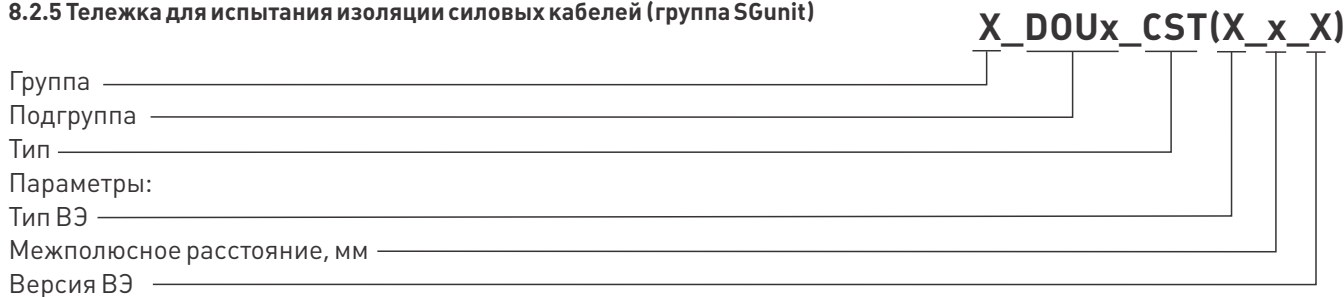
#### Пример:

SGunit\_DOU25\_Ramp(Mile\_275)

SGunit	Выкатные элементы без выключателя
DOU25	Номинальное напряжение до 24кВ включительно
Ramp	Рампа для ВЭ с ТН в кабельном отсеке ячейки
Mile	Ячейка серии Mile
275	Межполюсное расстояние 275мм



## 8.2.5 Тележка для испытания изоляции силовых кабелей (группа SGunit)



X – буквы, x – числа

## Параметры выбора тележки для испытания изоляции силовых кабелей

Группа классификатора	Сокращение	Описание	
<b>ГРУППА</b>	<b>SGunit</b>	Выкатные элементы без выключателя	
<b>ПОДГРУППА</b>	<b>DOU15</b>	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно	
	<b>DOU25</b>	Номинальное напряжение до 24кВ включительно	
<b>ТИП</b>	<b>CST</b>	Тележка для испытания изоляции силовых кабелей	
<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	<b>Mile</b>	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile
	<b>150</b>	Межполюсное расстояние	150мм
	<b>210</b>		210мм
	<b>275</b>		275мм
	<b>C</b>	Версия ВЭ	Кассета

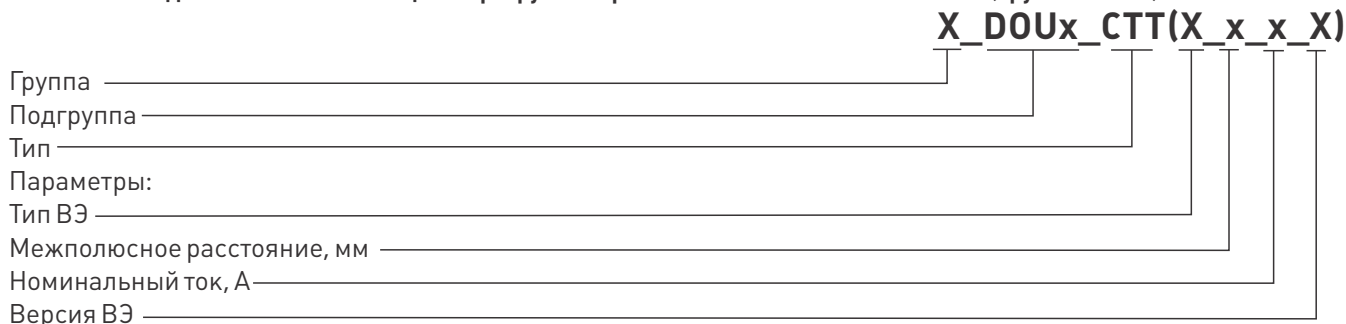
Если какая-либо опция не включена в поставку, то указывается символ "0".

## Пример:

SGunit\_DOU15\_CST(Mile\_150\_C)

SGunit	Выкатные элементы без выключателя
DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
CST	Тележка для испытания изоляции силовых кабелей
Mile	Ячейка серии Mile
150	Межполюсное расстояние 150мм
C	Версия ВЭ - кассета

## 8.2.6 Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей (группа SGunit)



X – буквы, x - числа

## Параметры выбора тележки для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей

Группа классификатора	Сокращение	Описание	
<b>ГРУППА</b>	<b>SGunit</b>	Выкатные элементы без выключателя	
<b>ПОДГРУППА</b>	<b>DOU15</b>	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно	
	<b>DOU25</b>	Номинальное напряжение до 24кВ включительно	
<b>ТИП</b>	<b>СТТ</b>	Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей	
<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	<b>Mile</b>	Тип ВЭ	Ячейка серии Mile
	<b>150</b>	Межполюсное расстояние	150мм
	<b>210</b>		210мм
	<b>275</b>		275мм
	<b>630</b>	Номинальный ток	630А
	<b>1250</b>		1250А
	<b>1600</b>		1600А
	<b>2000</b>		2000А
	<b>2500</b>		2500А
	<b>3150</b>	3150А	
<b>C</b>	Версия ВЭ	Кассета	

## Пример:

SGunit\_DOU15\_CTT(Mile\_210-1250\_C)

SGunit	Выкатные элементы без выключателя
DOU15	Номинальное напряжение до 17.5кВ включительно
СТТ	Тележка для испытания изоляции и прогрузки первичным током силовых кабелей
Mile	Ячейка серии Mile
210	Межполюсное расстояние 210мм
1250	Номинальный ток 1250А
C	Версия ВЭ - кассета

## 9. УСТАНОВКА

### 9.1 Упаковка, перемещение, складирование

#### 9.1.1 Упаковка

Каждая ячейка поставляется собранной, отрегулированной и закрепленной вертикально к деревянному паллету. Штабелирование не допускается. Положение оборудования при упаковке:

- Выкатные элементы в рабочем положении, зафиксированы кронштейнами.
- Заземлитель в отключенном положении.

Упаковка ячеек для перевозки дорожным транспортом (мягкое обертывание):

- Обёрнуты полиэтиленовой плёнкой (толщина > 100µ), закреплены крепежными болтами на паллете, затянуты специальными ремнями.

Упаковка ячеек для перевозки морским / воздушным транспортом (деревянный ящик):

- Обёрнуты полиэтиленовой плёнкой (толщина > 100µ), закреплены крепежными болтами на паллете, затянуты специальными ремнями.
- Защищены деревянным ящиком.

Выкатные элементы (с силовыми выключателями, с шинной перемычкой, с трансформаторами напряжения) транспортируются на деревянных паллетах. Дополнительное оборудование и запасные части отдельно или вместе в одной упаковке.

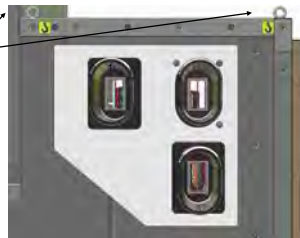
Перемещение ячейки и выкатного элемента:



Важно, чтобы лапы подъемника полностью зашли под контейнер или паллет по всей его глубине.



Для того чтобы поднять контейнер или ячейку, на паллете используйте кран-балку.



Для поднятия и перемещения ячейки использовать специально предназначенные для этого рым-болты.

Для установки рым-болтов предусмотрены 4 точки крепления на боковой стороне каждой ячейки.



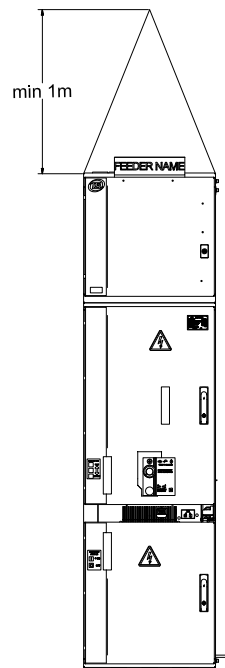
Никогда не держите выключатель за его контактные части.



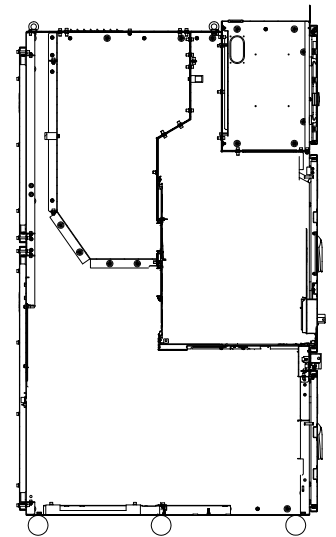
Никогда не поднимайте выключатель, поддерживая его за шасси или за сервисную тележку.



Рис.9.1. Упакованная ячейка готова к отправке



Всегда используйте все 4 рым-болта при подъеме



Для перемещения ячейки используйте 3 цилиндрических ролика диаметром не менее 30 мм.

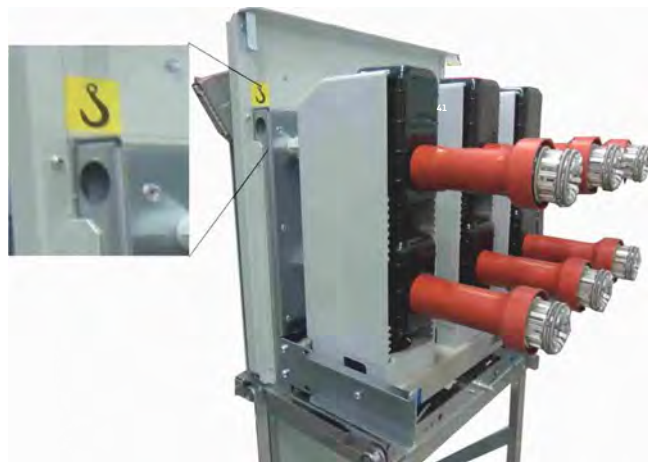


Никогда не наклоняйте паллеты.

Всё подъёмное и буксировочное оборудование должно быть в рабочем состоянии, проверено в соответствии с местными требованиями по безопасности. Соблюдайте балансировку при подъеме оборудования.

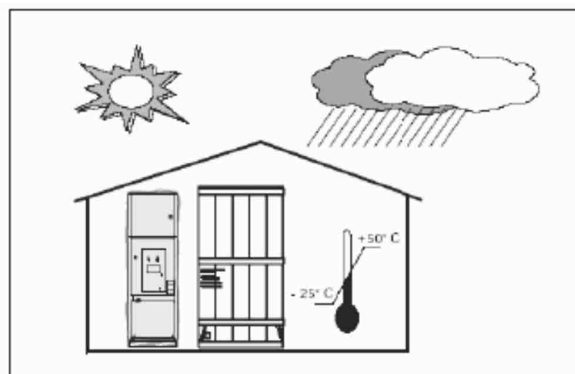


**ВВ!** Используйте специальные приспособления на выкатных элементах для их подъема.



### 9.1.2 Хранение

Ячейки, а также все сопутствующее оборудование, запчасти, детали должны быть складированы в оригинальных упаковках в закрытых и отапливаемых помещениях. В зоне складирования не должно быть частиц пыли, копоти, дыма, едких или огнеопасных газов, испарений или солей.



## 9.2 Распаковывание и установка оборудования

### 9.2.1 Поверхность пола

КРУ SG\_Mile необходимо устанавливать на ровной бетонной или каркасной поверхности. Поверхность пола должна соответствовать следующим требованиям:

- Допустимая неровность:  $\pm 1$  мм на измеренном участке длиной в 1 метр.
- Допустимый уклон: 1 мм на 1 метр, но не более 3 мм на протяжении длины всей секции.

Пол, потолок и стены помещения должны быть отделаны материалами с гладкой поверхностью, во избежание накопления на них пыли.

### 9.2.2 Распаковка ячеек

#### Подготовка

Распаковка ячеек должна происходить непосредственно на месте установки.

Распаковка и подготовка ячеек:

1. Удалите пластиковую упаковку и осмотрите ячейку снаружи на предмет внешних повреждений и царапин.
2. Откройте дверь отсека выключателя.
3. Удалите транспортные кронштейны, которые удерживают ВЭ во вкоченном положении.
4. Удалите предупреждающую наклейку с двери отсека выключателя.



5. Выкатите выключатель при помощи специального ключа для оперирования ВЭ.
6. Замокните заземлитель при помощи специального ключа для оперирования заземлителем.
7. Откройте дверь кабельного отсека. Найдите и удалите болты, которые крепят ячейку к паллету.



#### Восстановление блокировки двери

При установке выкатных элементов на заводе в ТЭЕ, блокировка снимается для того, чтобы предоставить временный доступ в кабельный отсек.

#### Восстановите блокировку:

1. Найдите и удалите блокирующую скобу с двери отсека выключателя.
2. Установите блокирующую скобу в надлежащее место на двери.



**NB!** Обратите особое внимание на маркировку, которая указывает правильное расположение и угол установки скобы.

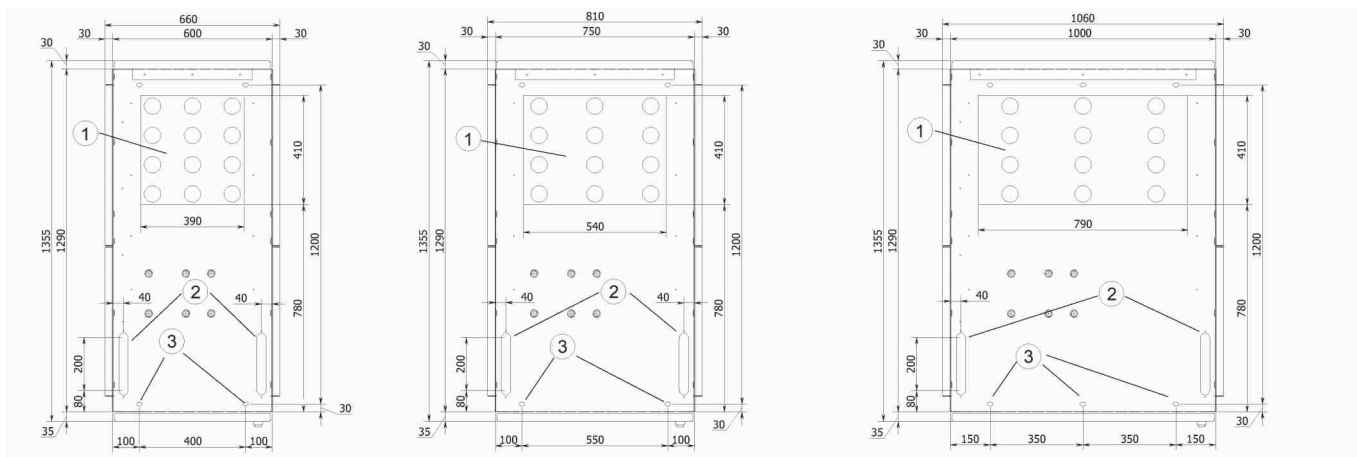
3. Закройте дверь отсека выключателя и убедитесь в корректной работе блокировки. Дверь отсека должна быть заблокирована, если ВЭ находится во вкоченном положении.



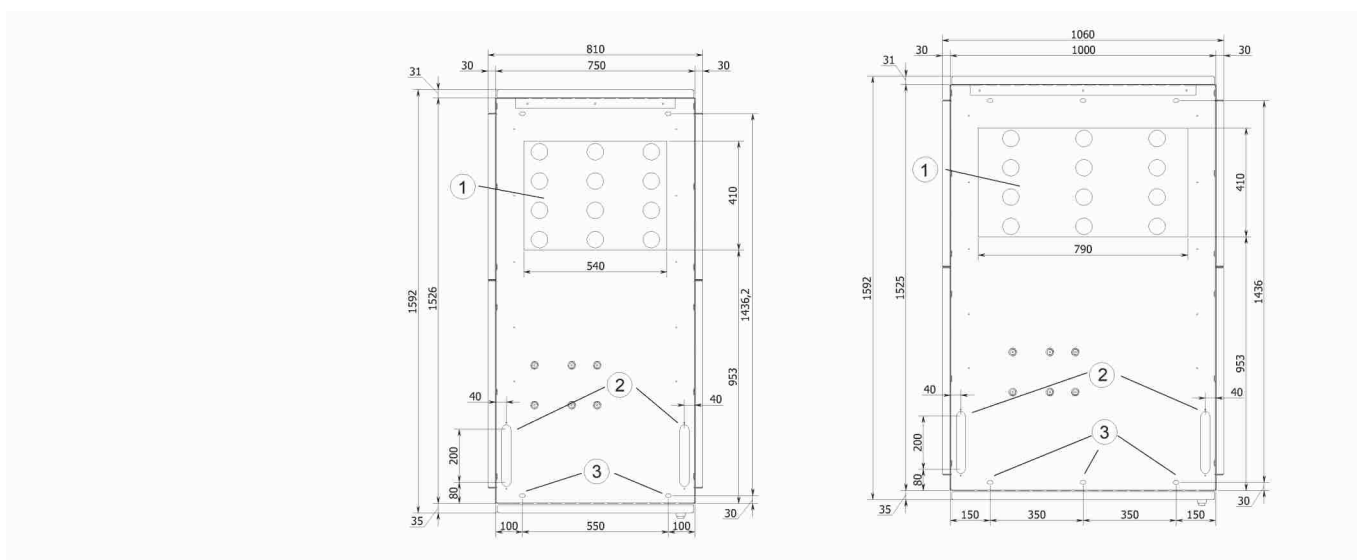
### 9.3 Установка ячеек, крепление и размещение

Ячейки должны быть установлены в соответствии с утвержденным проектом и однолинейной схемой. В полу должны быть сделаны отверстия для завода высоковольтных кабелей.

Монтажные чертежи для ячеек SG15\_Mile



Монтажные чертежи для ячеек SG25\_Mile



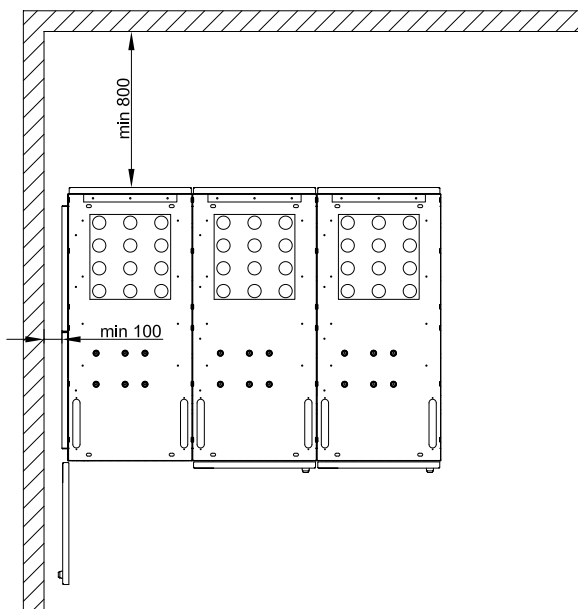
1 – Прорез для ввода силовых кабелей

2 – Прорез 60x200 мм для прокладки контрольных кабелей (дополнительно)

3 – Отверстия для крепления анкерных болтов к полу

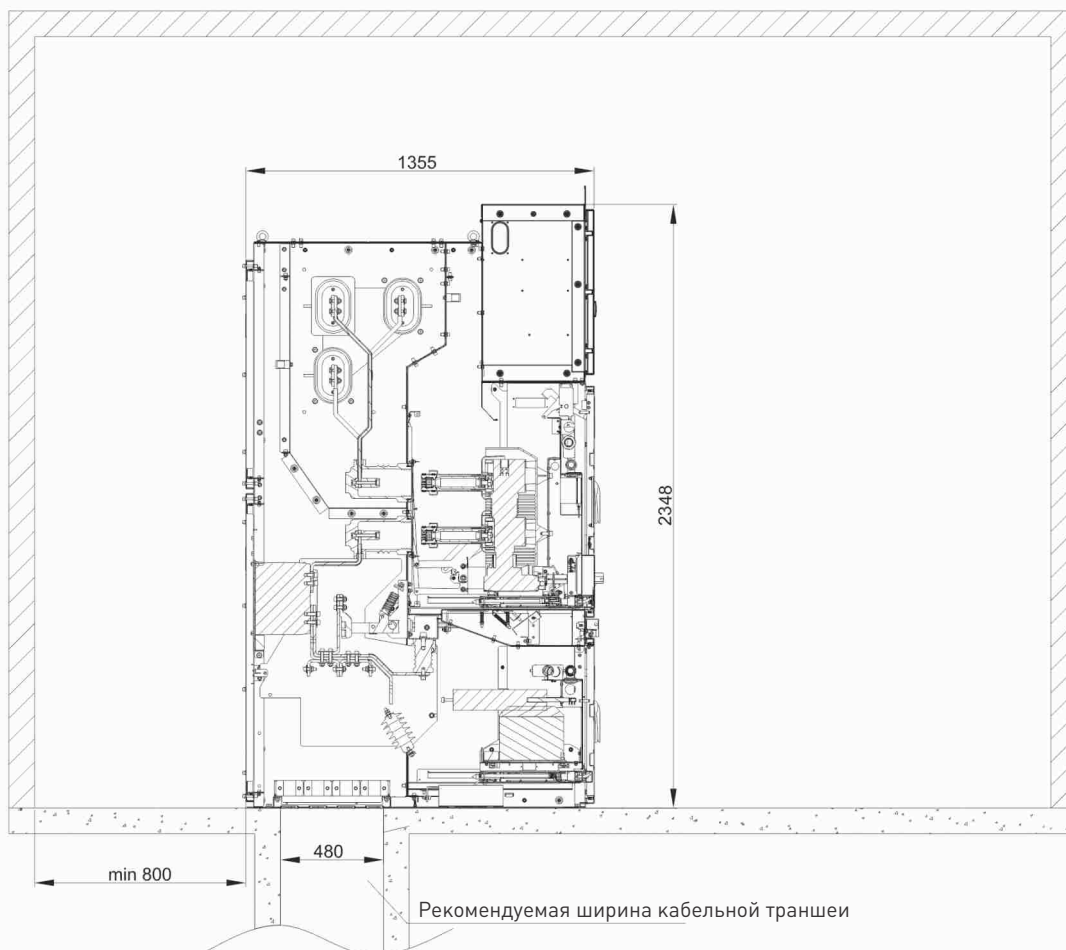
Рекомендуемое размещение ячеек в здании подстанции с доступом только спереди, а также с доступом спереди и сзади (с двух сторон):

А. Обслуживание с двух сторон. Доступ спереди и сзади.



