



## ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Серия ВВ/TEL–10–31,5/1600, серия ВВ/TEL–10–31,5/2000  
конструкции Shell исполнения 111, 113, 114, 115, 116  
для распределительных устройств  
среднего класса напряжений



## Содержание

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>	5
<b>2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ</b>	6
2.1. Технические характеристики	6
2.2. Основные части и узлы	6
<i>Новое поколение малогабаритных ВДК</i>	6
<i>Лабиринтная изоляция</i>	6
<i>Гибкий токосъем корончатого типа</i>	6
<i>Двухразрывный привод</i>	6
<i>Контактные терминалы</i>	6
<i>Тросиковый индикатор</i>	7
<i>Механизм блокировки</i>	7
2.3. Устройство и работа	7
<i>Компактная конструкция</i>	7
<i>Длительный срок службы</i>	7
<i>Отсутствие ремонтов</i>	7
<i>Конструкция выключателей</i>	7
<i>Устройство полюса</i>	8
<i>Вспомогательные блок-контакты</i>	8
<i>Принцип гашения дуги</i>	8
<i>Включение</i>	8
<i>Отключение</i>	10
<i>Ручное отключение</i>	10
<i>Включение при отсутствии оперативного питания</i>	10
<i>Блоки управления</i>	10
2.4. Маркирование и пломбирование	11
<i>Структура условного обозначения выключателей</i>	11
2.5. Упаковка выключателей	11
2.6. Комплектность поставки	12
2.7. Транспортирование и хранение выключателей	12
2.8. Условия эксплуатации	12
<b>3. РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ</b>	13
3.1. Выбор выключателя и блока управления	13
3.2. Входной контроль	13
3.3. Подготовка выключателя к работе	13
<i>Протирка изоляции</i>	13
<i>Измерение сопротивления главных цепей выключателя</i>	14
<i>Испытание изоляции переменным одноминутным напряжением</i>	14
3.4. Монтаж выключателя	14
<i>Монтаж индикатора положения главных контактов выключателя</i>	15
<i>Заземление</i>	16
<i>Подключение вторичных цепей</i>	16
<i>Подключение главных цепей</i>	16
<i>Дополнительная изоляция</i>	16
<i>Встроенное блокировочное устройство</i>	17
<i>Организация блокировок и ручного отключения выключателя в КРУ или КСО</i>	17
3.5. Особенности применения выключателей	17
<b>4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ</b>	18
4.1. Общие правила обслуживания	18
<i>Измерение сопротивлений главных цепей</i>	18
<i>Испытание изоляции переменным одноминутным напряжением</i>	18

4.2. Меры безопасности . . . . .	19
4.3. Замена плат вспомогательных блок-контактов . . . . .	19
<b>5. УТИЛИЗАЦИЯ . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>7. ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .</b>	<b>21</b>
Основные технические характеристики выключателей . . . . .	21
Габаритные и присоединительные размеры, массы, и размеры, обеспечиваемые при монтаже выключателей	22
Вакуумный выключатель ВВ/TEL исп. 111, 113, 114, 115, 116. Схема электрическая принципиальная	
АХСА.674152.005 ЭЗ . . . . .	30
Вакуумный выключатель ВВ/TEL исп. 111, 113, 114, 115, 116. Параметры вспомогательных контактов . . . . .	30
Стандартный комплект поставки выключателя . . . . .	31
Дополнительный комплект поставки выключателя, поставляемый по отдельному заказу . . . . .	32
Особенности применения выключателей для коммутации индуктивных нагрузок . . . . .	33
Замена плат вспомогательных контактов выключателя . . . . .	34
Примеры применения выключателей . . . . .	35

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящее техническое описание и руководство по применению (далее по тексту РЭ) распространяется на линейку «тяжелых» вакуумных выключателей серии ВВ/TEL (далее по тексту выключатель) конструкции “Shell” 111-го, 113-го, 114-го, 115-го и 116-го конструктивных исполнений среднего класса напряжений на номинальные токи 1600 и 2000А и токи отключения 31,5 кА.

Данное РЭ адресовано специалистам электроэнергетики, применяющих электрооборудование класса 6-10 кВ, а также специалистам проектных, монтажных, пуско-наладочных и эксплуатационных организаций.

Применение выключателя разрешено только в соответствии с его техническими характеристиками и условиями эксплуатации, изложенными в настоящем РЭ.

Конструкция выключателя с пофазным приводом с магнитной защелкой защищена патентом №2020631.

Конструкция выключателя исполнений Shell заявлена на патент с приоритетом от 26.03.2003, номер заявки — №2003108296.

Сертификаты:

ISO 9001:2000 № 75954-1 (КЕМА, Нидерланды)

УкрСЕПРО № UA1.043.0106378-07 “ВИТ-СЕПРО”, Украина

Соответствие ГОСТ Р 52565-2006, ГОСТ Р 1516.3-96, ГОСТ Р 18397-86 № РОСС RU. ME05.B07532, № РОСС RU. ME05.H07533

Электронная версия настоящего РЭ размещена на сайте [www.teu.tavrida.com](http://www.teu.tavrida.com).

Предприятие-изготовитель постоянно работает над совершенствованием конструкции выключателя, поэтому поставляемые заказчику выключатели могут иметь отличия, не отраженные в настоящем РЭ.

## 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей в нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частоты 50 Гц номинального напряжения 6 или 10 кВ с изолированной, компенсированной или заземленной через резистор или дугогасительный реактор нейтралью.

Выключатель может применяться как в новых, так и в модернизируемых комплектных распределительных устройствах.

### 2.1. Технические характеристики

Выключатели конструкции Shell соответствуют требованиям МЭК – 56, ГОСТ 687, ТУ У 31.2-31576194-006:2008 и предназначен для коммутации токов при операциях “0”, “В”, “ВО”, “ОВ” и циклах АПВ: “0 - 0,3с - ВО”; “0 - 0,3с - ВО - 15с - ВО” и “0 - 0,3с - ВО - 180с - ВО”. Технические характеристики выключателя приведены в Приложении 1.

### 2.2. Основные части и узлы

Второе поколение вакуумных выключателей серии ВВ/TEL конструкции “Shell” разработано на базе новой технической платформы. В конструкции этого выключателя реализованы последние разработки промышленной группы «Таврида Электрик» в области оптимизации контактных систем и повышения функциональных свойств вакуумных дугогасительных камер (далее по тексту ВДК), электромагнитных приводов и безопасности эксплуатации.

Принципиальные отличия выключателей исполнений Shell от других исполнений выключателей ВВ/TEL обусловлены применением:

- нового поколения малогабаритных ВДК (четвертое поколение);
- тягового изолятора лабиринтной конструкции;
- гибкого токосъема корончатого типа;
- двухразрывного привода;
- контактных терминалов из высокопрочного алюминиевого сплава;
- тросикового индикатора положения главных контактов;
- встроенного механизма блокирования включения.

Эти отличия обуславливают принципиально новую конструкцию выключателя, отличающуюся габаритными и присоединительными размерами, массой, точками основного и дополнительного крепления, способом присоединения шин главных цепей, организацией блокировок и индикации, ориентацией выключателя в пространстве.

#### *Новое поколение малогабаритных ВДК*

Эти камеры отличает высокая эксплуатационная надежность, низкое переходное сопротивление, высокая стойкость к свариванию при протекании сквозных токов, повышенная коммутационная способность.

#### *Лабиринтная изоляция*

Путь пробоя по воздуху с высокого потенциала на землю в тяговом изоляторе имеет вид ломаной линии с участком, направленным противоположно действию электрического поля, что обеспечивает высокую электрическую прочность при значительно меньших габаритах.

#### *Гибкий токосъем корончатого типа*

Состоит из наружной и внутренней втулок, соединенных между собой гибкими медными ламелями. Концы этих ламелей завальцованы в расположенные по образующей пазы наружной и внутренней втулок. Наружная втулка запрессована в отверстие нижнего контактного терминала, внутренняя по конусной посадке напрессовывается на вывод подвижного контакта ВДК, что обеспечивает переходное сопротивление не более 5 мкОм.

#### *Двухразрывной привод*

Состоит из двух деталей — якоря и статора, практически одинаковой формы. Каждая из этих деталей имеет два буртика, формирующих два кольцевых разрыва в магнитной системе, наружный и внутренний. Позволяет увеличить усилие удержания магнитной защелки без существенного изменения габаритов привода.

#### *Контактные терминалы*

Контактные терминалы, изготовленные методом экструзии из высокопрочного алюминиевого сплава, обес-

печивают протекание электрического тока, необходимую механическую прочность конструкции, являются эффективными радиаторами.

#### *Тросиковый индикатор*

Для исключения инерционных нагрузок на синхронизирующий вал выключателя внешними устройствами индикации на валу закреплены две цапфы. Бобышка троса, помещенного в неподвижную оболочку, заводится в прорезь этой цапфы и закрывается крышкой. При выполнении операции отключения цапфа воздействует на бобышку троса и вытягивает его на необходимую для срабатывания индикатора длину. При этом в окошке индикатора появляется обозначение, отвечающее отключенному состоянию выключателя. При включении выключателя происходит обратное движение троса, обеспечиваемое возвратной пружиной, и в окне корпуса индикатора появляется обозначение замкнутого состояния главных контактов выключателя. Применение тросикового индикатора положения главных контактов выключателя предоставляет свободу выбора места расположения индикатора на передней панели ВЭ, КРУ или КСО.