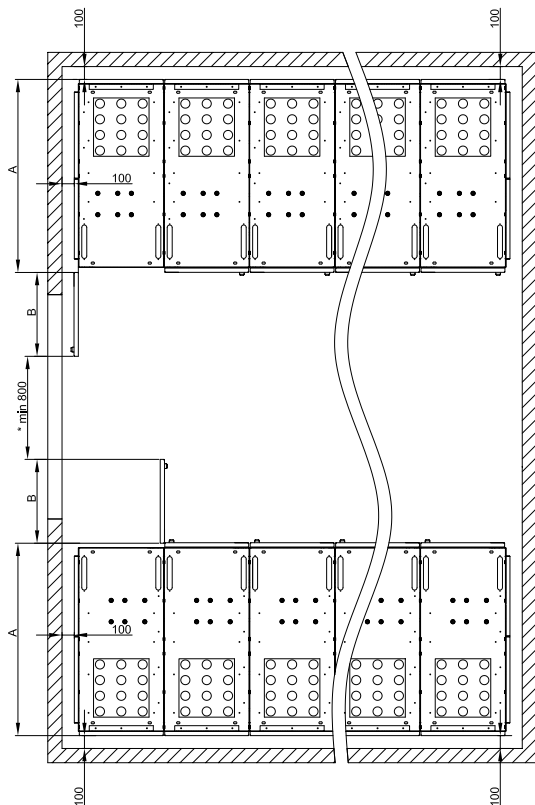
Особое внимание нужно уделить высоте потолка на подстанции с учетом требований пассивной дуговой защиты.

Вид сбоку.



Рекомендуемая ширина кабельной траншеи

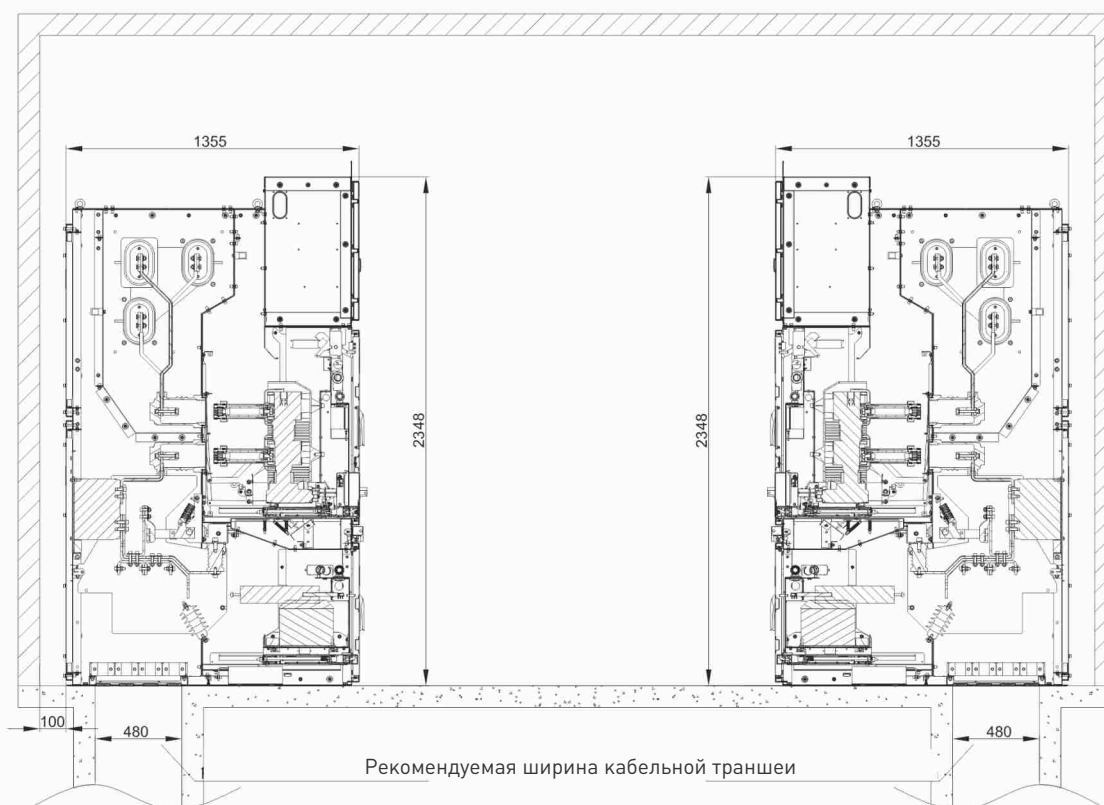
В. Обслуживание с одной стороны. Доступ спереди.



A – Глубина ячейки  
B – Длина двери

Особое внимание нужно уделить высоте потолка на подстанции с учетом требований пассивной дуговой защиты.

Вид сбоку.



Минимальная высота потолка подстанции выбирается по таблице ниже в зависимости от значений токов короткого замыкания и наличия газоотводящего канала:



Ток короткого замыкания	20кА		25кА		31.5кА	
	0.5 с	1 с	0.5 с	1 с	0.5 с	1 с
Высота потолка без применения газоотводящего канала (Н)	Н>2,95 м	Н>3,15 м	Н>3,15 м	Н>3,65 м	Н>3,65 м	Н>4,15 м
Высота потолка с применением газоотводящего канала (Н)	Н>2,83 м*	Н>2,83 м*	Н>2,83 м*	Н>2,83 м*	Н>2,83 м*	Н>2,83 м*

\* - Или потолок может быть установлен на 200мм выше, чем самая высокая точка конструкции газоотводящего канала.

Зона выхода отведенных газов должна быть выбрана с учетом следующих пунктов:

- Доступ в зону для персонала закрыт
- Зона должна быть соответственно и четко обозначена
- Раскаленные газы не должны повредить находящееся поблизости оборудование
- Попадание в газоотводный короб воды, животных или других посторонних предметов недопустимо



## 9.4 Расположение ячеек в коммутационном оборудовании



Ячейки должны быть расположены в порядке их значения в соответствии с однолинейной схемой. Для КРУ, состоящего из 1-10 ячеек, рекомендуется начать установку с первой ячейки со стороны, противоположной входу в помещение. Для коммутационного оборудования, состоящего более чем из 10 ячеек, рекомендуется начать установку ячеек с середины распреустройства.

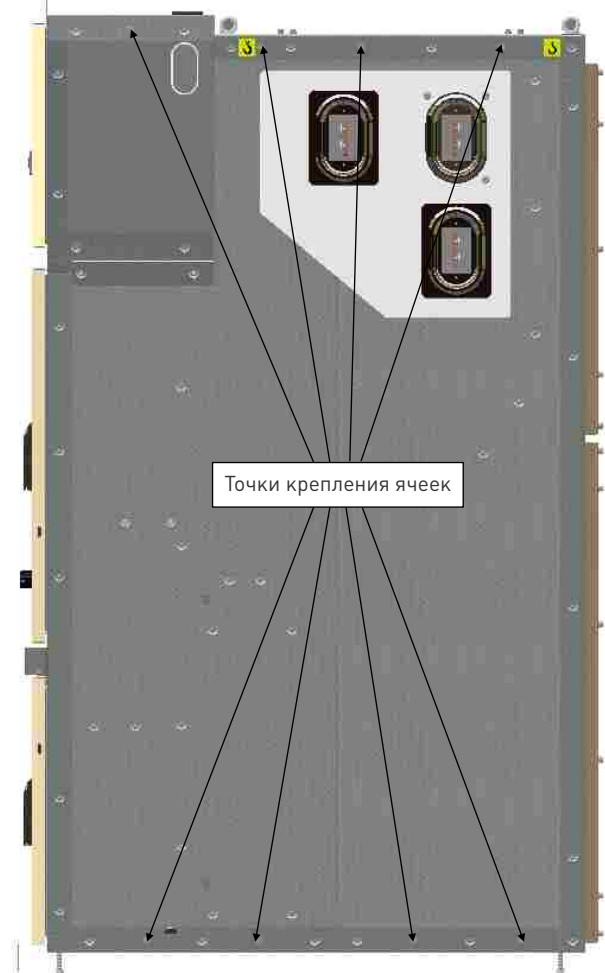
## 9.5 Соединение ячеек

### 9.5.1 Ячейки



Удостоверьтесь в перпендикулярности каждой ячейки относительно земли. Выстройте по линии фронтальные части ячеек. Приступите к установке следующей ячейки, выполняя те же самые процедуры.

Соединение ячеек между собой осуществляется болтами М8 в 8 указанных точках. Болты входят в комплект поставки.



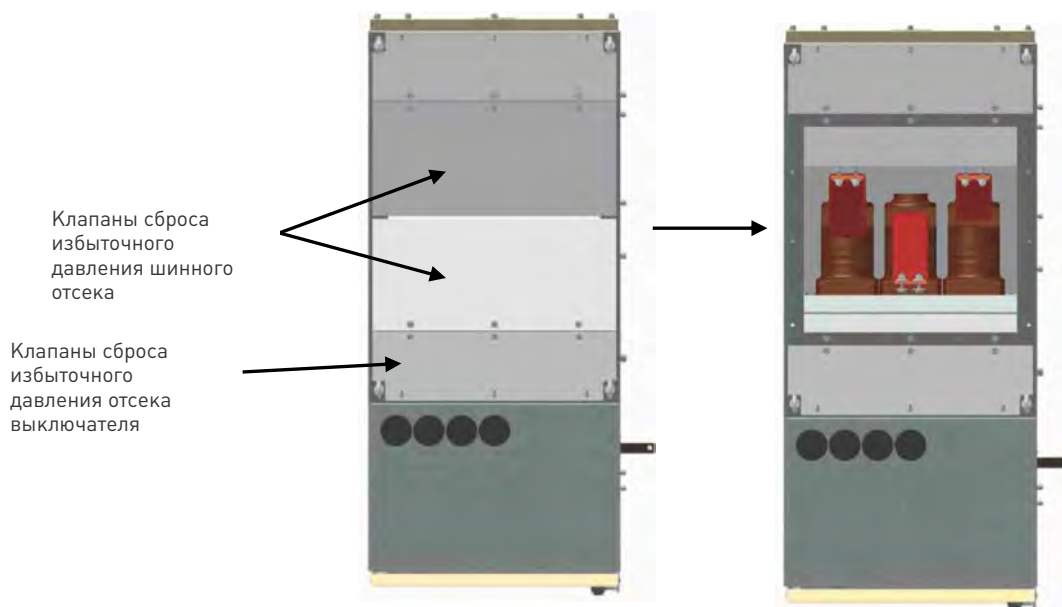
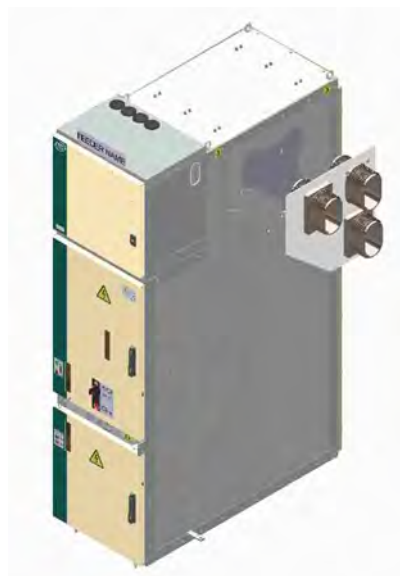
### 9.5.1.1 Соединение ячеек

Если проходные изоляторы и алюминиевая пластина уже установлены на ячейке, то переходите к п.3 стр. 75 "Соединение двухячеек вместе".

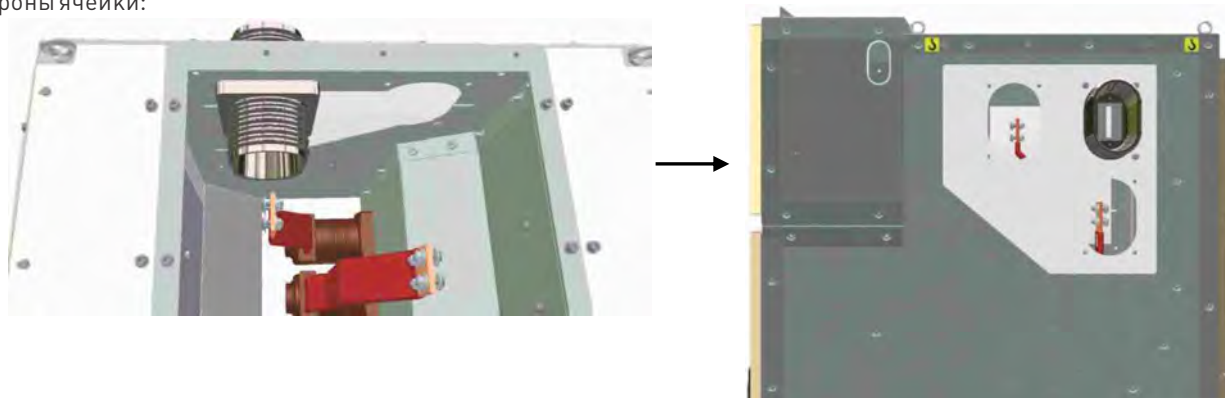
1. Установите проходные изоляторы с изолирующими пластинами на правую сторону ячейки.

Соблюдайте последовательность действий:

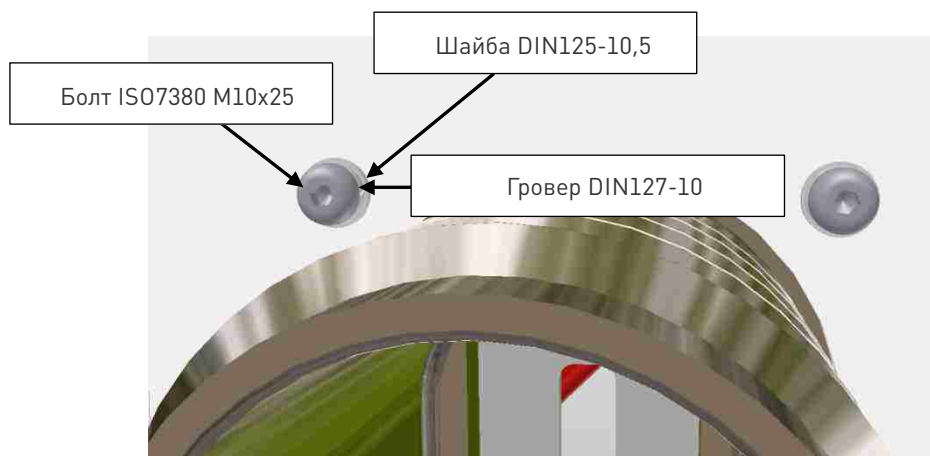
- Удалите клапаны сброса избыточного давления шинного отсека:



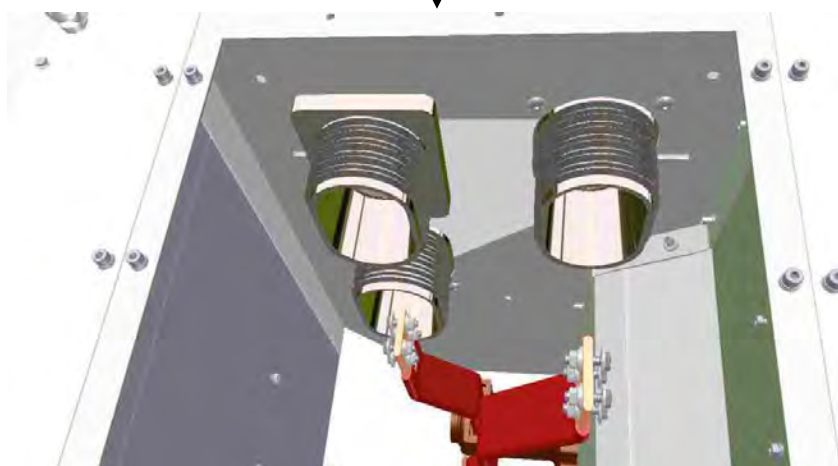
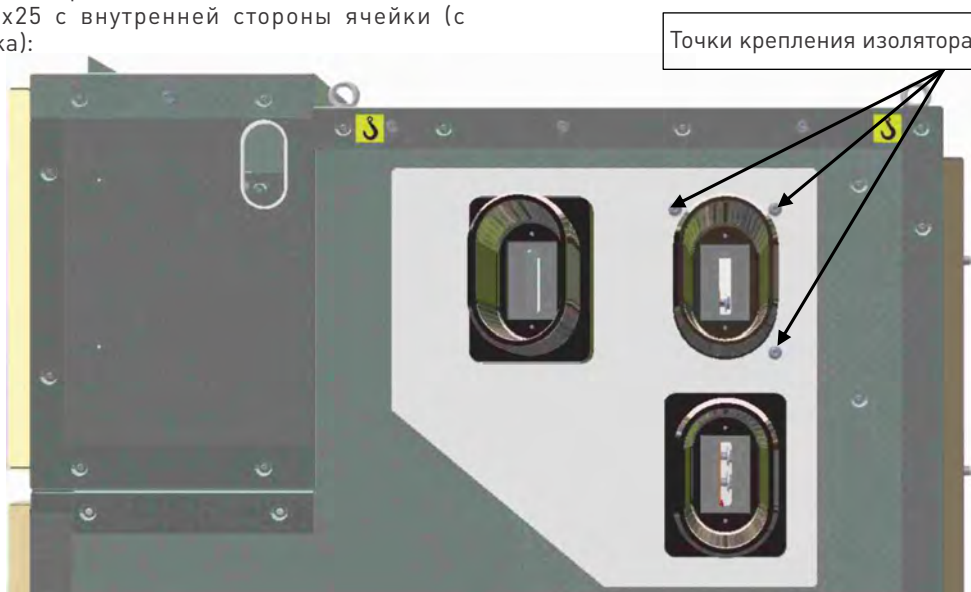
- Вставьте верхний правый проходной изолятор с внутренней стороны шинного отсека и наложите изолирующую пластину снаружи на вставленный изнутри ячейки проходной изолятор, закрепив болтовым соединением ISO7380 M10x25 с внешней стороны ячейки:

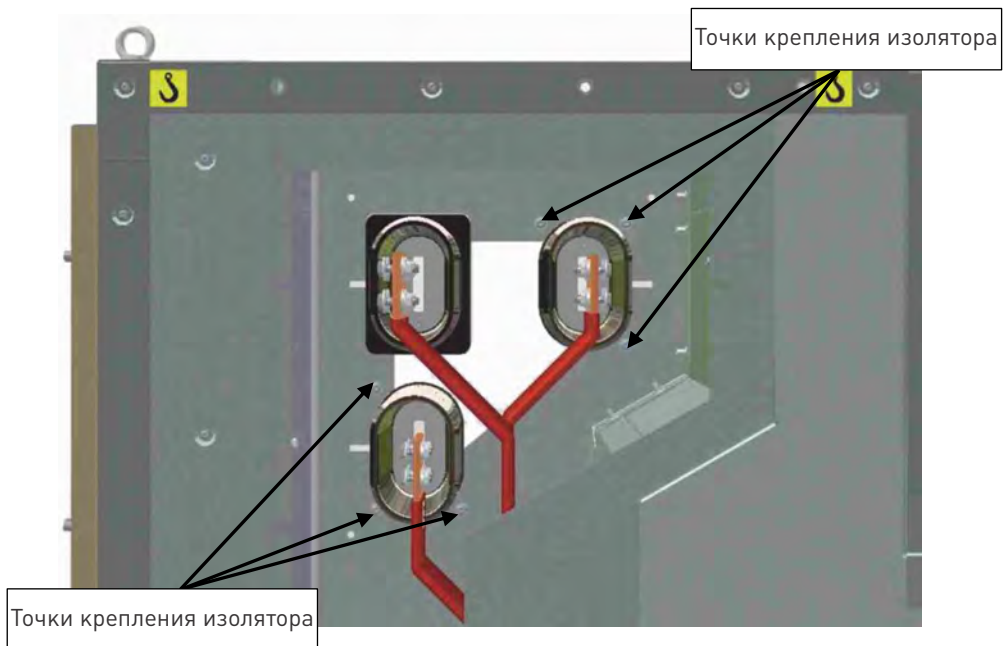




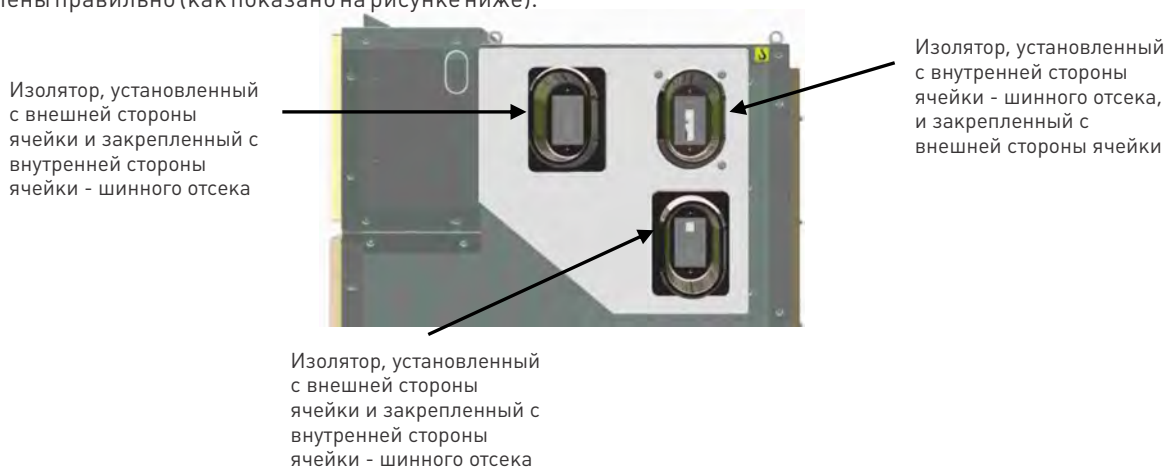


- Вставьте оставшиеся два проходных изолятора в алюминиевую пластину снаружи ячейки. Удерживая изолятор рукой, закрепите его болтовым соединением ISO7380 M10x25 с внутренней стороны ячейки (с шинного отсека):





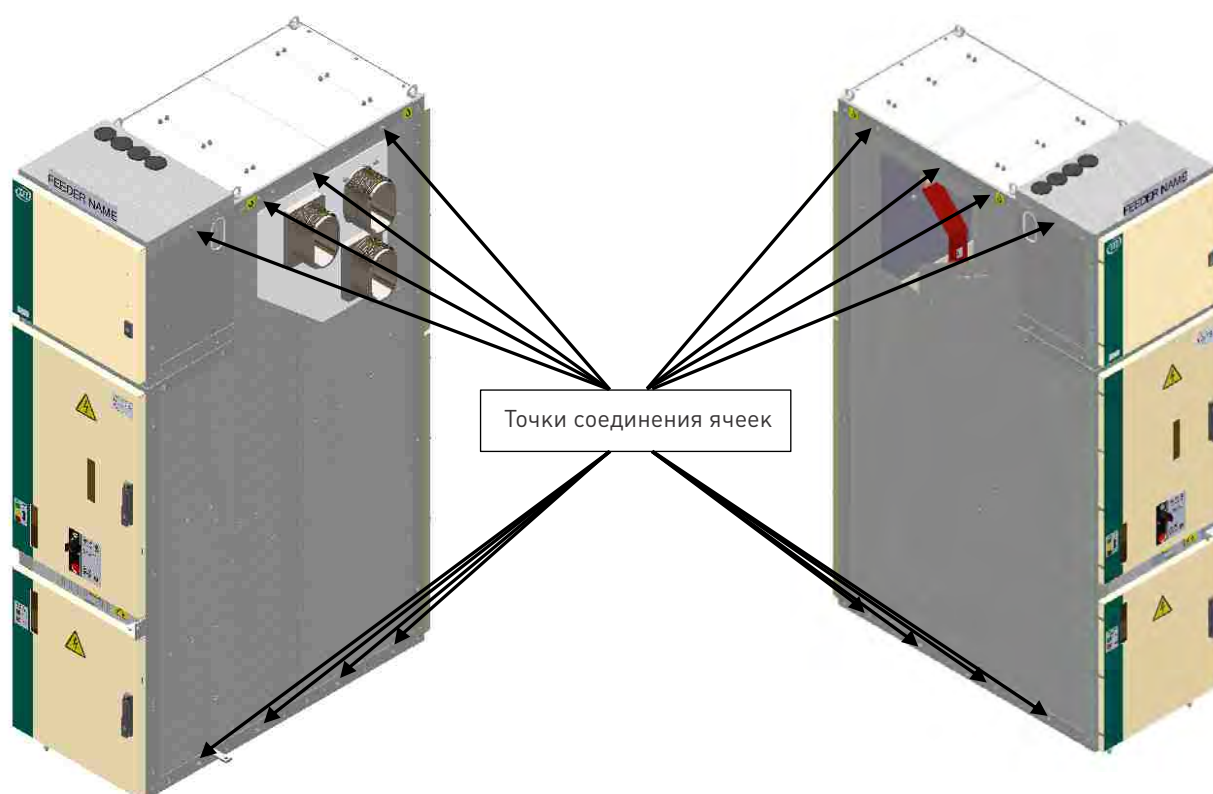
2. Прежде чем соединить между собой две соседние ячейки, убедитесь, что проходные изоляторы и изолирующая пластина на стоящей слева ячейке установлены правильно (как показано на рисунке ниже):