#### *Механизм блокировки*

Механизм блокирования выключателя исключает жесткую связь между приводом выключателя и подключенными к нему блокировочными устройствами КРУ или КСО, что позволяет разгрузить привод выключателя от внешних блокировочных механизмов. Это достигается за счет встроенного блокировочного устройства. В состав блокировочного устройства входят блокировочный вал, две S-образные пружины, воздействующие на этот вал, а также микропереключатель, контакты которого включены в цепь катушек привода и управляются блокировочным валом. Блокировочное устройство имеет два фиксированных положения, «Заблокировано» и «Разблокировано». В положении «Заблокировано» контакты микропереключателя разомкнуты, а кулачок блокировочного вала воздействует на полимерную накладку якоря и предотвращает перемещение якоря и постановку привода на магнитную защелку. В положении «Разблокировано» контакты микропереключателя замкнуты, а кулачок блокировочного вала находится в

положении, допускающем замыкание магнитной системы привода.

### **2.3. Устройство и работа**

В основу выключателей серии TEL заложен принцип пофазного управления контактами фаз ВДК и удержанием контактов за счет накопленной индукции в электромагнитном приводе. Этот принцип позволяет существенно уменьшить количество движущихся частей привода и нагрузки на них.

Выключатели ВВ/TEL имеют следующие особенности и преимущества:

#### *Компактная конструкция*

Компактные ВДК и электромагнитный привод, оптимальный выбор материалов, технологии изготовления и компонент делает ВВ/TEL самым легким и малогабаритным выключателем в мире в своем классе.

#### *Длительный срок службы*

Выключатели ВВ/TEL обладают высоким механическим и коммутационным ресурсом. Эрозия главных контактов выключателя минимизирована и за весь срок службы не превышает 1 мм благодаря особой конструкции контактов, создающих аксиальное магнитное поле в межконтактном промежутке при коммутации.

Все подвижные элементы привода внутри выключателя перемещаются вдоль одной оси без вращающихся и передаточных узлов. Это позволяет, в зависимости от назначения, создавать выключатели с ресурсом до 150 000 операций включения-отключения.

#### *Отсутствие ремонтов*

Выключатели ВВ/TEL не требуют регулировки или замены частей и узлов на протяжении всего срока службы. Рекомендуется проводить обслуживание выключателей в соответствии с действующими отраслевыми регламентами и нормами, а так же согласно рекомендациям завода-изготовителя.

#### *Конструкция выключателей*

Выключатели ВВ/TEL состоят из трех полюсов, установленных на металлическом основании, в котором раз-

мещаются электромагнитные приводы каждого полюса с магнитной защелкой, удерживающей выключатель неограниченно долго во включенном положении после прерывания тока в катушке электромагнита привода.

#### *Устройство полюса*

Разрез полюса выключателя ВВ/TEL конструкции Shell представлен на рисунке. В состав полюса входят следующие основные элементы: ВДК, подвижный токосъем, тяговый изолятор, верхний и нижний контактные терминалы и электромагнитный привод. Все элементы выключателя располагаются внутри опорного изолятора и дополнительно закрыты от возможного повреждения и загрязнения. В опорном изоляторе предусмотрены закладные гайки с резьбой М12 для крепления выключателя. Привод выключателя состоит из статора электромагнита, якоря, катушки, пружин отключения и дополнительного поджатия. Катушки электромагнита соединены параллельно, чем обеспечивается электрическая синхронизация работы всех трех его полюсов.

Полюса выключателя механически связаны между собой общим не силовым синхронизирующим валом, на котором установлен кулачек для управления микропереключателями, выполняющими функции блок-контактов во внешних вспомогательных цепях (управления, сигнализации и др.). Дополнительно на валу установлены две цапфы, служащие для подключения тросика управления индикатором положения главных контактов выключателя.

#### *Вспомогательные блок-контакты*

Выключатель конструкции Shell имеет 12 блок-контактов (6 нормально-замкнутых и 6 нормально-разомкнутых), 1 служебный нормально-замкнутый блок-контакт, обеспечивающий нормальную и согласованную работу устройства управления и выключателя и 1 блокировочный контакт, включенный в цепь питания катушек электромагнитного привода. Параметры вспомогательных контактов приведены в Приложении 3.