3. Соедините левую и правую ячейки вместе:

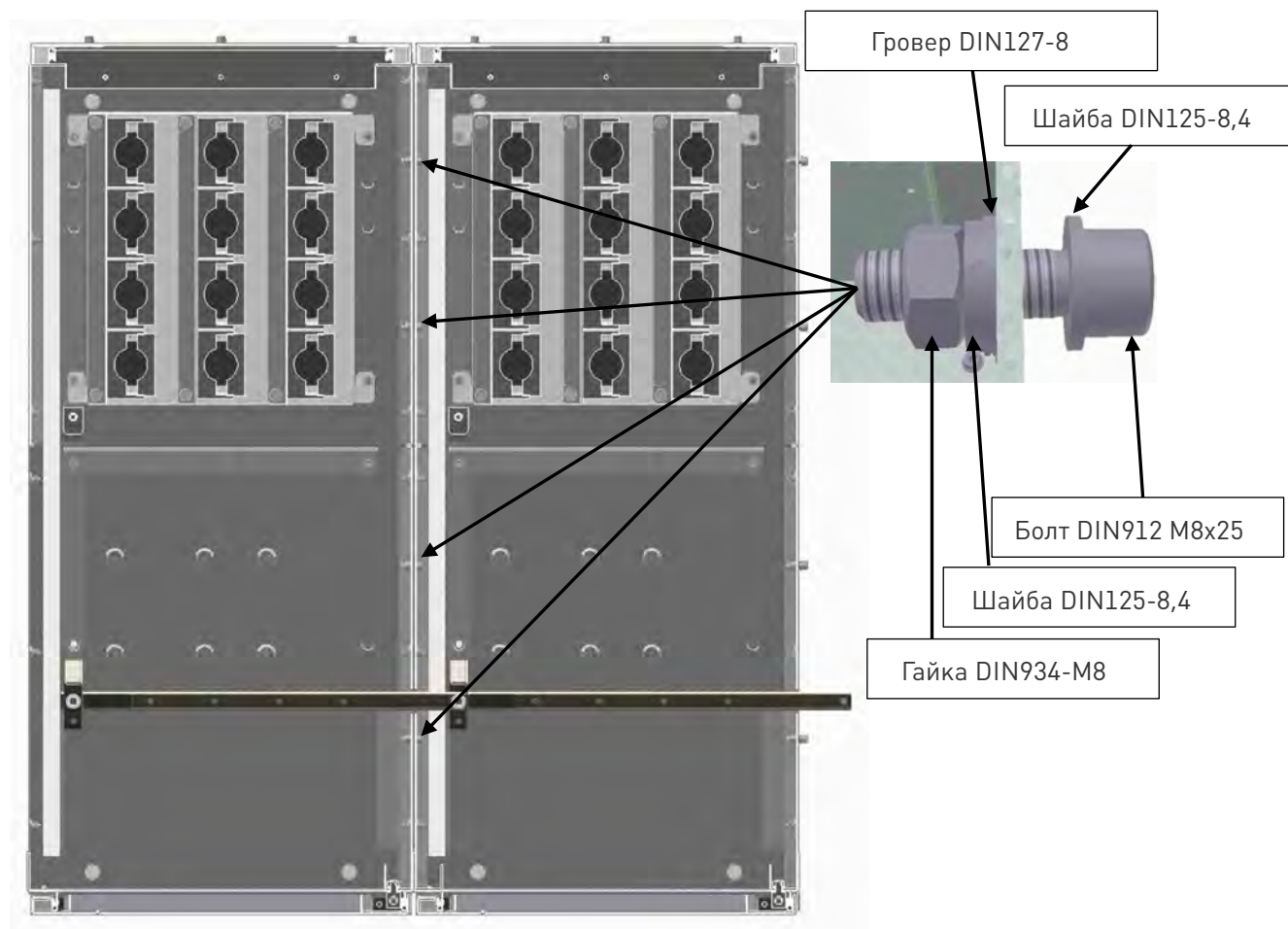


4. Используйте 4 верхних и 4 нижних отверстия Ø9мм, предназначенных для соединения ячеек. Закрепите (стяните) ячейки вместе, используя болтовые соединения DIN912 M8x25:



- Клапан сброса избыточного давления отсека выключателя необходимо снять для крепления одного из 4 верхних болтов DIN912 M8x25, скрепляющих ячейки вместе.

5. С нижними 4 точками крепления действуйте аналогично, используя болты DIN912 M8x25:



### 9.5.2 Сборные шины

Перед установкой сборных шин на подстанции следует очистить соединения специальной металлической щеткой для улучшения контакта. Соединение шин осуществляется при помощи болтов 4xM12x65.

Рекомендуемые моменты затяжек болтовых соединений шин:

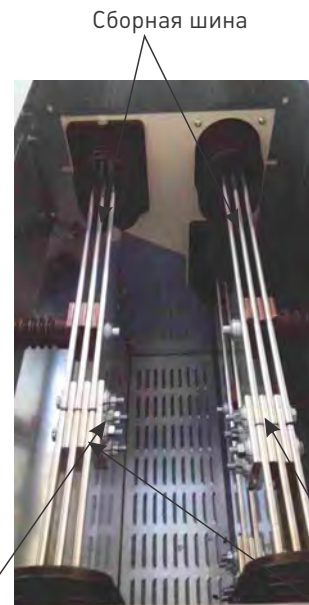
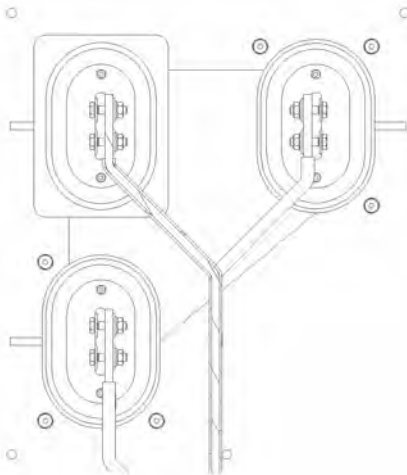


Тип резьбы	Момент затяжки без смазочного материала, Нм	Момент затяжки со смазочным материалом, Нм
M8	5	10
M10	30	20
M12	60	40
M16	120	80
M20	250	160

Каждый специфический проект подстанции поставляется вместе с инструкцией по установке шинной системы в виде сборочного чертежа.

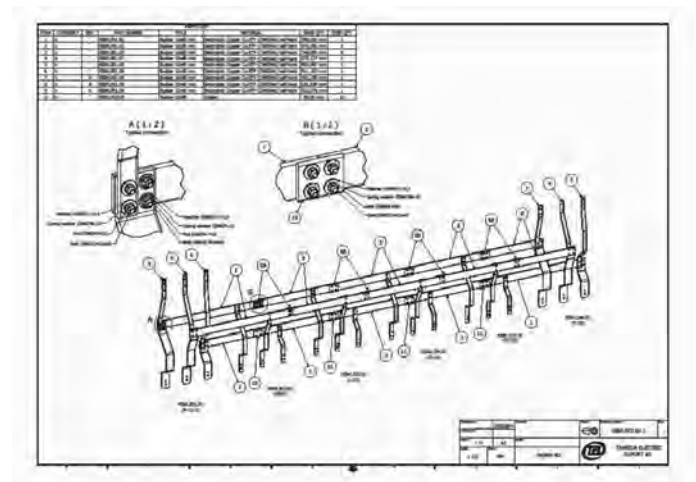


**ВВ!** Головки болтов должны быть установлены, как показано ниже:



Болтовое соединение

Вертикальная шина





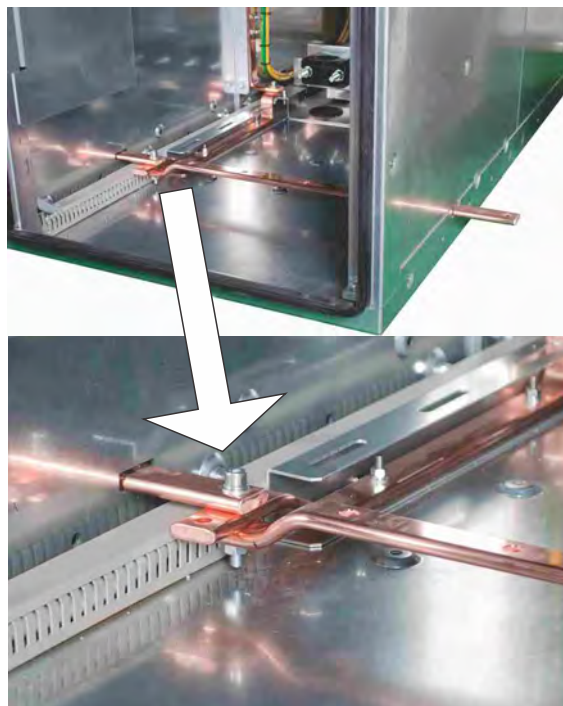
### 9.5.3 Шина заземления

Магистральная шина заземления проходит сквозь специальные овалы ячейки и соединяется с шиной заземления ячейки болтами. Убедитесь, что контактная поверхность чистая и ровная.



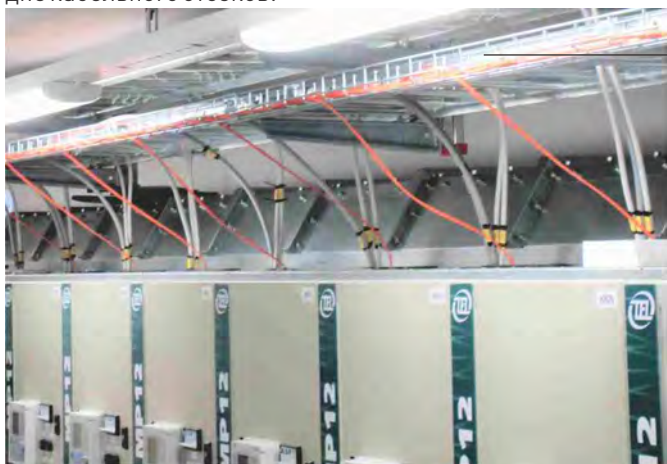
Допускается также присоединение к магистральному контуру заземления на подстанции кабелем или проводом с сечением, соответствующим току короткого замыкания.

Присоедините шину заземления к точке соединения одним болтом M12.



### 9.5.4 Соединение кабелей управления

Присоединение шлейфа транзитных и контрольных кабелей осуществляется через специальные отверстия, расположенные по бокам низковольтного отсека. Дополнительно для соединения с другим оборудованием подстанции (щит постоянного тока, система SCADA и т.п.) есть специальные отверстия в крыше низковольтного и в дне кабельного отсеков.



Специальные отверстия для транзитных кабелей и межсекционных связей

Ввод контрольного кабеля сверху

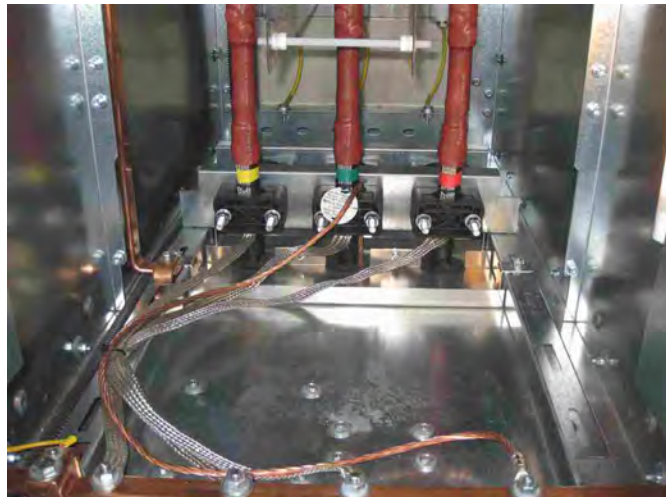


## 9.6 Ввод и закрепление силовых кабелей

Силовые кабели подключаются согласно проекту. Каждая жила заводится вовнутрь и закрепляется специальными зажимами. Кабельная муфта делается сверху зажима. Оплетка заземления кабеля присоединяется к магистральной шине заземления при помощи предназначенных для этого отверстий.



**NB!** Используйте специальную антиоксидную контактную смазку Ensto SR1 для присоединения кабелей с алюминиевыми жилами к системе сборных шин из меди.

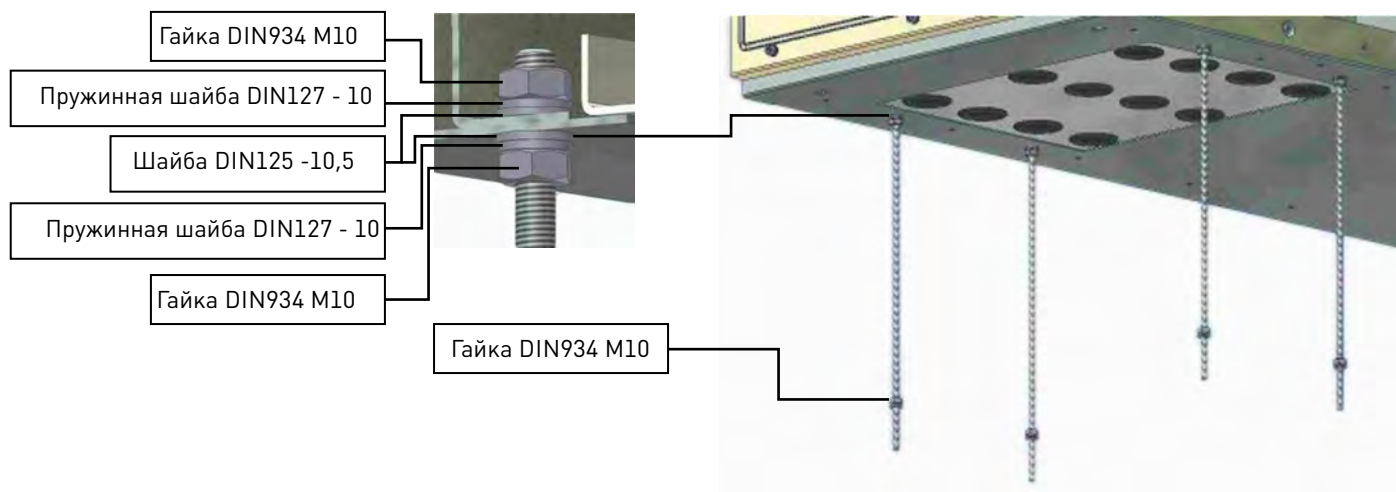


## 9.7 Установка трансформатора тока нулевой последовательности

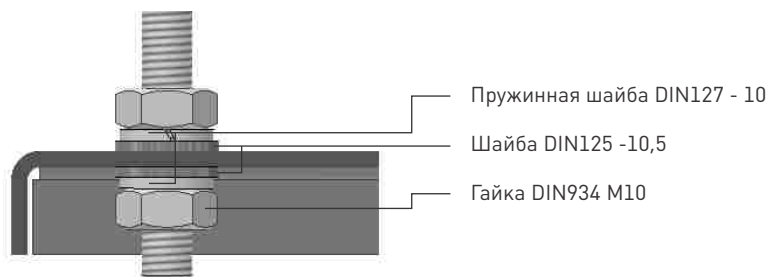
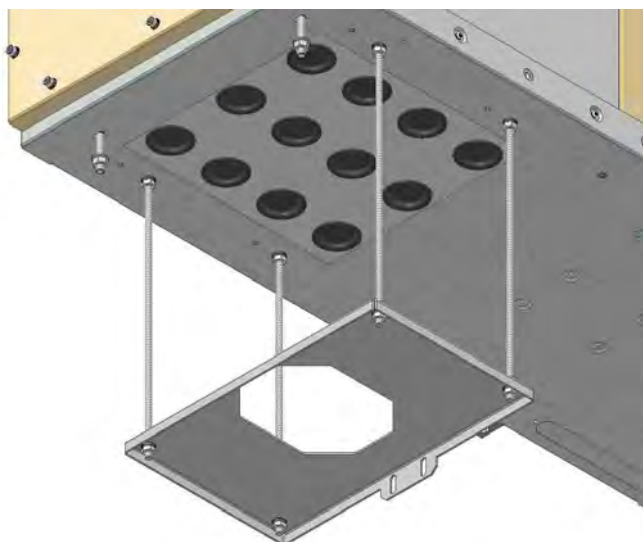
Доступны два варианта установки трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП):

- внутри ячейки (устанавливается на заводе);
- внутри кабельного отсека (ячейка поставляется вместе со специальным монтажным комплектом).

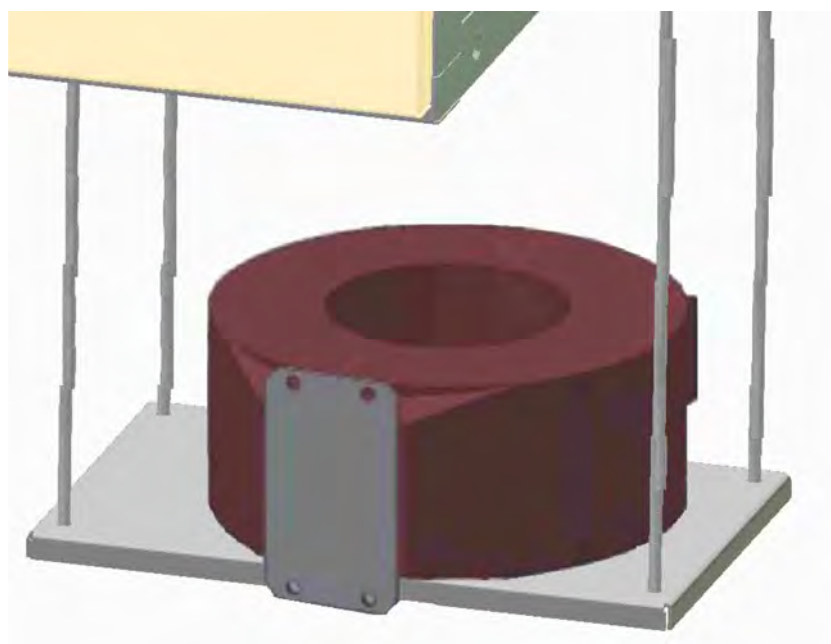
1. Просверлите отверстия  $\varnothing 11\text{мм}$  на дне ячейки в соответствии с чертежом RIBR.bottom-layout. Вставьте в отверстия 4 шпильки M10 L=500мм и зафиксируйте их при помощи гаек M10 как показано на рисунке:



2. Установите и закрепите монтажную раму RIDA.548.01:

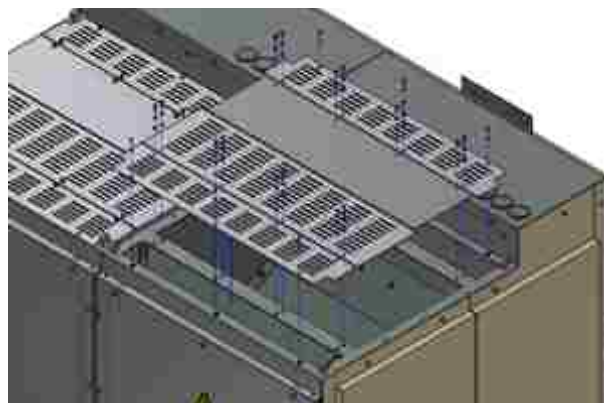


3. Установите ТТНП и соедините контрольный кабель с соответствующим клеммником в низковольтном отсеке:

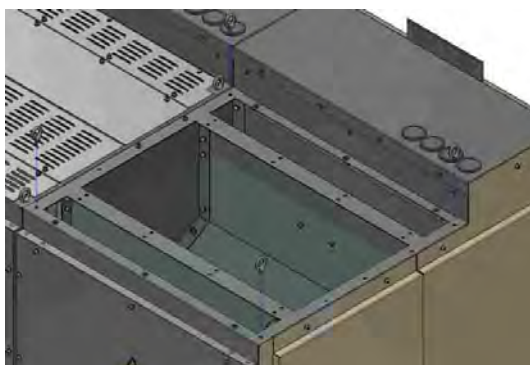


### 9.8 Установка газоотводящего канала

1. Снимите все клапаны сброса давления с ячейки:

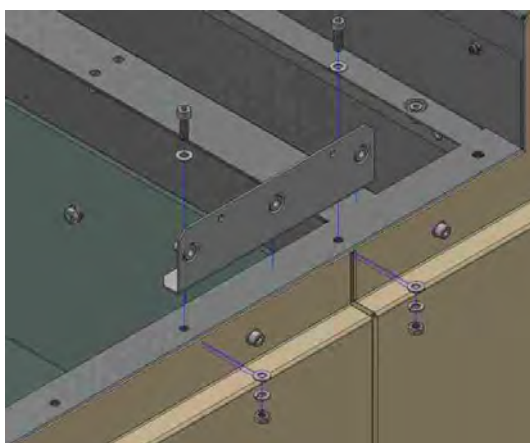
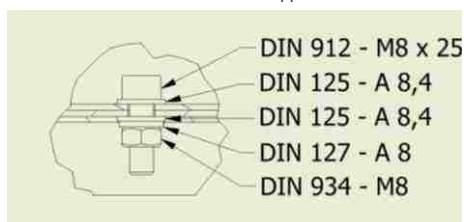


2. Выкрутите подъёмные рым-болты:

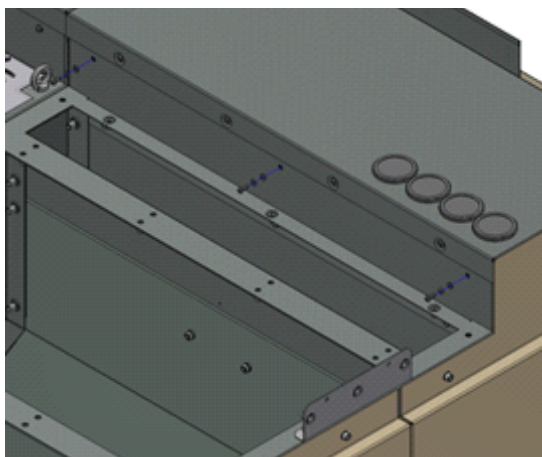


3. Установите фиксирующую скобу RIDA.303 :

Схема болтового соединения:



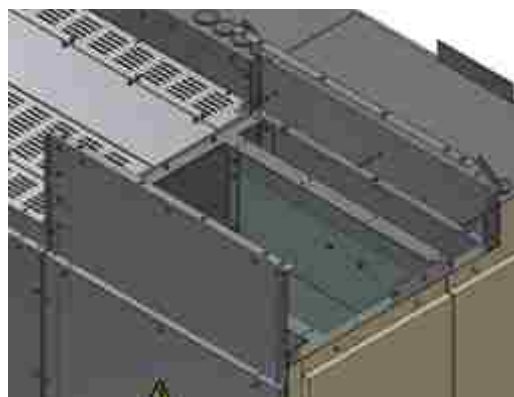
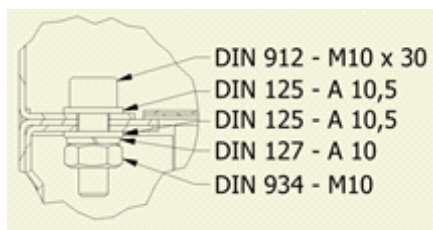
4. Выкрутите болты ISO7380 M6x16 со стороны низковольтного отсека:



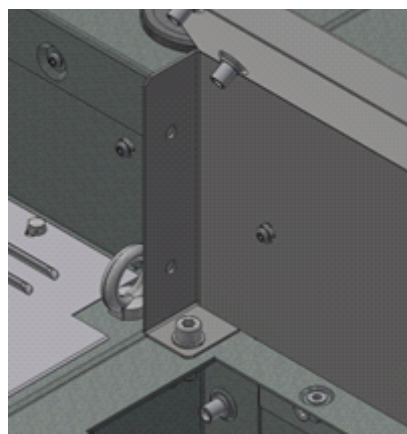
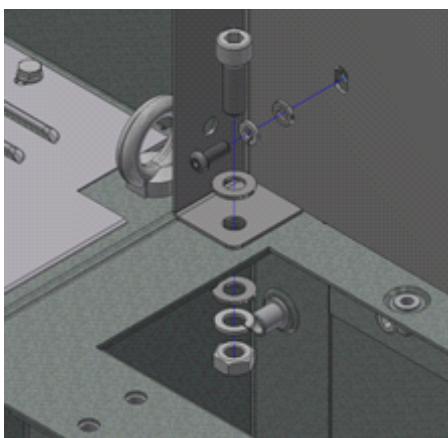


5. Установите крышки RIDA.543.02 и RIDA.543.01 на переднюю и заднюю стороны ячейки:

Схема болтового соединения:



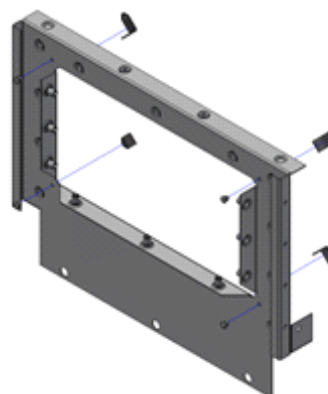
6. Закрутите болты ISO7380 M6x16 со стороны низковольтного отсека с установленной передней крышкой RIDA.543.02:



**NB!** Используйте переднюю стенку RIDA.051.02 и заднюю стенку RIDA.051.02 для ячеек глубиной 600мм.

7. Для установки вывода газоотводящего канала, прикрепите четыре фиксирующие скобы RIDA.306.04 к задней крышке RIDA.535.01:

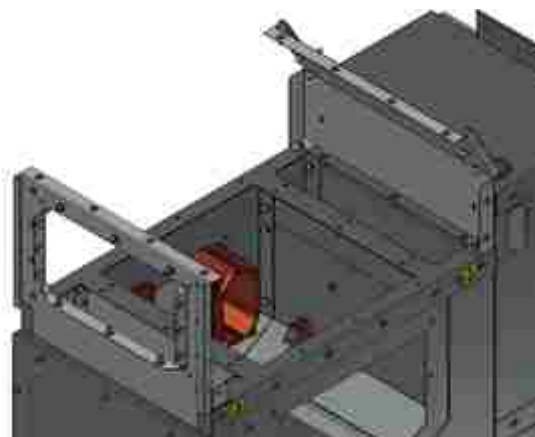
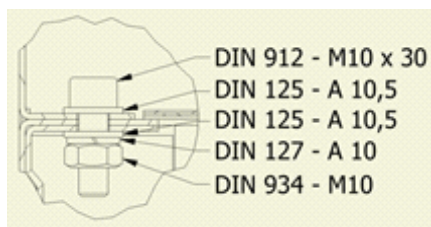
Схема болтового соединения:





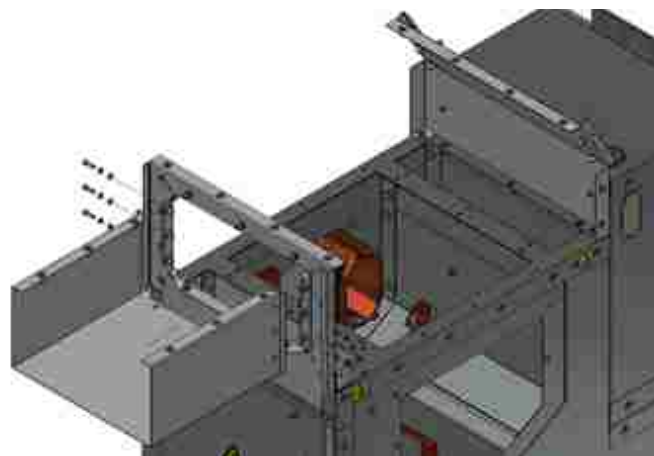
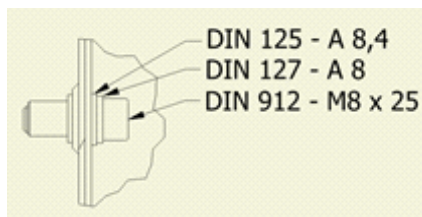
8. Установите переднюю крышку RIDA.535.01:

Схема болтового соединения:



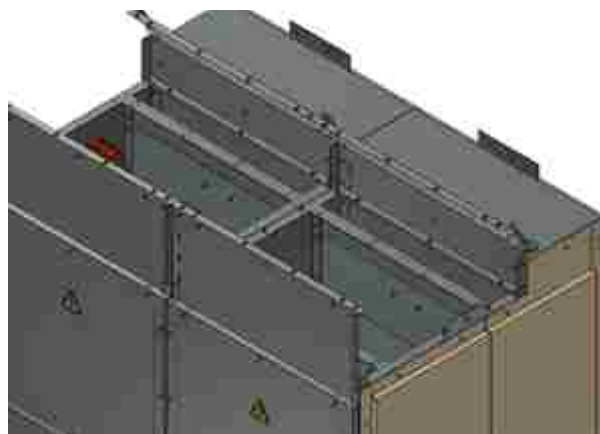
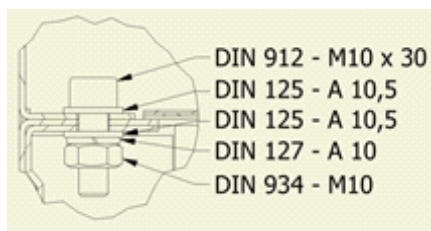
9. Установите деталь SE-18-88.047.01 01:

Схема болтового соединения:



10. Установите крышки RIDA.543.02 и RIDA.543.01 на переднюю и заднюю стороны соседней ячейки:

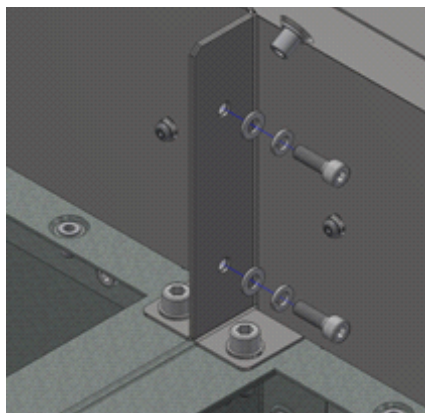
Схема болтового соединения:



**NB!** Используйте переднюю стенку RIDA.051.02 и заднюю стенку RIDA.051.02 для ячеек глубиной 600мм.

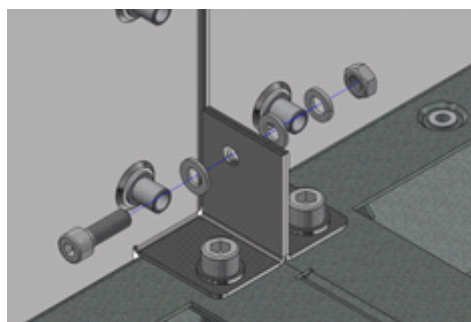
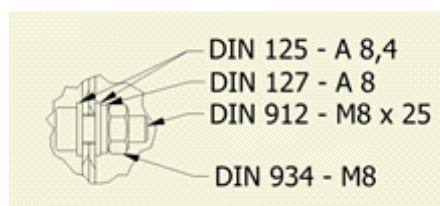
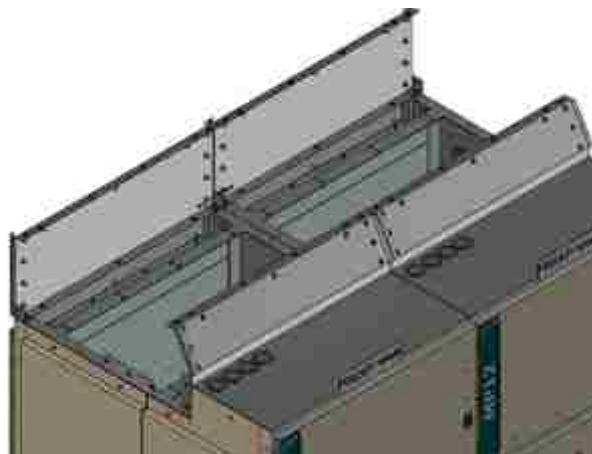
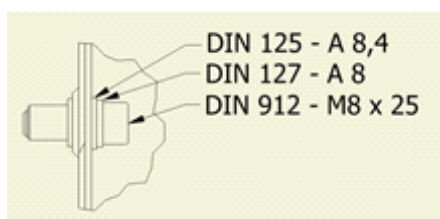


11. Закрутите болты ISO7380 M6x16 со стороны низковольтного отсека с установленной передней крышкой RIDA.543.02:

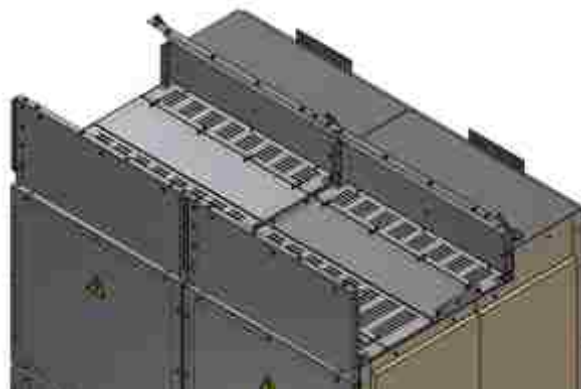


12. Соедините крышки двух соседних ячеек:

Схема болтового соединения:

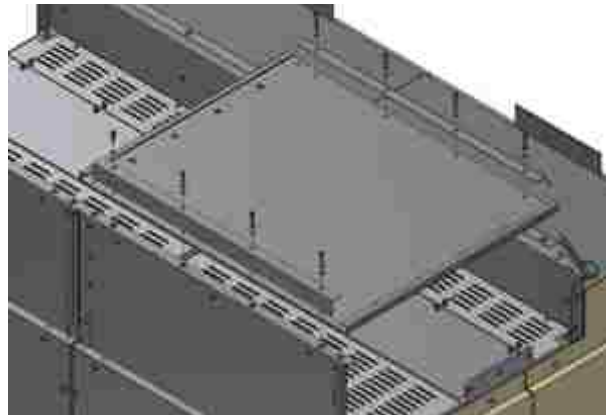
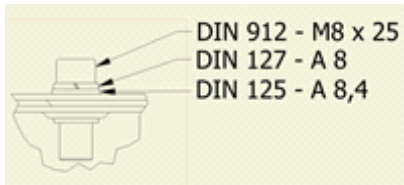


13. Установите обратно все клапаны сброса давления:

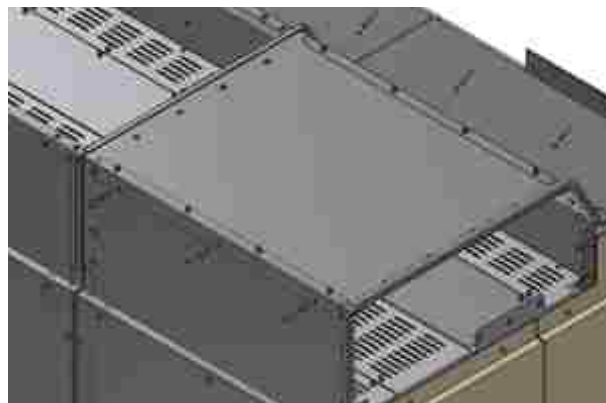


14. Установите верхнюю крышку RIDA.543.03 при помощи профилей RIDA.543.04 и RIDA.543.05:

Схема болтового соединения:

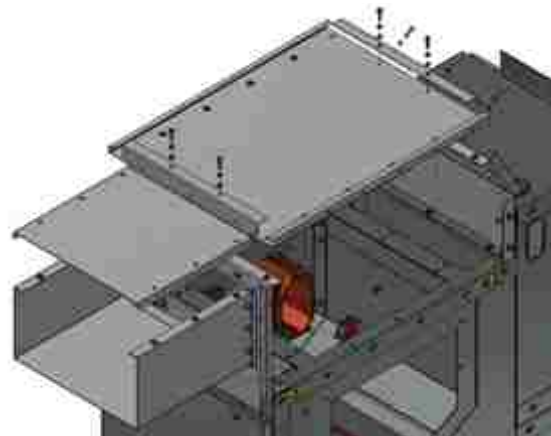
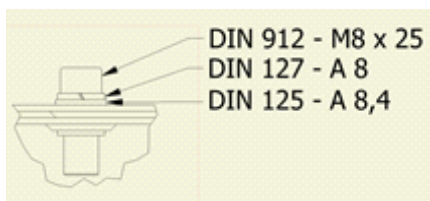


- NB!** Используйте верхнюю крышку RIDA.051.03 и профили RIDA.051.04 и RIDA.051.05 для ячеек глубиной 600мм.



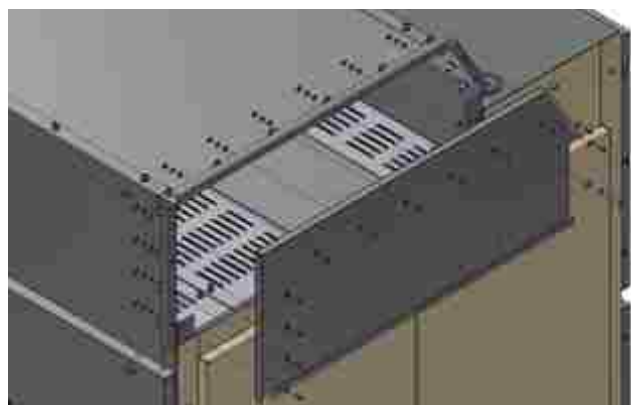
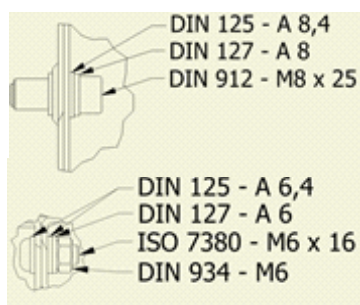
15. Для ячеек с выводом газоотводящего канала, используйте верхнюю крышку RIDA.051.03 и профили RIDA.051.04:

Схема болтового соединения:

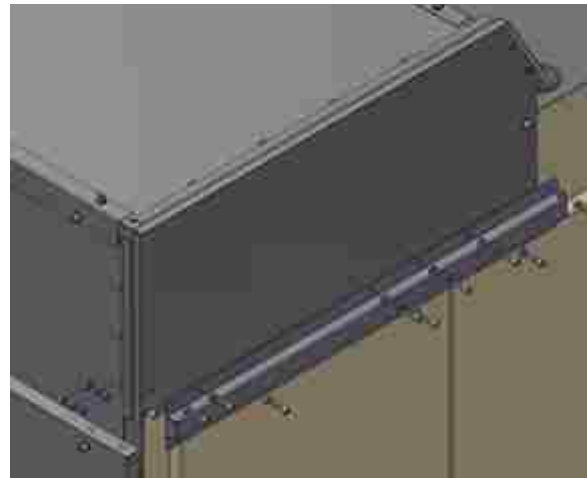
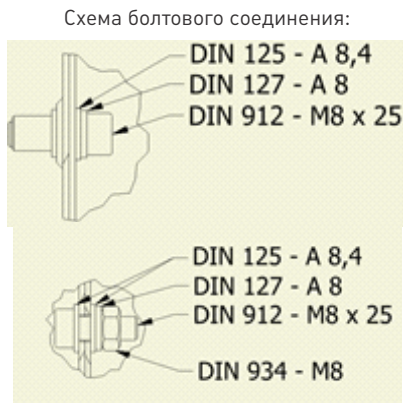


16. Прикрепите деталь RIDA.303.01 к передней крышке RIDA.543.02, задней крышке RIDA.543.01 и верхней крышке RIDA.543.03. Используйте деталь RIDA.304.02 с обратной стороны:

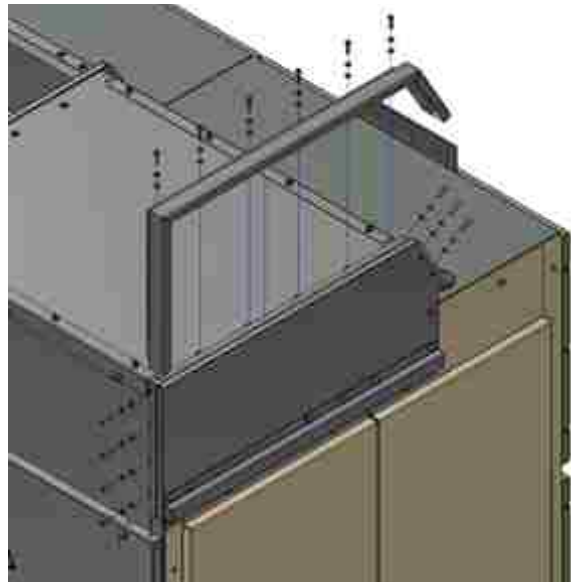
Схема болтового соединения:



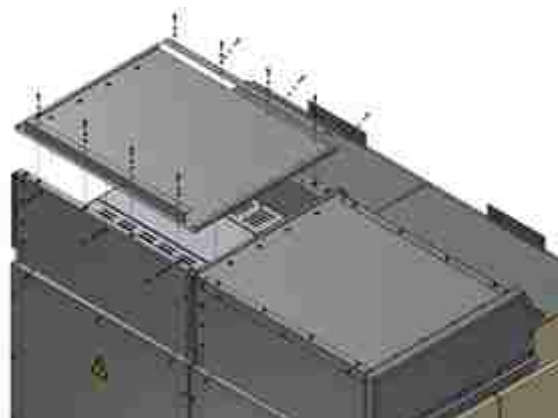
17. Прикрепите профиль RIDA.303.04 к детали RIDA.303.01.  
Используйте деталь RIDA.304.03 с обратной стороны:



18. Прикрепите профиль RIDA.303.03 к передней крышке RIDA.543.02, задней крышке RIDA.543.01 и верхней крышке RIDA.543.03. Используйте деталь RIDA.304.01 с обратной стороны:

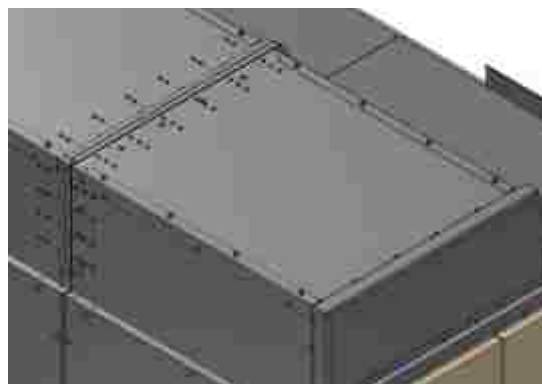


19. Установите верхнюю крышку RIDA.543.03 при помощи профилей RIDA.543.04 и RIDA.543.05:



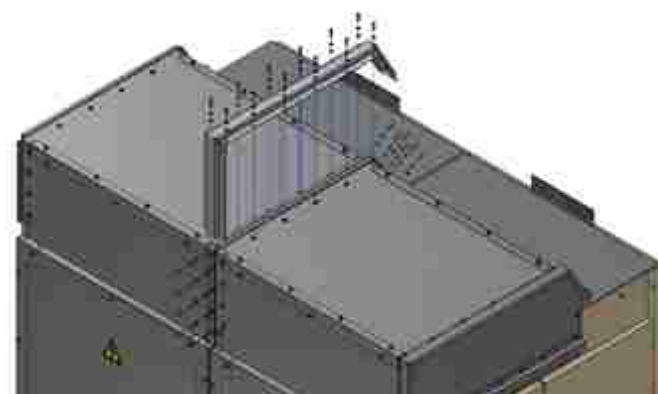
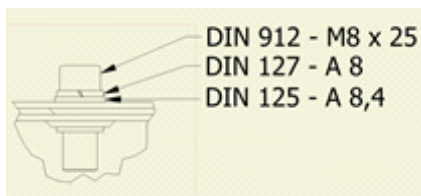
20. Соедините верхние крышки двух соседних ячеек:

Схема болтового соединения:



21. Зафиксируйте переднюю крышку RIDA.543.02, заднюю крышку RIDA.543.01 и верхнюю крышку RIDA.543.03 при помощи скобы RIDA.305.01:

Схема болтового соединения:



Тип вывода газоотводящего канала может варьироваться в зависимости от требований заказчика:

Группа классификатора	Сокращение	Описание
<b>ГРУППА</b>	<b>SGkit</b>	Комплекты для ячеек серии SG_Mile
<b>ПОДГРУППА</b>	<b>ArcDuct</b>	Газоотводящий канал для ячейки
<b>ТИП</b>	<b>GET(B)</b>	Газоотводящий канал для Mile ячейки (базовый модуль)
	<b>GET(T)</b>	Газоотводящий канал для Mile ячейки с выводом в центре
	<b>GET(R)</b>	Газоотводящий канал для Mile ячейки с выводом справа
	<b>GET(L)</b>	Газоотводящий канал для Mile ячейки с выводом слева
	<b>GET(Ext)</b>	Продолжение трубы газоотводящего канала вне ячейки. Типовая длина - 600мм

#### 9.9 Руководство по смазке контактных узлов для ячеек SG\_Mile и выкатного элемента

В процессе сборки ячеек SG\_Mile используются 2 типа смазочных материалов:

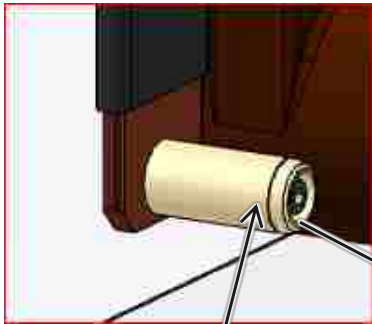
- Ensto SR1, HHS 2000 - покрытие контактных поверхностей;
- üKlber-Isoflex Topas L32 и HHS Wurth (liquid) - для смазки механизмов.