#### *Принцип гашения дуги*

Гашение дуги переменного тока осуществляется в дугогасительной камере при разведении контактов в глубоком вакууме (остаточное давление порядка  $10^{-6}$  мм рт. ст.). Носителями заряда при горении дуги являются пары металла. Из-за практического отсутствия среды в межконтактном промежутке, конденсация паров металла в момент перехода тока через естественный нуль осуществляется за чрезвычайно малое время ( $10^{-5}$  с), после чего происходит быстрое восстановление электрической прочности ВДК. Электрическая прочность вакуума составляет порядка 30 кВ/мм, что гарантирует отключение тока при расхождении контактов чуть более 1 мм.

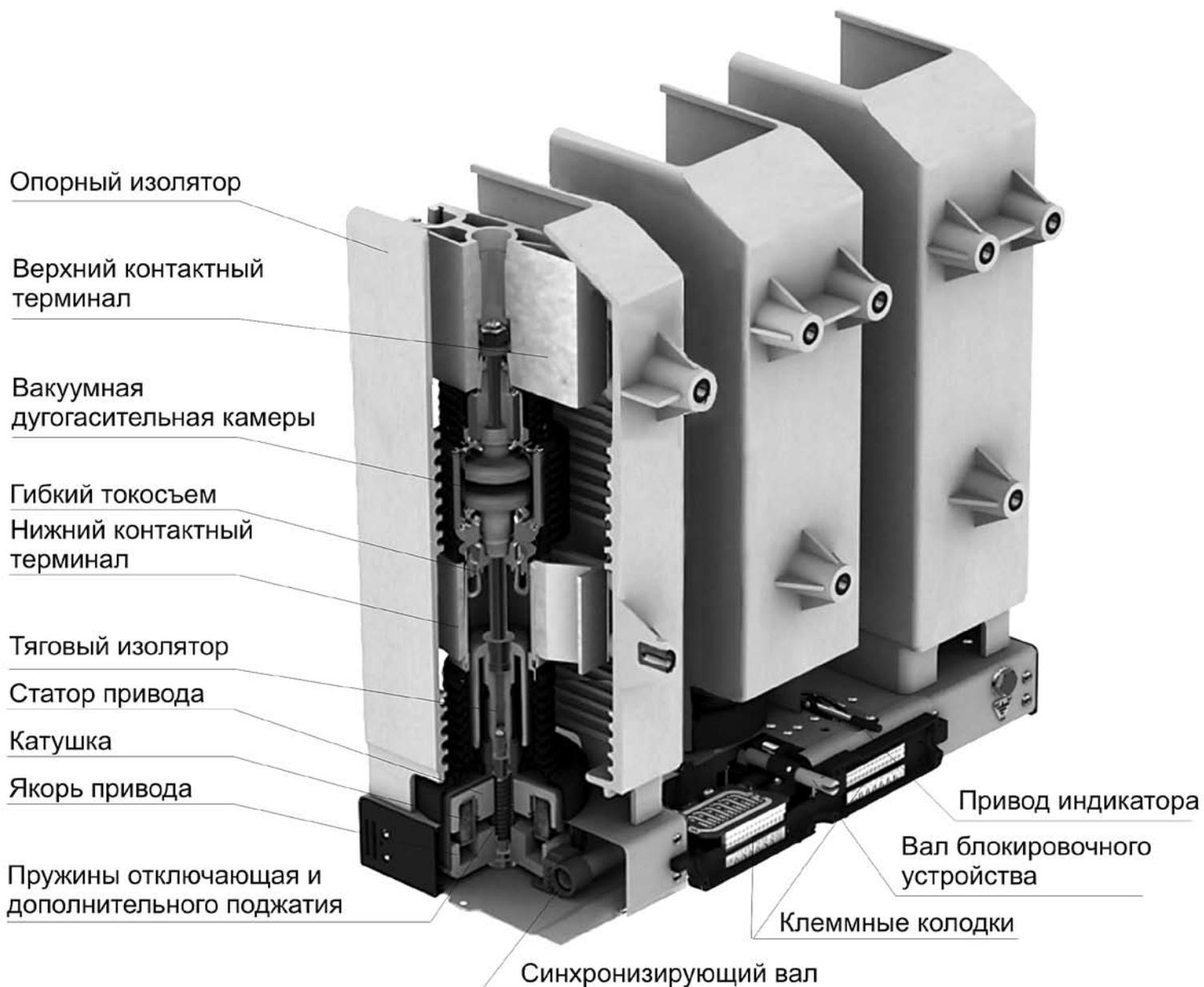
В выключателях применяется ВДК с аксиальным магнитным полем. Дуга в таком поле находится все время в диффузионном состоянии, что существенно уменьшает износ, который не превышает 1 мм после исчерпания коммутационного ресурса. В отключенном положении выключателя контакты ВДК удерживаются в разомкнутом состоянии отключающей пружиной, усилие которой передается на подвижный контакт ВДК посредством тягового изолятора.