**ВНИМАНИЕ!** Использование WD4 смазочного материала и его аналогов запрещено.

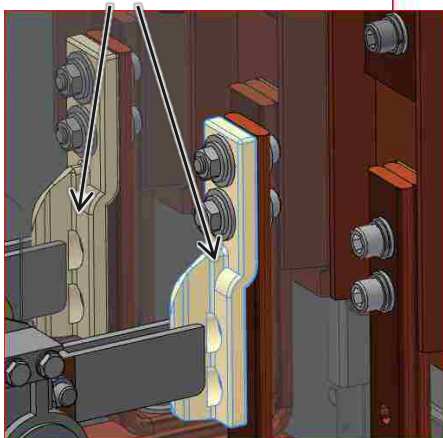


Места для смазки ячеек SG\_Mile

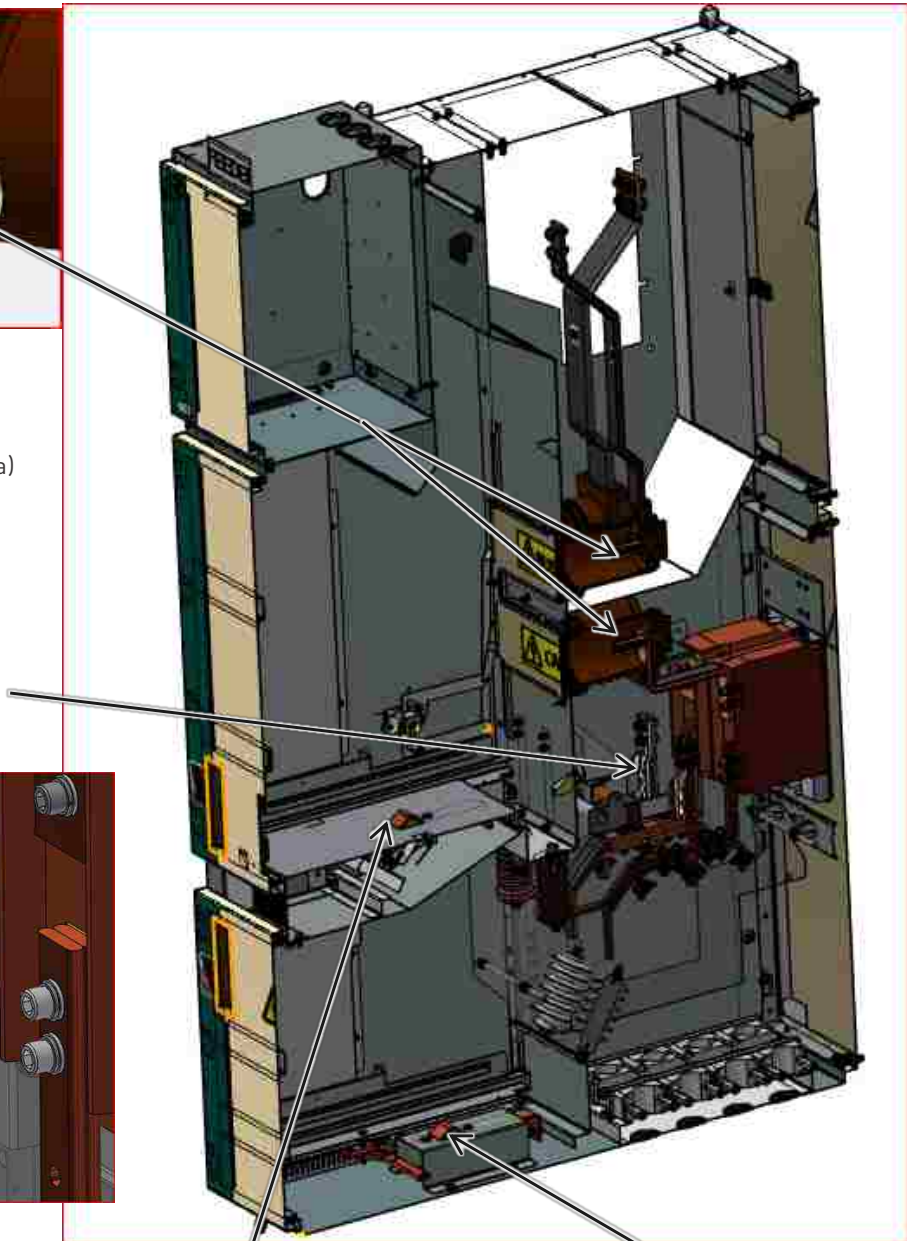
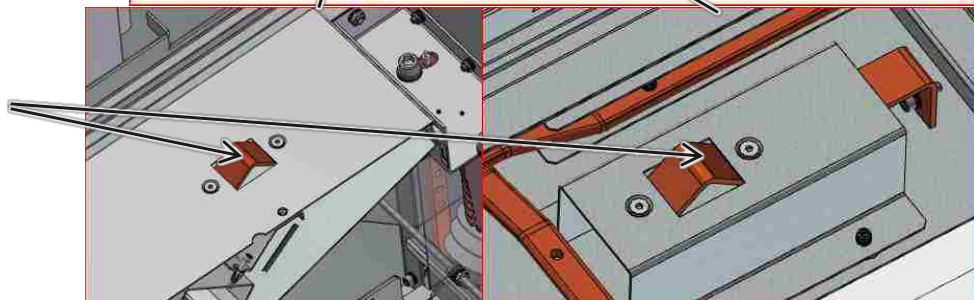


А - Неподвижные контакты - смазать поверхность контактов (закругление +1,5 см цилиндрической части контакта)

В - Фиксированные контакты заземлителя - смазать контактные поверхности

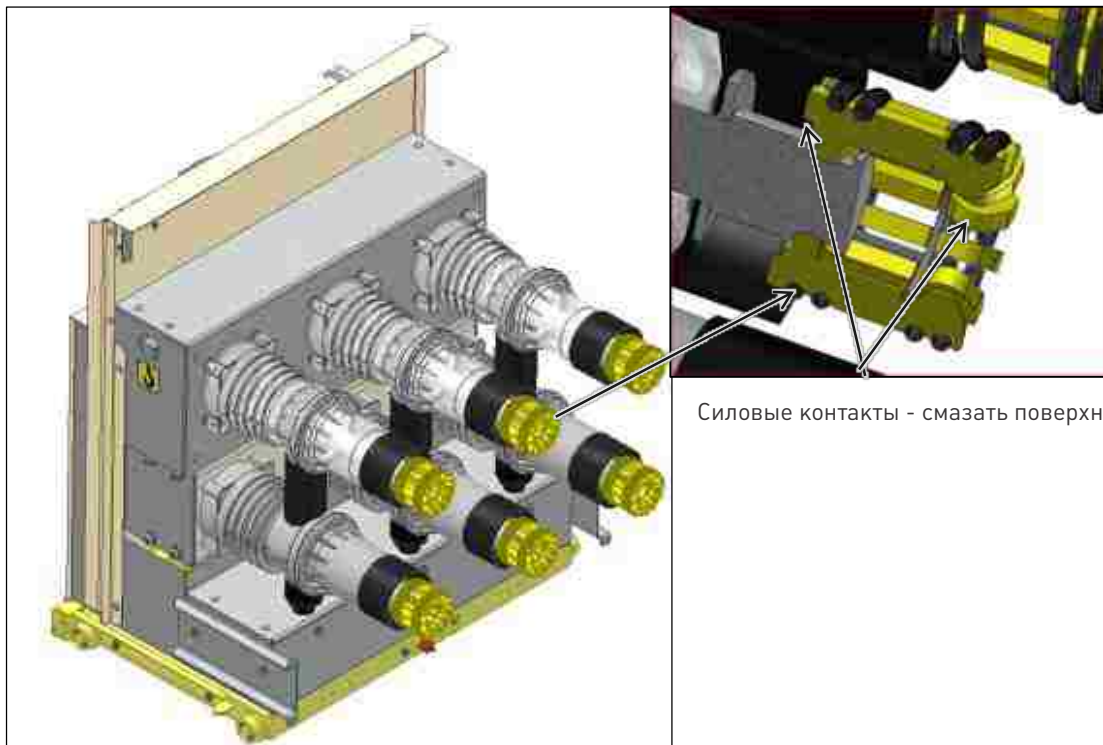


С - Заземлитель - смазать поверхность шинки



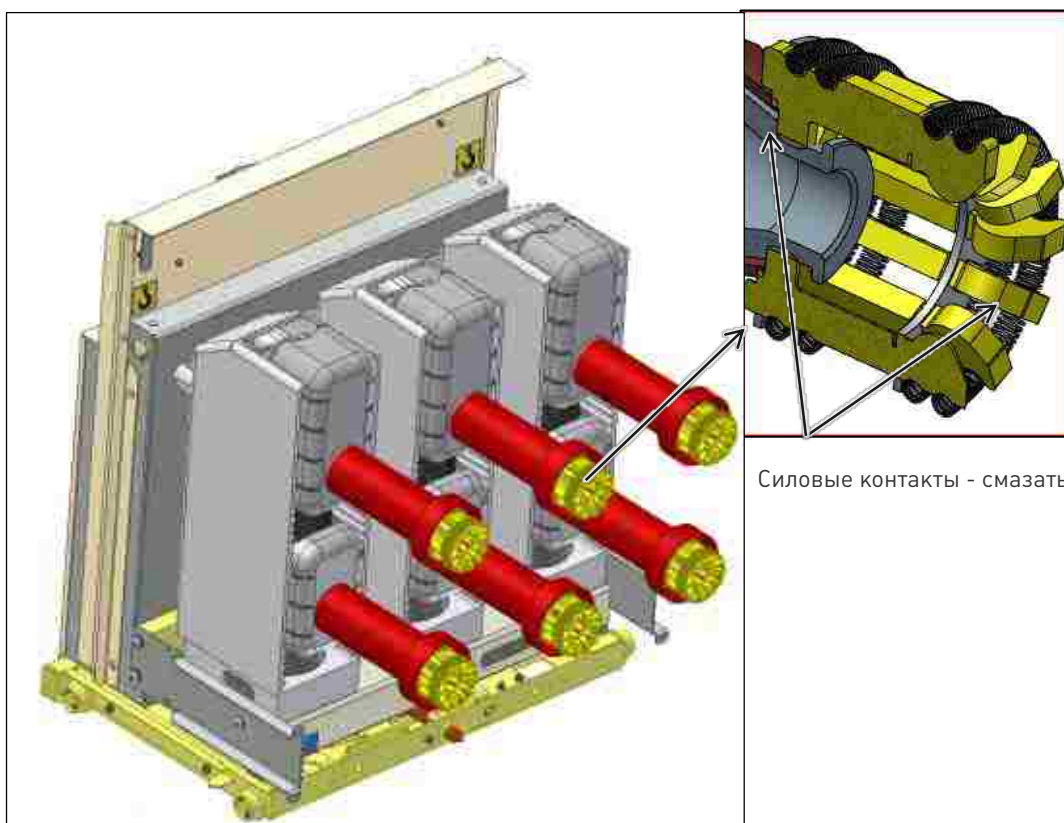
**Места для смазки выкатного элемента**

Смазка ВЭ с выключателем ISM15(25)\_LD1



Силовые контакты - смазать поверхность контактов

Смазка ВЭ с выключателем ISM15\_Shell2, ISM25\_Shell1, ISM15\_HD



Силовые контакты - смазать поверхность контактов

## 10. ОПЕРИРОВАНИЕ

### 10.1 Положения выкатных элементов

<b>Рабочее положение</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Главные цепи соединены</li><li>• Вспомогательные цепи подсоединены</li><li>• Силовой выключатель может быть включен или отключен</li><li>• Дверь высоковольтного отсека закрыта и не может быть открыта</li></ul>
<b>Промежуточное положение</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Выкатной элемент между рабочим и контрольным положениями</li><li>• Вспомогательные цепи подключены</li><li>• Силовой выключатель отключен и заблокирован</li><li>• Дверь высоковольтного отсека закрыта и заблокирована</li></ul>
<b>Контрольное положение</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Главные цепи разъединены</li><li>• Вспомогательные цепи подсоединены</li><li>• Силовой выключатель может быть включен или отключен</li><li>• Дверь высоковольтного отсека может быть открыта</li></ul>
<b>Изолированное положение</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Главные цепи разъединены</li><li>• Вспомогательные цепи разъединены</li><li>• Управление силовым выключателем невозможно</li></ul>
<b>Ремонтное (сервисное) положение</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Главные цепи разъединены</li><li>• Вспомогательные цепи разъединены</li><li>• Управление силовым выключателем невозможно</li><li>• Выкатной элемент находится вне корпуса на сервисной тележке</li></ul>

## 10.2 Условия при блокировках

Тип ячейки - кассета

Операции	ВВ		ВВ в положении		Заземлитель ячейки с механической блокировкой		Заземлитель сборных шин		Дверь отсека выключателя с механической блокировкой		Дверь кабельного отсека с механической блокировкой	
	Выкл.	Вкл.	Контрольное полож.	Рабочее полож.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Откр.	Закр.	Откр.	Закр.
Включение ВВ в контрольном положении	X		X									
Отключение ВВ в контрольном положении		X	X									
Включение ВВ в рабочем положении	X			X	X*		X			X*		
Отключение ВВ в рабочем положении		X		X	X*		X			X*		
<b>Движение СВ из...</b>												
Рабочего в контрольное	X				X*		X			X*		
Контрольного в рабочее	X				X*		X			X*		
<b>Заземлитель ячейки</b>												
Включение	X		X		X							X*
Отключение	X		X			X						X*
<b>Заземлитель сборных шин</b>												
Включение	X		X				X			X		
Отключение	X		X					X		X		
<b>Разъем контрольного кабеля ВЭ</b>												
Отсоединение	X		X						X			
Присоединение	X		X						X			

X – Условия, которые должны быть выполнены

\* – Механическая блокировка

### 10.3 Блокировочные механизмы

#### Блокировка 1

Запрет на оперирование выключателем, когда ВЭ находится в промежуточном положении и наоборот.

Невозможно вкатить/выкатить ВЭ, если выключатель включен. Чтобы вкатить/выкатить ВЭ, необходимо повернуть DoubleBit5 ключ против часовой стрелки на 90°, следовательно, доступ к оперированию ВЭ будет открыт. Если выключатель был включен, то поворот ключа против часовой стрелки приведет к его принудительному отключению.

#### Блокировка 2

Запрет на перемещение ВЭ из контрольного в рабочее при открытой двери.

#### Блокировка 3

Запрет на закрытие двери отсека выключателя, если не присоединен разъем контрольного кабеля ВЭ.

#### Блокировка 4

Запрет на открытие двери отсека выключателя, если ВЭ не находится в контрольном положении.

#### Блокировка 5

Запрет на включение заземлителя, если ВЭ не находится в контрольном положении и наоборот. Это обеспечивает физическую изоляцию между ВЭ и нижними шинами с подключенными силовыми кабелями.

Запрет на вкатывание ВЭ из контрольного положения в рабочее, если заземлитель включен.

#### Блокировка 6

Запрет на открытие двери кабельного отсека при отключенном заземлителе.

#### Блокировка 7

Запрет на операции с заземлителем при открытой двери кабельного отсека.

#### Блокировка 8

Запрет на открытие двери кабельного отсека, если ключ заземлителя находится в гнезде.



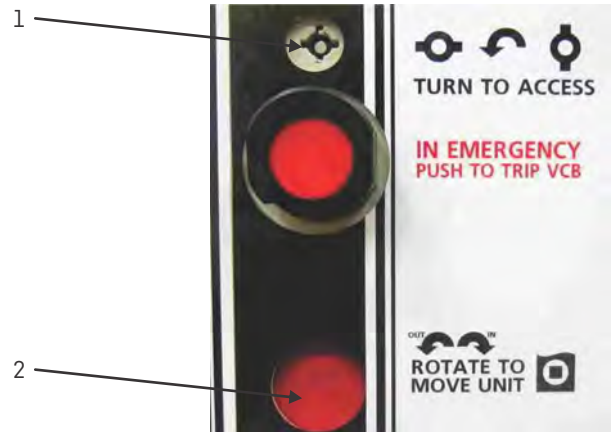
**Блокировка 1**

Для того, чтобы вкатить/выкатить ВЭ, необходимо вставить специальный ключ в гнездо (1) и повернуть ключ против часовой стрелки на 90°. После поворота ключа откроется доступ к гнезду для рукоятки управления ВЭ (2).

**ВВ! Если выключатель был включен, то поворот против часовой стрелки приведет к его принудительному отключению!**

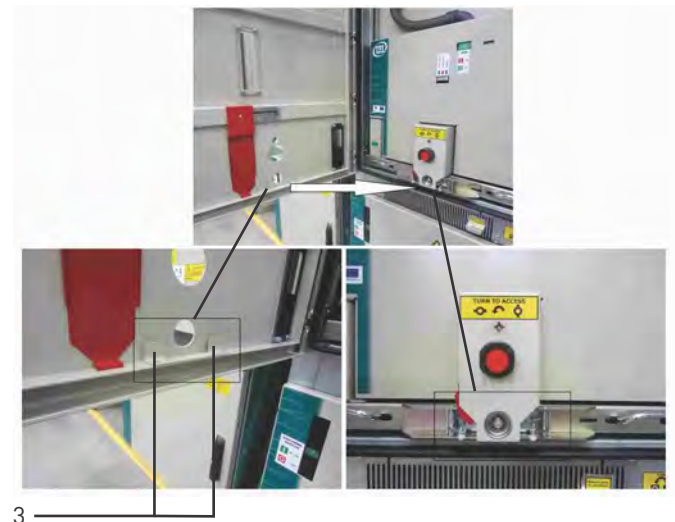


Дополнительный электромагнит, блокирующий доступ к гнезду управления ВЭ, может быть установлен по запросу.



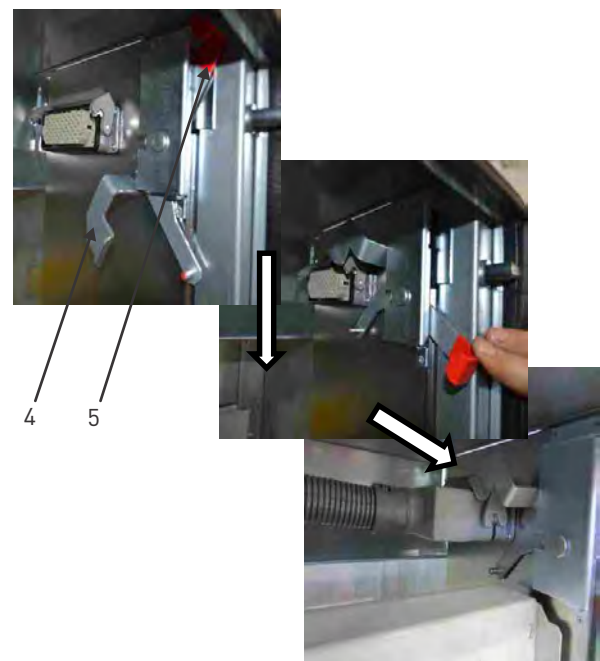
**Блокировка 2**

При открытой двери отсека ВЭ крюки (3) отжимают язычки и механизм блокирует возможность вставить в гнездо ключ для оперирования ВЭ.



**Блокировка 3**

Если разъем контрольного кабеля ВЭ не вставлен в гнездо, то рычаг (4) препятствует закрытию двери, что показано также наклейкой красного цвета (5). Для того, чтобы закрыть дверь, обслуживающему персоналу необходимо опустить рычаг вниз и присоединить разъем. Аналогичная блокировка используется в кабельном отсеке, в случае применения выкатного элемента с трансформаторами напряжения.



**Блокировка 4**

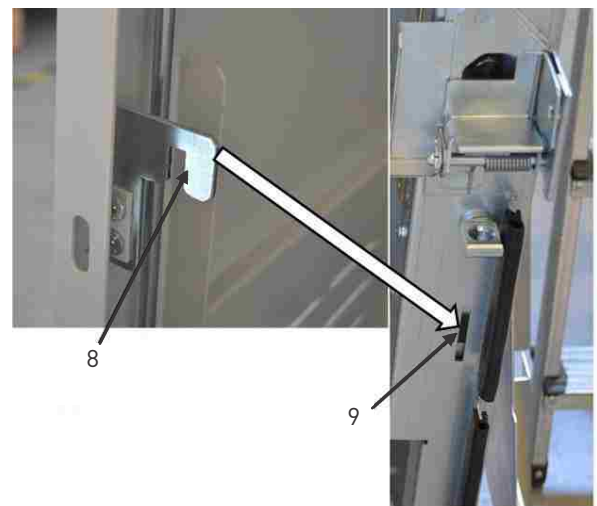
Сразу после начала перемещения ВЭ скоба, соединенная с механизмом шторок, опускается на крюк (6), установленный на двери отсека, таким образом блокируя возможность открыть эту дверь.

**Блокировка 5**

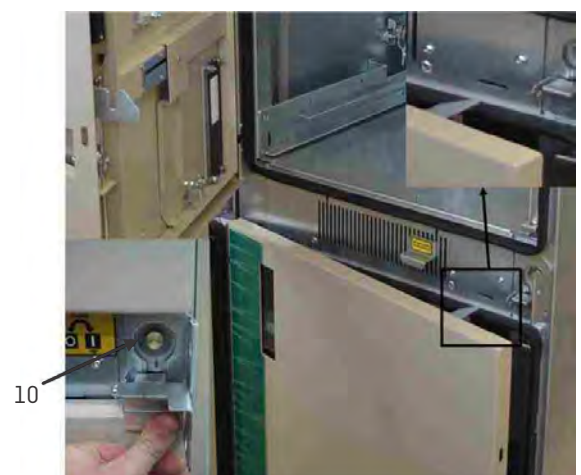
Когда заземлитель находится во включенном положении, крюк (7) закрывает путь ВЭ, следовательно, ВЭ невозможно вкатить из контрольного положения в рабочее.

**Блокировка 6**

Когда заземлитель отключен, запирающая шпилька фиксирует дверной крюк (8) в пазу (9) и удерживает дверь закрытой. Чтобы открыть кабельный отсек, нужно повернуть ключ оперирования заземлителем по часовой стрелке, поставив заземлитель в положение "включено". При этом запирающая шпилька опускается и освобождает дверь.

**Блокировка 7**

При запирании двери кабельного отсека клинок, расположенный на двери, заходит в специальное отверстие, тем самым убирая шток (10) из гнезда для ручки управления заземлителем. Доступ к гнезду для ручки освобождается.



### Блокировка 8

Если ключ управления заземлителем вставлен в гнездо, крышка (11) механизма заземлителя блокирует открытие двери кабельного отсека. Чтобы открыть дверь кабельного отсека, необходимо извлечь ключ управления заземлителем из гнезда.

11



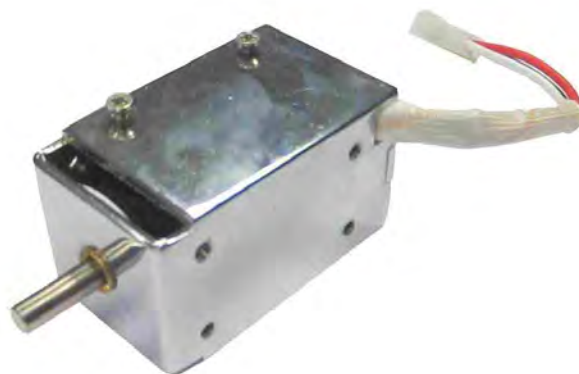
#### 10.3.1 Дополнительные блокировки

Блокировки ниже поставляются как дополнительное оборудование.

#### Электромагнитная блокировка ВЭ

Блокируется ручное управление ВЭ, если разъем контрольного кабеля ВЭ не вставлен в гнездо, либо отсутствует оперативное питание на подстанции.

Шток электромагнита при отсутствии напряжения не втянут и препятствует опусканию запирающей скобы червячного механизма тележки, тем самым блокируя вращение ручки управления ВЭ.



Шток электромагнита не втянут - запирающая скоба не может опуститься. (оперативное питание отсутствует)



Шток электромагнита втянут, запирающая скоба опущена, возможно крутить ручку управления ВЭ (оперативное питание подано)



Гнездо для разъема контрольного кабеля ВЭ

#### Электромагнитная блокировка заземлителя

Невозможно управлять заземлителем до тех пор, пока оперативное питание не будет подано.

Электромагнитная блокировка заземлителя не дает опустить металлическую шторку, тем самым блокируя доступ к гнезду управления заземлителем при пропаже оперативного питания в цепи электромагнита.



Электромагнитная блокировка заземлителя



Шторка и гнездо управления заземлителем



### Блокировка Castell lock

Блокировка Castell lock является механической альтернативой электромагнитной блокировке выкатного элемента и заземлителя.

1. В контрольном положении ВЭ может быть заблокирован ключом Castell. После того, как ВЭ заблокирован в контрольном положении, ключ Castell может быть извлечен из Castell замка.

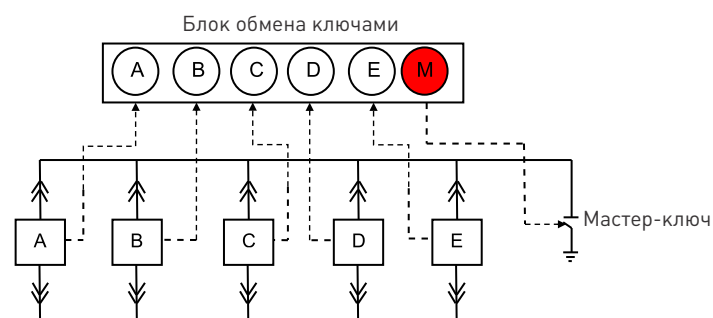
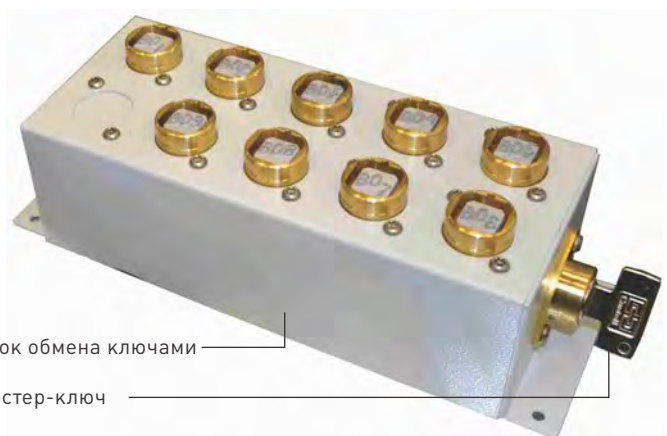
2. Ключ Castell блокирует доступ к гнезду управления шинным заземлителем.



Замок Castell



Ключ Castell



Все ключи Castell от каждого ВЭ с выключателем должны быть одновременно поставлены в блок обмена ключами, чтобы извлечь из блока мастер-ключ, который предназначен для открытия шинного заземлителя.

Пример возможной схемы блокировки Castell lock (изменения могут быть сделаны во время разработки проекта).

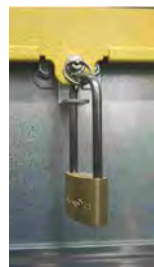
#### 10.4 Возможность запираания замками



Открытие гнезда для доступа к управлению ВЭ осуществляется ключом DoubleBit5



Заземлитель может быть заблокирован навесным замком



Шторки могут быть заблокированы навесным замком как в открытом, так и в закрытом положении индивидуально и вместе.



Доступы в кабельный и отсек выключателя могут быть ограничены замком с ключом или навесным замком



Доступ в низковольтный отсек может быть ограничен замком с ключом

#### 10.5 Необходимые условия выполнения перед включением шинного заземлителя

Прежде чем включить шинный заземлитель, необходимо выполнить следующие условия:

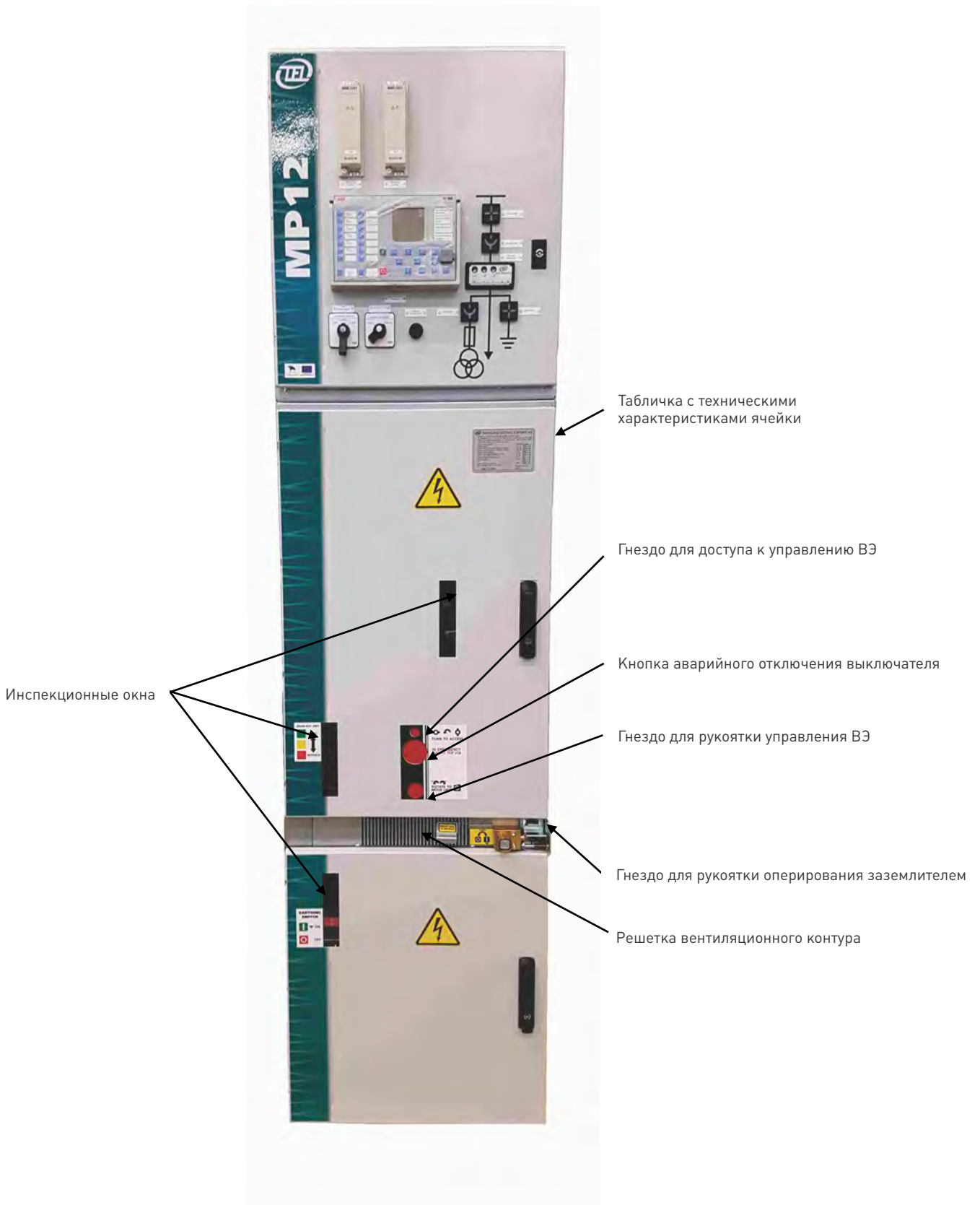
- все выключатели должны быть в положении "отключено";
- все ВЭ должны быть в контрольном положении;
- все заземлители силовых кабелей должны быть в положении "включено";
- все разъемы контрольного кабеля ВЭ должны быть подключены.

Если все указанные выше пункты выполнены, то шинный заземлитель может быть переведен в состояние "включено".



### 10.6 Внешний вид и интерфейс ячейки с ВЭ CBUnit\_DOU15(25) (IF, OF, BC, BT)

Кассетный тип со стандартным низковольтным отсеком



### 10.6.1 Оперирование ВЭ

Аксессуары:



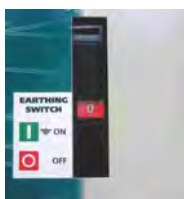
Ключ 1 - для блокировки ВЭ SGcomp\_Lever\_Mile(DoubleBit5)



Ключ 2 – для вкатывания/выкатывания ВЭ - SGcomp\_Lever\_Mile (DOUHandle)



**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЭ ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕ!



**Перемещение ВЭ из КОНТРОЛЬНОГО в РАБОЧЕЕ положение и включение выключателя.**

**Перед закрытием двери убедитесь, что на ВЭ положение механизма в гнезде ручного отключения соответствует положению ЗАБЛОКИРОВАНО.**

1. Закройте дверь.
2. Нажмите на кнопку аварийного отключения выключателя, чтобы убедиться, что выключатель в отключенном положении.
3. Доступ к гнезду рукоятки управления ВВ/ВЭ: поместите ключ (1) в гнездо для доступа к управлению ВЭ и поверните на 90° против часовой стрелки, открывая доступ к гнезду ключа оперирования ВЭ.
4. Гнездо для управления ВЭ: поместите ключ (2) в паз и проворачивайте по часовой стрелке несколько раз до упора (должен быть слышен щелчок перед конечным положением ключа).
5. Поверните ключ (1) на 90° по часовой стрелке для начала работы выключателя.
6. Извлеките ключ (1) из гнезда управления ВВ/ВЭ.
7. Выключатель в РАБОЧЕМ положении.

**Перемещение ВЭ из РАБОЧЕГО в КОНТРОЛЬНОЕ положение**

1. Отключите выключатель, используя кнопку аварийного отключения.
2. Доступ к гнезду управления ВВ/ВЭ: Поместите ключ (1) в паз доступа и поверните на 90° против часовой стрелки, открывая доступ к гнезду ключа оперирования ВЭ.
3. Гнездо ручки для управления ВЭ: поместите ключ (2) в паз ВЭ и проворачивайте против часовой стрелки несколько раз до упора (должен быть слышен щелчок перед конечным положением ключа).
4. ВЭ в КОНТРОЛЬНОМ положении. Дверь отсека может быть открыта.



**ВНИМАНИЕ!** ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ ПОВОРОТ КЛЮЧА 1 НА 90° ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ ПРИВЕДЕТ К ПРИНУДИТЕЛЬНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ!

### 10.6.2 Оперирование заземлителем

Аксессуары:



Ключ 3 – для оперирования заземлителем SGcomp\_Lever\_Mile(ESHandle)

**ВНИМАНИЕ!** ДЛЯ ОПЕРИРОВАНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕМ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ ВЭ В КОНТРОЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ!



#### Включение

1. Откройте крышку гнезда для рукоятки оперирования заземлителем.
2. Отведите задвижку вниз и поместите ключ (3) в паз.
3. Поверните ключ (3) на 180° по часовой стрелке для включения заземлителя.
4. Извлеките ключ (3) из паза для открытия двери кабельного отсека.



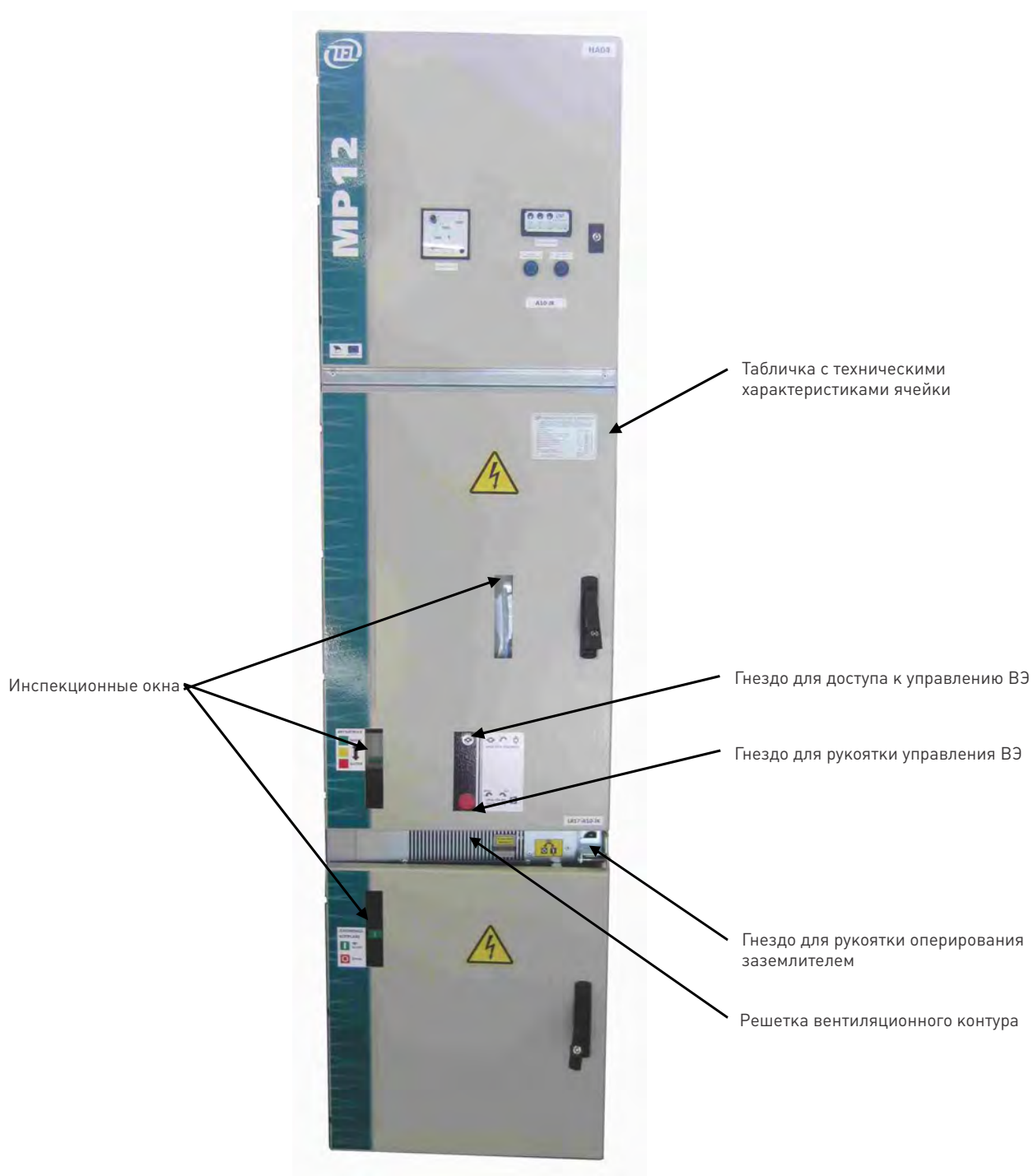
#### Отключение

1. Закройте дверь кабельного отсека.
2. Откройте крышку гнезда для рукоятки оперирования заземлителем.
3. Отведите задвижку вниз и поместите ключ (3) в паз.
4. Поверните ключ (3) на 180° против часовой стрелки для отключения заземлителя.
5. Извлеките ключ (3) из паза.



**10.7 Внешний вид и интерфейс ячейки с ВЭ SGunit\_DOU15(25) (MES, M, BRES, BR, BRM)**

Кассетный тип со стандартным низковольтным отсеком



### 10.7.1 Оперирование ВЭ без выключателя

Аксессуары:



Ключ 1 - для блокировки ВЭ SGcomp\_Lever\_Mile (DoubleBit5)



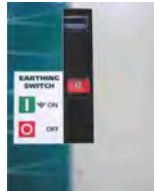
Ключ 2 - для вкатывания / выкатывания ВЭ - SGcomp\_Lever\_Mile (DOUHandle)



Ключ 3 - для оперирования заземлителем SGcomp\_Lever\_Mile(ESHandle)



**ВНИМАНИЕ! ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЭ ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕ!**



#### Перемещение ВЭ с ТН из КОНТРОЛЬНОГО в РАБОЧЕЕ положение.

1. Закройте дверь.
2. Доступ к гнезду рукоятки управления ВЭ: поместите ключ (1) в гнездо для доступа к управлению ВЭ и поверните на 90° против часовой стрелки, открывая доступ к гнезду ключа оперирования ВЭ.
3. Гнездо для управления ВЭ: поместите ключ (2) в паз ВЭ и проворачивайте по часовой стрелке несколько раз до упора (должен быть слышен щелчок перед конечным положением ключа).
4. Поверните ключ (1) на 90° по часовой стрелке.
5. Извлеките ключ (1) из доступа к интерфейсу управления ВЭ.

#### Перемещение ВЭ с ТН из РАБОЧЕГО в КОНТРОЛЬНОЕ положение.

**ВНИМАНИЕ! При выкатывании ВЭ с изолирующей шинной перемычкой необходимо убедиться, что напряжение с обеих сторон отсутствует!**

1. Доступ к гнезду управления ВЭ: поместите ключ (1) в паз доступа и поверните на 90° против часовой стрелки, открывая доступ к гнезду ключа оперирования ВЭ.
2. Интерфейс для управления ВЭ: поместите ключ (2) в паз ВЭ и проворачивайте против часовой стрелки несколько раз до упора (должен быть слышен щелчок перед конечным положением ключа).
3. ВЭ в КОНТРОЛЬНОМ положении. Дверь отсека может быть открыта.

### 10.7.2 Оперирование шинным заземлителем

Аксессуары:

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ОПЕРИРОВАНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕМ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ ВЭ В КОНТРОЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ!**



#### Включение

1. Откройте крышку гнезда для рукоятки оперирования заземлителем.
2. Отведите задвижку вниз и поместите ключ (3) в паз.
3. Поверните ключ (3) на 180° по часовой стрелке для включения заземлителя.
4. Извлеките ключ (3) из паза для открытия двери кабельного отсека.

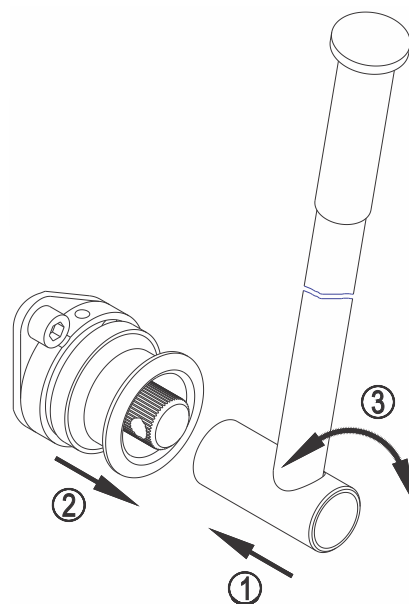


#### Отключение

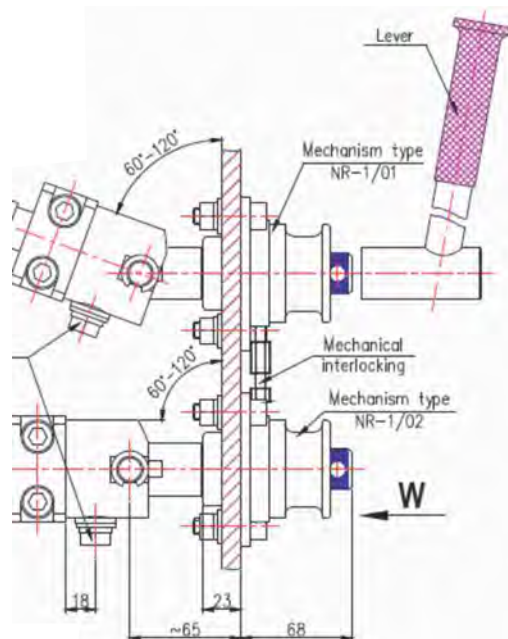
1. Закройте дверь кабельного отсека.
2. Откройте крышку гнезда для рукоятки оперирования заземлителем.
3. Отведите задвижку вниз и поместите ключ (3) в паз.
4. Поверните ключ (3) на 180° против часовой стрелки для отключения заземлителя.
5. Извлеките ключ (3) из паза.



## 10.8 Ячейка выключателя нагрузки LBSF



1. Поставьте рычаг на вал механизма.
2. Оттяните операционный рукав.
3. Замкните или разомкните выключатель нагрузки в зависимости от его данного положения.



Выключатель нагрузки может быть оснащен как механической, так и электромагнитной блокировкой заземлителя.



## 10.8.1 Оперирование выключателем нагрузки

1. Поместите рабочий инструмент на соответствующую ось механизма.
2. Поверните рабочий инструмент на 180° по часовой стрелке для включения выключателя нагрузки.
3. Поверните рабочий инструмент на 180° против часовой стрелки для отключения выключателя нагрузки.

## 10.8.2 Оперирование заземлителем

1. Поместите рабочий инструмент на соответствующую ось механизма.
2. Поверните рабочий инструмент на 180° по часовой стрелке для включения заземлителя.
3. Поверните рабочий инструмент на 180° против часовой стрелки для отключения заземлителя.



### 10.8.3 Оперирование ячейкой LBSF с моторным приводом NSW30

Выключатель нагрузки, а также заземлитель в ячейке LBSF возможно выполнить с моторным приводом.



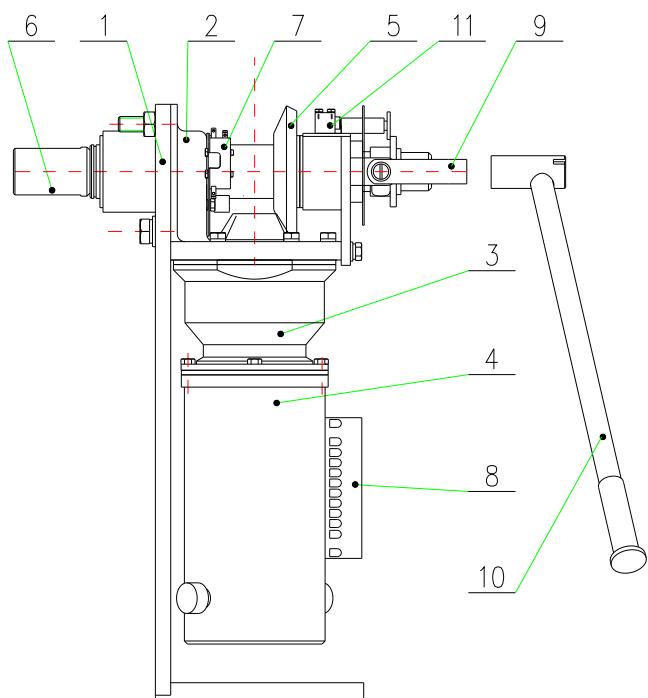
Ячейка LBSF с моторными приводами для выключателя нагрузки и для заземлителя

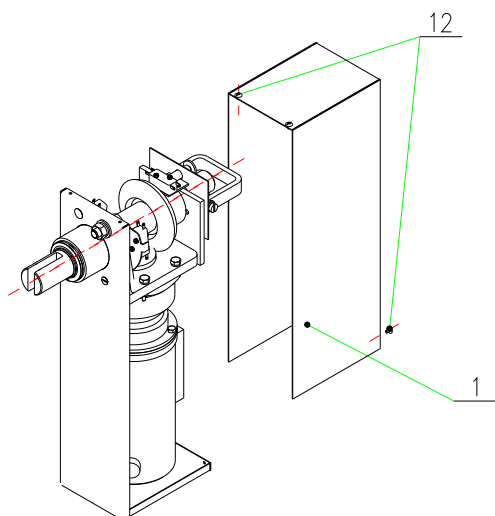
#### Состав моторного привода:

- Механизм с многоступенчатой зубчатой передачей, взаимодействующей с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением.
- Концевые выключатели, отключающие питание мотора после достижения главным валом необходимого угла вращения.
- Клеммный ряд для подключения проводов питания и управления.
- Микропереключатель электрической блокировки, выключающий питание двигателя при ручном оперировании приводом.

#### Основные узлы:

- 1 - Корпус
- 2 - Станина
- 3 - Передача
- 4 - Мотор
- 5 - Угловая передача
- 6 - Ведомый вал
- 7 - Концевой выключатель
- 8 - Клеммный ряд
- 9 - Скоба муфты / блокировки
- 10 - Рычаг ручного управления
- 11 - Микропереключатель электрической блокировки



**Корпус:**

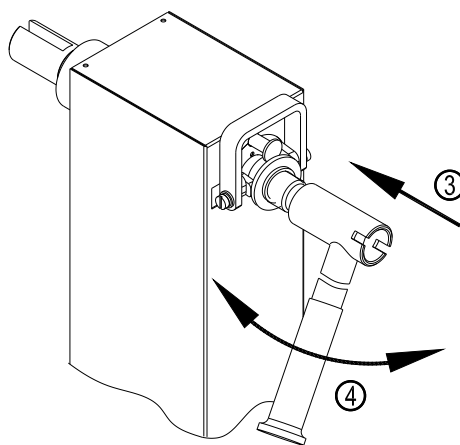
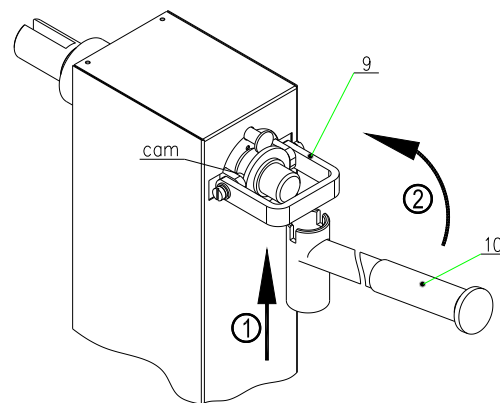
Корпус (1) изготовлен из стального листа, покрытого слоем порошковой эпоксидной краски. Крышка корпуса к станине крепится с помощью четырех винтов (12). В нижней части корпуса с обеих сторон находятся круглые каналы диаметром 14 мм, предназначенные для проводки проводов блока управления.

**Ручное управление**

В случае необходимости ручного оперирования приводом необходимо придерживаться следующих пунктов:

1. Вставить рукоятку привода (10) вырезом в скобу блокировки (9).
2. Поднять вверх рукоятку согласно направлению, указанному на рисунке.
3. Надеть рукоятку на вал привода.
4. Произвести поворот, замыкающий (вправо) или размыкающий (влево) выключатель нагрузки в зависимости от текущей позиции аппарата.

После окончания оперирования заблокировать вал привода, вернув скобу блокировки в первоначальное положение.



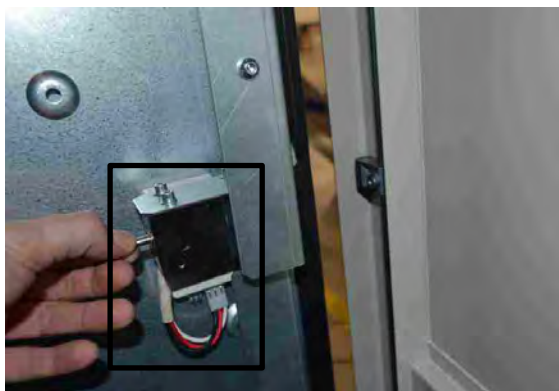
**После ручного оперирования следует проверить, произошло ли сцепление вала привода (возвращение в исходную позицию). В случае несцепления следует повернуть вал привода на несколько градусов вправо или влево.**

**Блокировка двери**

Ячейка LBSF с моторными приводами для выключателя, а также для заземлителя оснащена электромагнитной блокировкой двери.

Если заземлитель в ОТКЛЮЧЕННОМ положении, блокировка блокирует доступ к двери ячейки LBSF.

Способ открытия заблокированной двери LBSF в случае неисправности/аварии - вставить шестигранный ключ в специальное отверстие в двери LBSF ячейки и нажать.



Электромагнитная блокировка двери ячейки LBSF

Шестигранный ключ M4

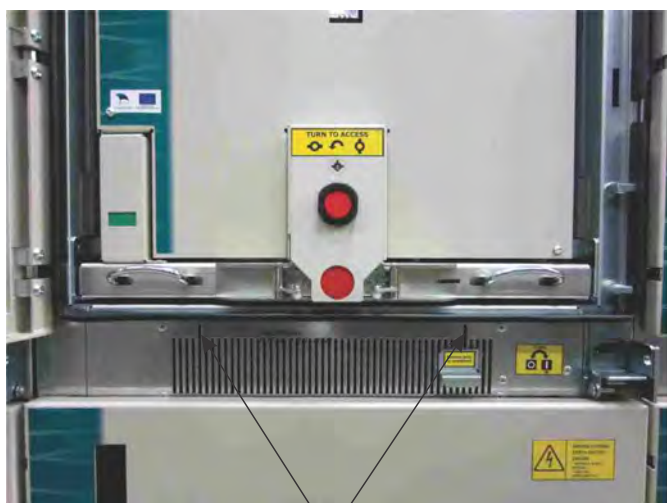


Специальное отверстие

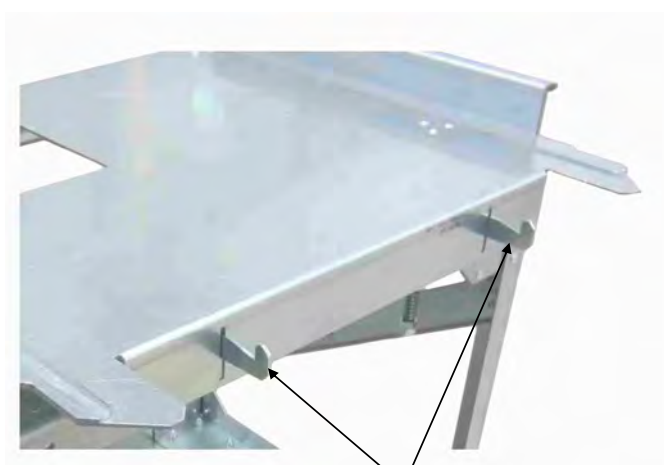
Аварийное открытие двери ячейки LBSF

### 10.9 Оперирование сервисной тележкой

Для удобства перемещения, вкатывания и выкатывания всех типов ВЭ разработана сервисная тележка SGunit\_D0U15(25)\_Trolley. Она подходит для ВЭ отсека выключателя и для ВЭ кабельного отсека. Верхняя регулируемая по высоте площадка используется для операций с ВЭ отсека выключателя. Для операций с ВЭ кабельного отсека используется специальная рампа. Сервисная тележка оборудована четырьмя колесиками с блокировкой для перемещения по полу, усиленными ручками и механизмом автоблокировки, который обеспечивает надёжное соединение сервисной тележки с ячейкой SG\_Mile во время вкатывания и изъятия ВЭ. Оба выкатных элемента защищены замками от скольжения в процессе перевозки их на сервисной тележке. Устройства для управления сервисной тележкой при стыковке с ячейкой SG\_Mile показаны на фото ниже.



Прорези для замков фиксации сервисной тележки



Замки сервисной тележки

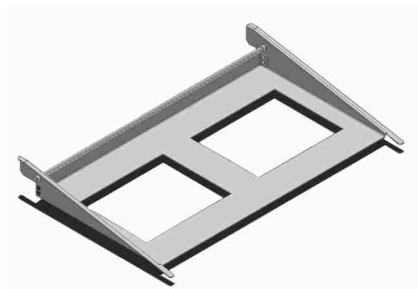


Прорези для замков ВЭ

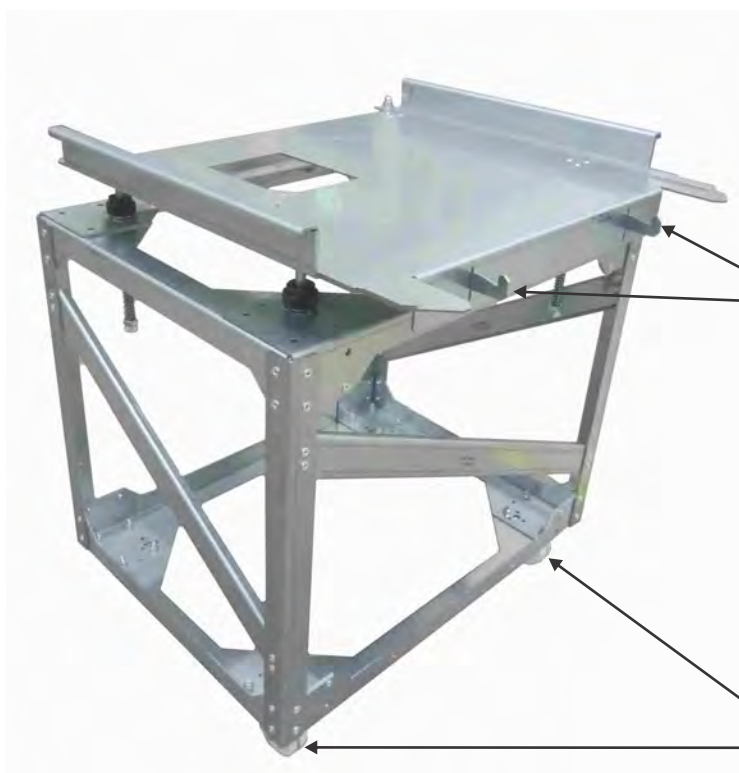
Площадка ВЭ отсека выключателя

Регулировка по высоте верхней площадки ВЭ

Место для расположения рамп



Рампа для ВЭ кабельного отсека



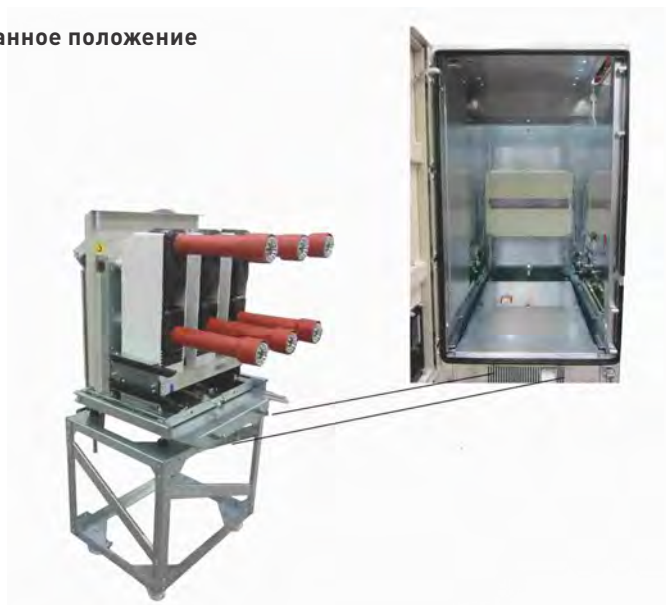
Замки сервисной тележки

Колеса со стопорами



### 10.9.1 Перемещение ВЭ из ремонтного положения в изолированное положение

- Откройте дверь ячейки;
- Настройте высоту ВЭ на сервисной тележке так, чтобы замки тележки находились напротив прорезей для их фиксации;
- Состыкуйте сервисную тележку с ВЭ с корпусом ячейки. Замки должны войти в корпус ячейки и зафиксироваться щелчком;
- Сдвинув одновременно замковые ручки ВЭ к центру, одновременно начните толкать ВЭ внутрь ячейки;
- ВЭ должен зафиксироваться щелчком на 2 замка;
- Освободите замок сервисной тележки и откатите ее от ячейки.



Направьте тележку так, чтобы замки находились напротив специальных прорезей



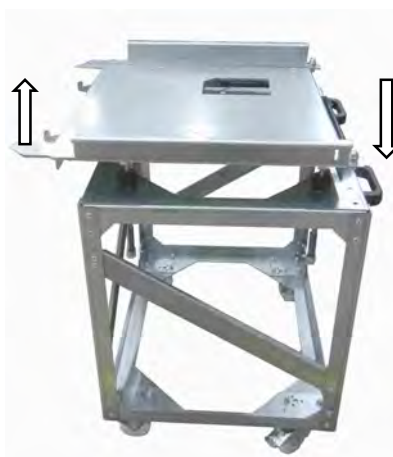
Сдвигайте 2 замковые ручки одновременно к центру



Толкайте ВЭ до конца, пока он не зафиксируется замками в торцах ячейки



ВЭ в изолированном положении



Ручка замка сервисной тележки должна быть опущена вниз для фиксации замков тележки в предназначенных для них прорезях внутри ячейки



### 10.9.2 Извлечения ВЭ из ячейки

- Откройте дверь ячейки.
- Отсоедините разъем контрольного кабеля ВЭ из гнезда. ВЭ в изолированном состоянии.
- Состыкуйте сервисную тележку с ячейкой, как описано выше.
- Сдвинув одновременно замковые ручки ВЭ к центру, одновременно начните вытягивать ВЭ до упора, т.е до момента фиксации замками на специальных прорезях, расположенных на площадке сервисной тележки.
- Отсоедините замок сервисной тележки, одновременно отводя сервисную тележку с ВЭ от корпуса ячейки.



Ручка замка сервисной тележки должна быть опущена вниз для фиксации замков тележки в предназначенных для них прорезях внутри ячейки



Направьте тележку так, чтобы замки находились напротив прорезей для них



Сдвигайте 2 замковые ручки одновременно к центру



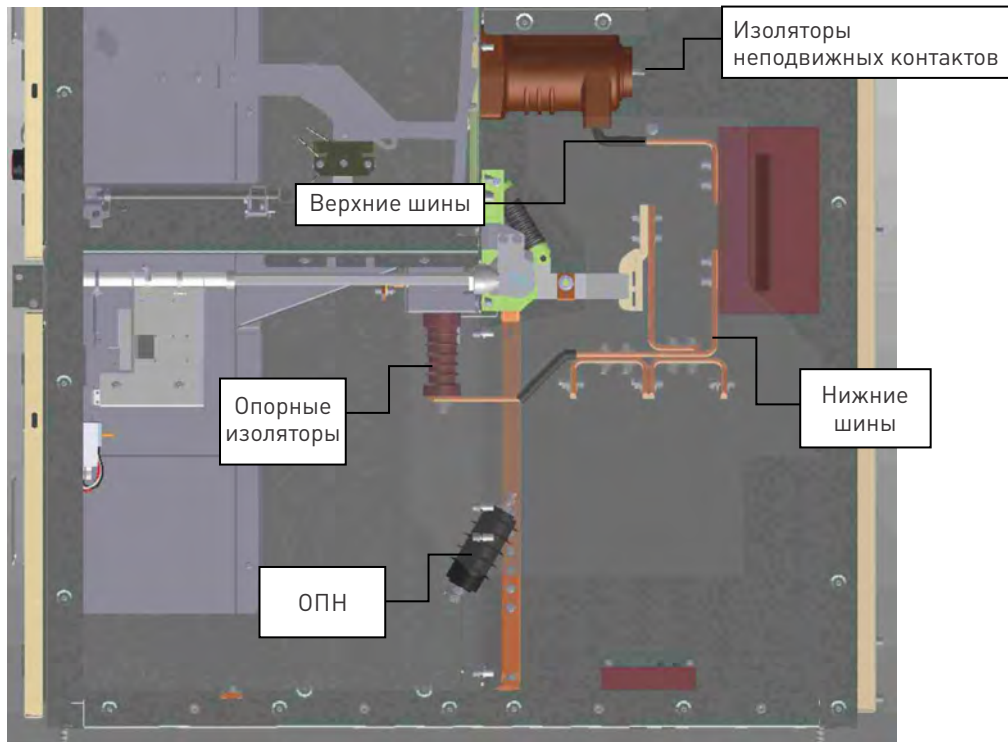
Тяните ВЭ до упора и щелчка фиксации




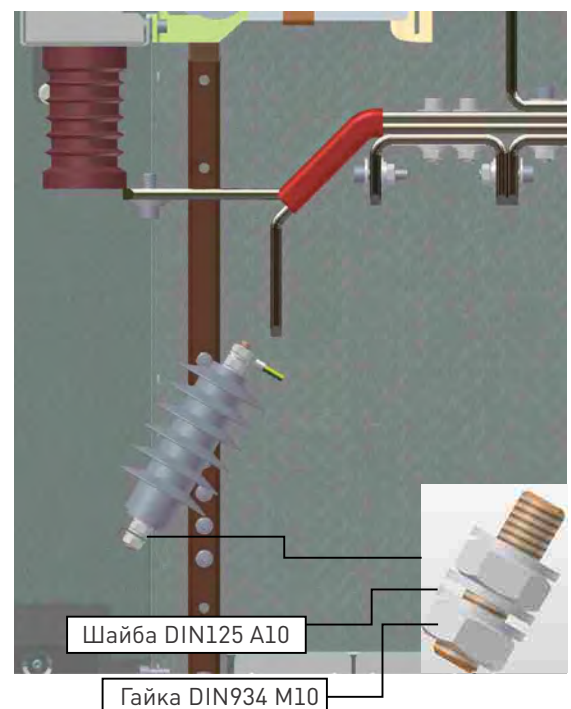
ВЭ на тележке в ремонтном положении

### 10.10 Руководство по замене трансформаторов тока внутри ячейки с доступом спереди

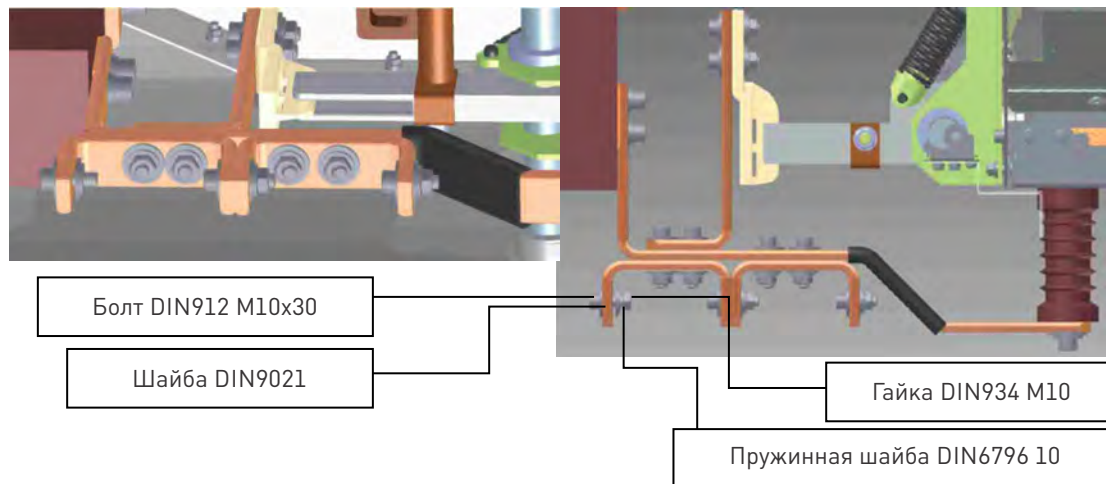
#### Общий вид системы верхних и нижних шин, соединенных с трансформаторами тока (тип кассета)



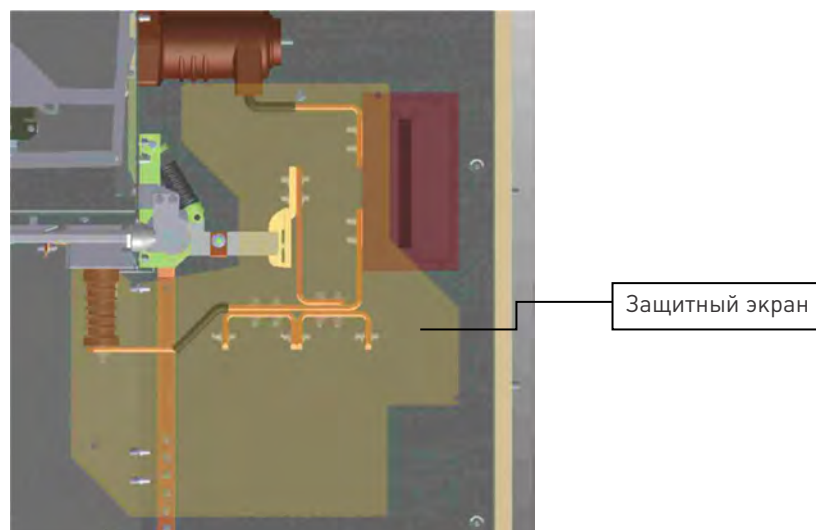
- 
1. Убедитесь, что ВЭ находится в контрольном положении и выключатель отключен.
  2. Установите заземлитель в положение "включено".
  3. Убедитесь в отсутствии напряжения питания в ячейке, в отсутствии сигнала на светодиодах индикатора напряжения. Проверьте также отсутствие высокого напряжения штангой-индикатором перед началом работ в отсеке силовых кабелей.
  4. Откройте нижнюю дверь ячейки в кабельный отсек.
  5. ОПН должны быть демонтированы при их наличии в ячейке.



6. Отсоедините силовые кабели. Извлеките силовые кабели в кабельный подвал:

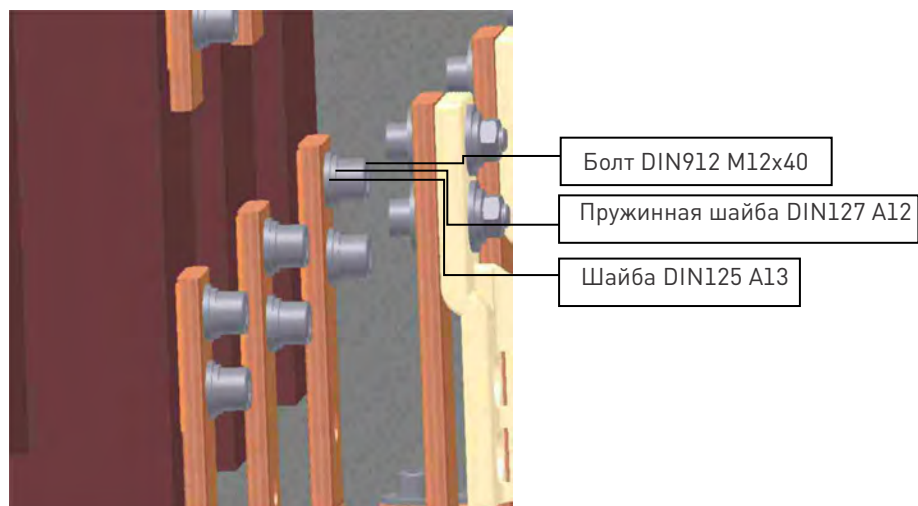


7. Снимите защитные экраны, установленные между фазами:



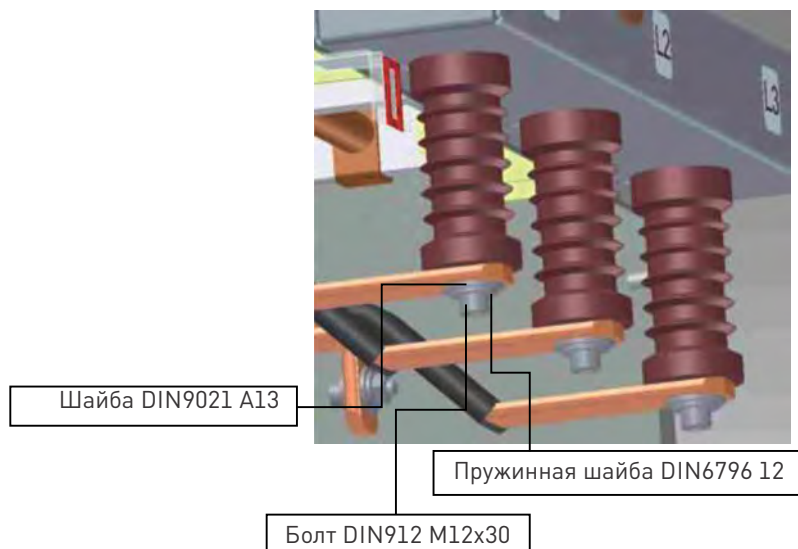
8. Демонтируйте нижние шины.

- Удалите все крепежные болты с нижних контактных шин трансформаторов тока:

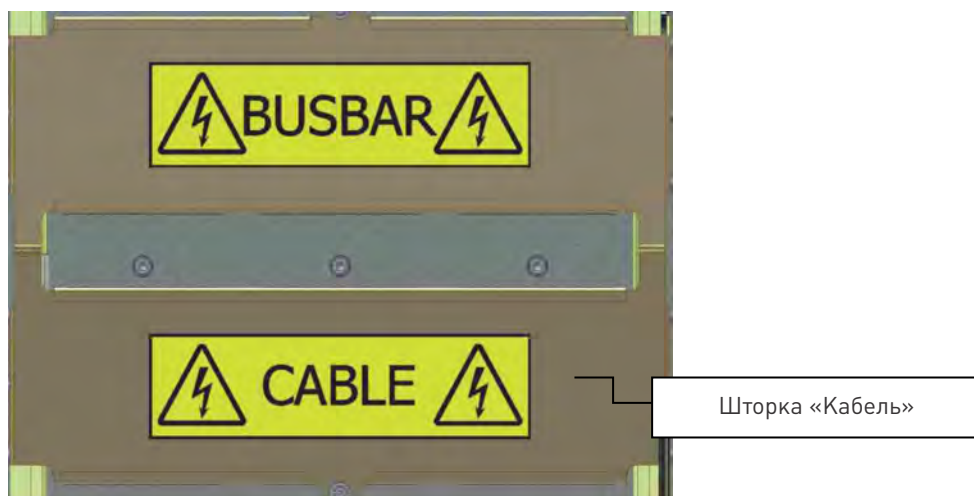




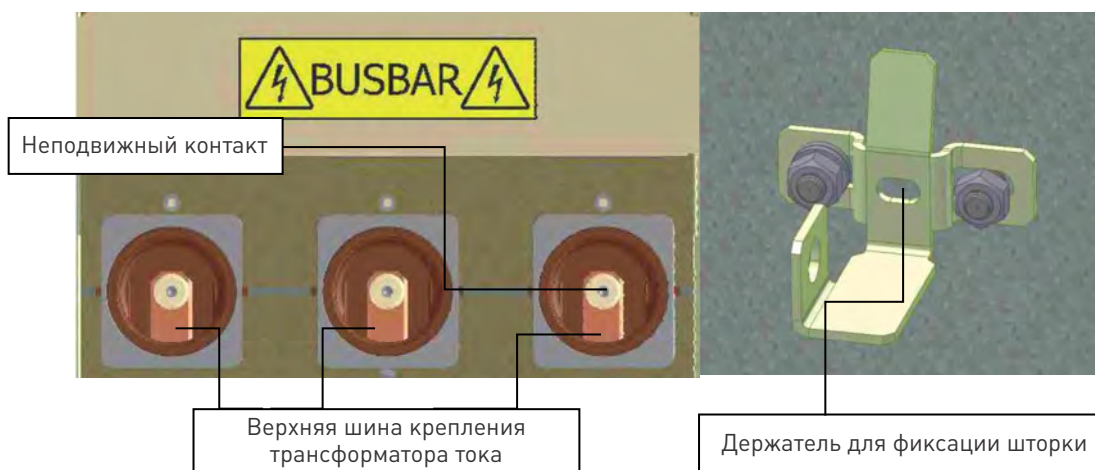
- Открутите болты, удерживающие нижние шины на опорных изоляторах, продолжайте данную операцию на всех оставшихся фазах (демонтируемую нижнюю шину необходимо придерживать одной рукой):



- Демонтируйте верхние шины крепления трансформаторов тока.
- Откройте дверь отсека силового выключателя:



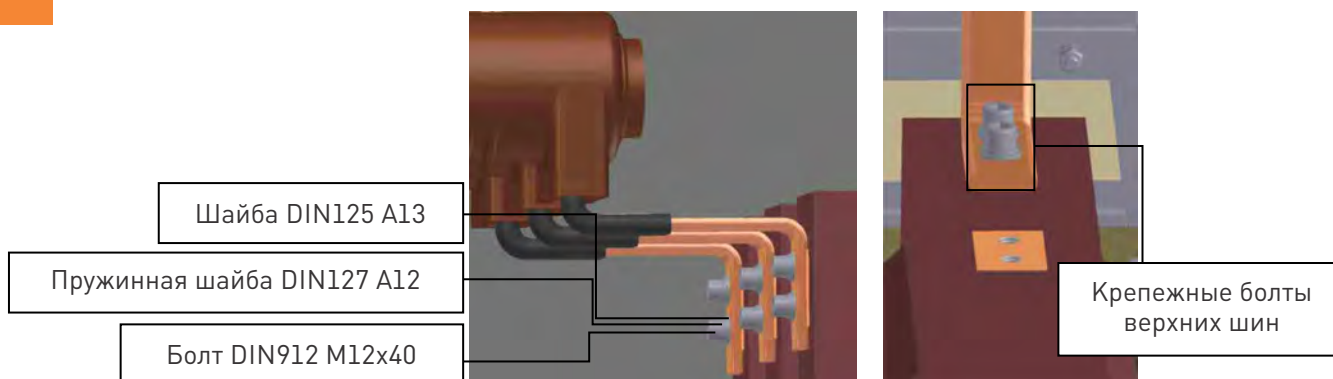
- Опустите нижнюю шторку «Кабель» и зафиксируйте её в держателе (до щелчка):



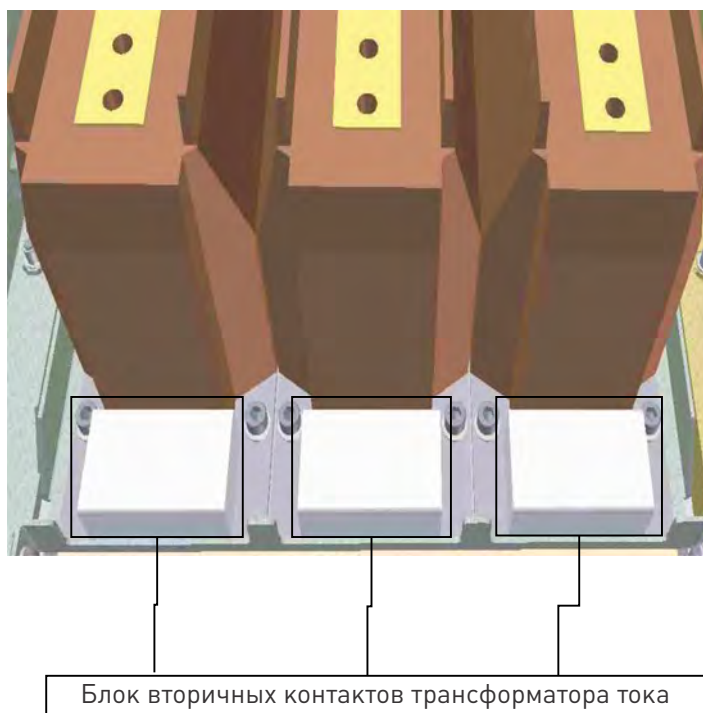




- Удалите все крепежные болты верхнего соединения ТТ (демонтируемую шину необходимо придерживать одной рукой, поскольку она может упасть, когда все крепежные болты будут сняты):



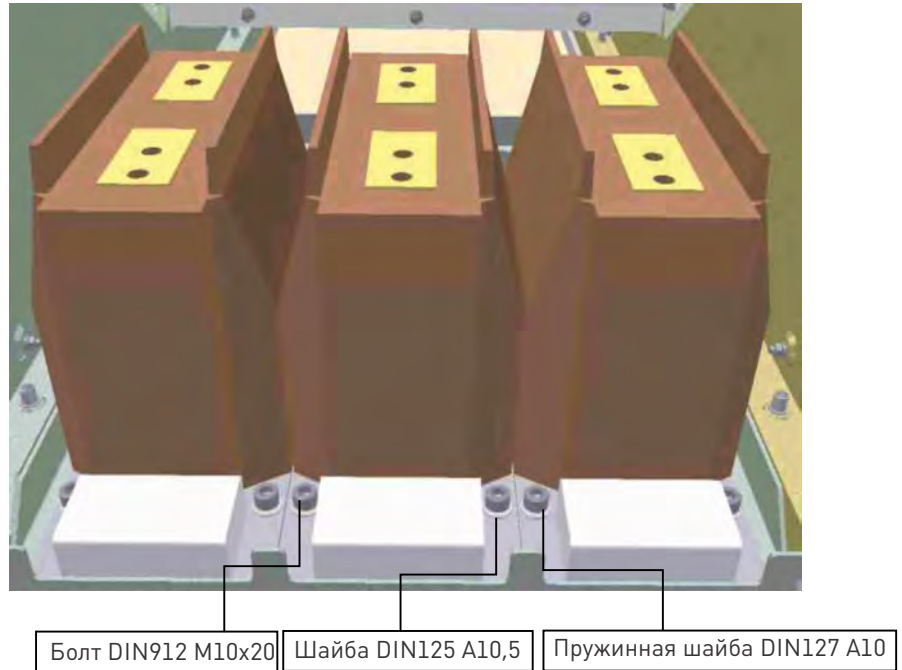
10. Отсоедините проводку от клеммников вторичных обмоток трансформаторов тока:





## 11. Демонтируйте трансформаторы тока с крепежной платы

- Открутите нижние два болта:



- Открутите верхние два болта, прижимая трансформатор тока одной рукой к крепежной плате (нижняя кромка крепежной платы дает возможность удерживать трансформатор):



**NB!** Действуйте с особой осторожностью, поскольку тяжелые детали могут упасть.

**NB!** Внутренняя резьба соединения первичных контактов ТТ не предназначена для частых операций. Резьба может повредиться при частых закручивании/откручивании крепежных болтов.



### 10.11 Набор инструментов

Ключ для вкатывания / выкатывания ВЭ - SGcomp\_Lever\_Mile (DOUHandle)



Ключ для блокировки ВЭ SGcomp\_Lever\_Mile(DoubleBit5)



Ключ для оперирования заземлителем SGcomp\_Lever\_Mile(ESHandle)



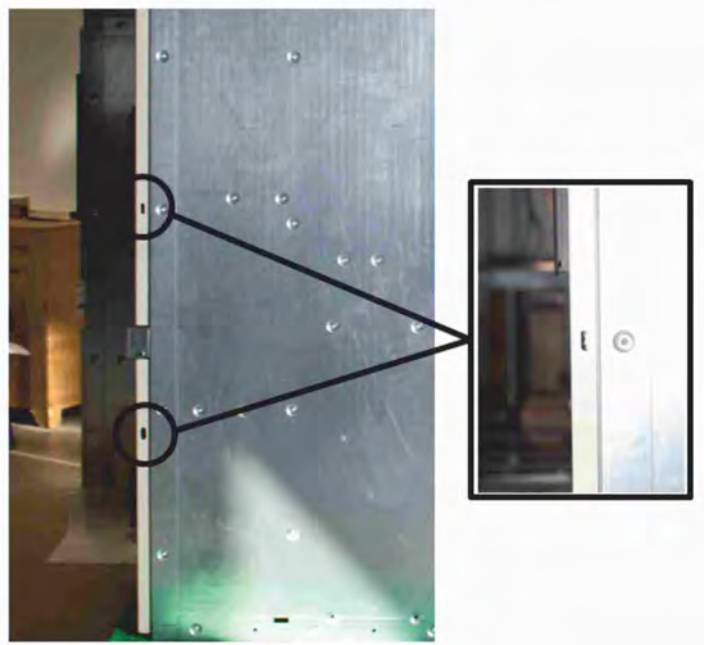
### 10.12 Таблица сигнализации неисправностей СМ

Код неисправности (количество миганий индикатора аварии)	Краткое описание неисправностей
1	Длительное отсутствие (более $1,5 \pm 0,5$ с) оперативного напряжения или напряжение превышает установленное предельное значение
2	Несоответствие положения блок-контакта выключателя последней произведенной СМ операции включения или отключения
3	Обрыв в цепи электромагнитов управления выключателем
4	Короткое замыкание в цепи электромагнитов управления выключателем
5	Ручное отключение выключателя или затирание частей механической блокировки
6	Перегрев СМ
7	Самопроизвольное отключение
Непрерывное	Внутренняя неисправность СМ

В случае если удалось установить неисправность или самостоятельно устранить неполадку, пожалуйста свяжитесь с ближайшим офисом Таврида Электрик.

### 10.13 Неисправности

Проблема	Возможные причины	Метод решения проблемы
Невозможно открыть дверь кабельного отсека	Не включен заземлитель	Проверьте положение заземлителя на индикаторе или через окошко. Включите заземлитель.
Невозможно открыть дверь отсека выключателя	ВЭ с выключателем находится не в контрольном положении	Проверьте положение ВЭ с выключателем (индикатор, инспекционное окно), переместите ВЭ в контрольное положение
Не закрывается дверь отсека выключателя	Разъем коннектора контрольного кабеля ВЭ не вставлен в гнездо	Проверьте положение разъема коннектора, вставьте его в гнездо.
Не удается выкатить ВЭ с выключателем	Выключатель находится во включенном состоянии	Проверьте состояние выключателя, отключите его
	Дверь отсека выключателя открыта	Проверьте положение двери отсека выключателя, закройте дверь
	Заземлитель находится во включенном состоянии	Проверьте положение заземлителя, отключите его
Не отключается заземлитель	Дверь кабельного отсека открыта	Проверьте положение двери кабельного отсека, закройте дверь
Не удается включить ВВ	ВЭ в промежуточном положении	Проверьте положение ВЭ с ВВ, переместите ВЭ в рабочее или контрольное положение
	После операции ручного отключения не был произведен RESET (сброс аварии)	Подайте команду RESET модулю управления на отключение / нажать кнопку либо перевести переключатель в положение OPEN на двери низковольтного отсека
Мигает световой индикатор аварии на модуле управления		См. главу 10.12 Таблица сигнализации неисправностей СМ

**10.14 Открытие дверей кабельного отсека и отсека выключателя в случае неисправности. Разблокировка.**

Два отверстия находятся сбоку на двери отсека выключателя и на двери кабельного отсека



Поместите шестигранный ключ М4 в отверстие и ослабьте 2 болта, которые удерживают крюк



Дверь может быть открыта



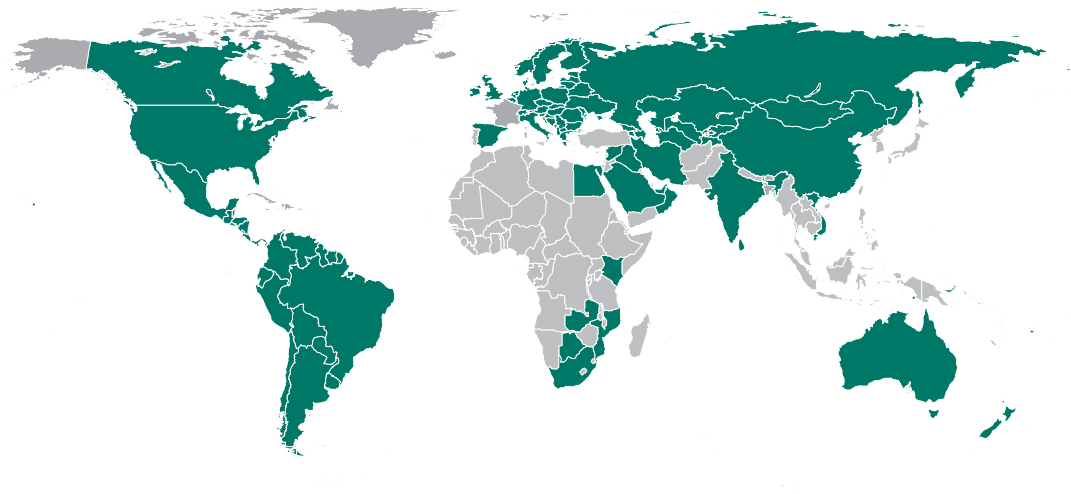
Шестигранный ключ М4

**11. УТИЛИЗАЦИЯ**

Оборудование и компоненты, применяемые в КРУ серии SG\_Mile, не содержат материалов, которые являются опасными как для персонала, так и для окружающей среды. Особых методов по утилизации не требуется.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

<b>Дата</b>	<b>Страница</b>	<b>Изменения</b>	<b>Причина</b>
13.03.14	35-50	Конструктивные изменения ВЭ	Обновление продукции ВЭ
13.03.14	63-79	Новые обозначения КРУ	Обновление классификатора
13.03.14	59, 62	Обновление технических характеристик	Обновление дизайна конструктива
13.03.14	60-61, 82-84	Изменения основных габаритных размеров	Обновление дизайна конструктива
13.03.14	94-98	Изменения в установке газоотводящего канала	Обновление дизайна конструктива
13.03.14	99-100	Руководство по смазке контактных узлов	Новые инструкции
13.03.14	107	Дополнительная блокировка – Castell lock	Запрос клиента
13.03.14	122-125	Изменения в операциях с ВЭ версии на тележке	Обновление дизайна конструктива
13.03.14	126-130	Замена трансформаторов тока (доступ спереди)	Обновление дизайна конструктива
08.08.2019	1-117	Обновление дизайна документа	Новый дизайн
08.08.2019	1-117	Удаление информации о ВЭ версии на тележке	Обновление продукции ВЭ
08.08.2019	41	Добавление информации о HCD	Новый продукт
08.08.2019	46-49	Изменения габаритных размеров, добавление новых номиналов сборных шин, изменения в дизайне ячеек типа STP и LBSF	Обновление продукции ВЭ
08.08.2019	50-64	Удаление позиций из классификатора (TT Intra, ВЭ версии на тележке) и оптимизация внешнего вида	Обновление классификатора
08.08.2019	65-67	Обновление информации об упаковке, маркировке и складированию	Улучшение качества продукта



## Офисы Таврида Электрик

### ЭСТОНИЯ

#### AS Tavrída Electric Export

14, Visase str.,  
Tallinn 11415 Estonia

Тел.: +372 606 47 57  
Факс: +372 606 47 59

Е-мейл: [export@tavrida.eu](mailto:export@tavrida.eu)  
Веб: [www.tavrida.com](http://www.tavrida.com)

### ПОЛЬША

#### Tavrída Electric Poland sp. z o.o.

Graniczna 44,  
43-100 Tychy Poland

Тел.: +48 (32) 3271986  
Факс: +48 (32) 3271987

Е-мейл: [telp@tavrida.pl](mailto:telp@tavrida.pl)  
Веб: [www.tavrida.com](http://www.tavrida.com)

### РУМЫНИЯ

#### SC Energobit Tavrída SRL

Romania 400221 Cluj Napoca,  
Industrial Park Tetarom I,  
Taietura Turcului str., 47/11

Тел.: +40 264 207 583 / 584  
Факс: +40 264 207 555

Е-мейл: [paul.pandrea@energobit.com](mailto:paul.pandrea@energobit.com)  
Веб: [www.tavrida.com](http://www.tavrida.com)

### ЕГИПЕТ

#### Tavrída Electric North And East Africa S.A.E

Building Number 476,  
Street Number 9, D area,  
Mokattam, 11571, Cairo, Egypt

Факс: (+202) 25079319

Е-мейл: [mmh@tavrida.eu](mailto:mmh@tavrida.eu)  
Веб: [www.tavrida.com](http://www.tavrida.com)

### ОМАН

#### Tavrída Electric Commercial Representative Office

Ocean Business Center,  
Al Maha street, Bausher, Muscat

Тел.: +968 7116 8395

Е-мейл: [gks@tavrida.eu](mailto:gks@tavrida.eu)  
Веб: [www.tavrida.com](http://www.tavrida.com)

rev. 2. 1.9.2019

Данный документ является объектом авторских прав и предназначен для использования конечными пользователями и дистрибьюторами продукции Таврида Электрик. Содержание данного документа является интеллектуальной собственностью компании Таврида Электрик. Документ или любые его части не могут копироваться или воспроизводиться в какой бы то ни было форме без разрешения Таврида Электрик. Таврида Электрик оставляет за собой право изменять или совершенствовать продукцию, описанную в данном документе, в любое время и без предварительного уведомления. Таврида Электрик не несет ответственности за поломку или ущерб, полученные в результате действий или отказа от действий на основании информации, содержащейся в документе.