#### *Включение*

При включении выключателя происходит разряд включающего конденсатора блока управления на катушку электромагнитного привода выключателя.

Протекающий при этом ток создаёт магнитный поток в двух кольцевых зазорах между статором и якорем, под действием которого якорь притягивается к статору привода и, через тяговый изолятор, сжимая пружины отключения и дополнительного поджатия, замыкает контакты ВДК.

Намагниченные до насыщения якорь и статор создают мощный остаточный магнитный поток, достаточный для удержания контактов выключателя во включенном положении даже после отключения питания. Испытания на стойкость к механическим воздействиям показали, что усилия удержания достаточны для того, чтобы удерживать выключатель во включенном положении беско-



нечно долго даже при воздействии внешних вибрационных нагрузок.

Отключающая пружина привода выключателя сжимается в процессе движения якоря, накапливая потенциальную энергию для выполнения операции отключения

модуля. Перемещение якоря передается на синхронизирующий вал, поворачивая его в процессе перемещения на угол  $30^\circ$ , для обеспечения индикации состояния выключателя и для управления вспомогательными контактами.

### *Отключение*

Для отключения выключателя на обмотку электромагнитного привода разряжается предварительно заряженный отключающий конденсатор блока управления, обеспечивающий протекание через обмотку в течение 15-20 мс тока в направлении, противоположном току включения. Ток отключения частично размагничивает якорь и статор, уменьшая их притяжение друг к другу. Совместное воздействие отключающей пружины и пружины дополнительного поджатия контактов является достаточным для того, чтобы «оторвать» намагниченный якорь от статора. Возникающие в приводе немагнитные зазоры резко уменьшают силу притяжения, якорь под действием пружин отключения и поджатия интенсивно разгоняется и после 2 миллиметров свободного движения ударным воздействием увлекает за собой подвижный контакт ВДК. Усилие ударного воздействия на подвижном контакте может достигать величины 2000 Н, что позволяет эффективно разрывать точки микросварок на поверхности контактов, которые могут возникать из-за термического воздействия токов короткого замыкания. Размыкание контактов происходит с интенсивным ускорением, способствуя достижению максимальной отключающей способности выключателя. По достижении якорем крайнего положения контакты ВДК удерживаются в разомкнутом состоянии усилием отключающей пружины, которое передается на подвижный контакт через тяговый изолятор. Перемещение якоря передается на синхронизирующий вал, поворачивая его в процессе перемещения на угол 30°, для обеспечения индикации состояния модуля и управления вспомогательными контактами.

### *Ручное отключение*

Выключатель может быть отключен вручную. Для этого необходимо повернуть вал встроенного блокировочного устройства выключателя на 90 градусов против часовой стрелки. Кулачок блокировочного вала механически «отрывает» якорь электромагнитного привода средней

фазы от статора. По мере увеличения воздушных зазоров, отключающие пружины и пружины дополнительного контактного поджатия преодолевают силы, удерживающие выключатель во включенном состоянии, и выключатель отключается. Момент, прикладываемый к блокировочному валу выключателя для реализации ручного отключения, не превышает 3Н·м.

### *Включение при отсутствии оперативного питания*

Блок управления БУ/TEL-12-03А позволяет осуществить первое включение выключателя при отсутствии оперативного напряжения от вспомогательных источников питания, подключенных к низковольтному входу блока управления. Имеющийся в этом блоке управления преобразователь повышает напряжение питания до необходимого и заряжает в течение короткого времени (менее 1 мин) батарею конденсаторов, после чего выключатель готов для выполнения операции «В» или «ВО». В качестве источников питания при первом включении могут служить аккумуляторная батарея 12-24 В, блок типа БМВ/TEL или другой источник постоянного тока напряжением 12-30 В. Более подробная информация приведена в РЭ на соответствующие устройства управления.

### *Блоки управления*

Блоки управления вакуумными выключателями являются их неотъемлемой частью. Блоки управления устанавливаются в релейных отсеках, на выкатных элементах КРУ, на фасадах камер КСО. Они обеспечивают включение и отключение выключателя от источника постоянного, выпрямленного или переменного оперативного тока, блокировку от повторного включения ВВ, отключение от трансформаторов тока при отсутствии оперативного напряжения (только для БУ/TEL-12-03А), а так же ряд других функций.

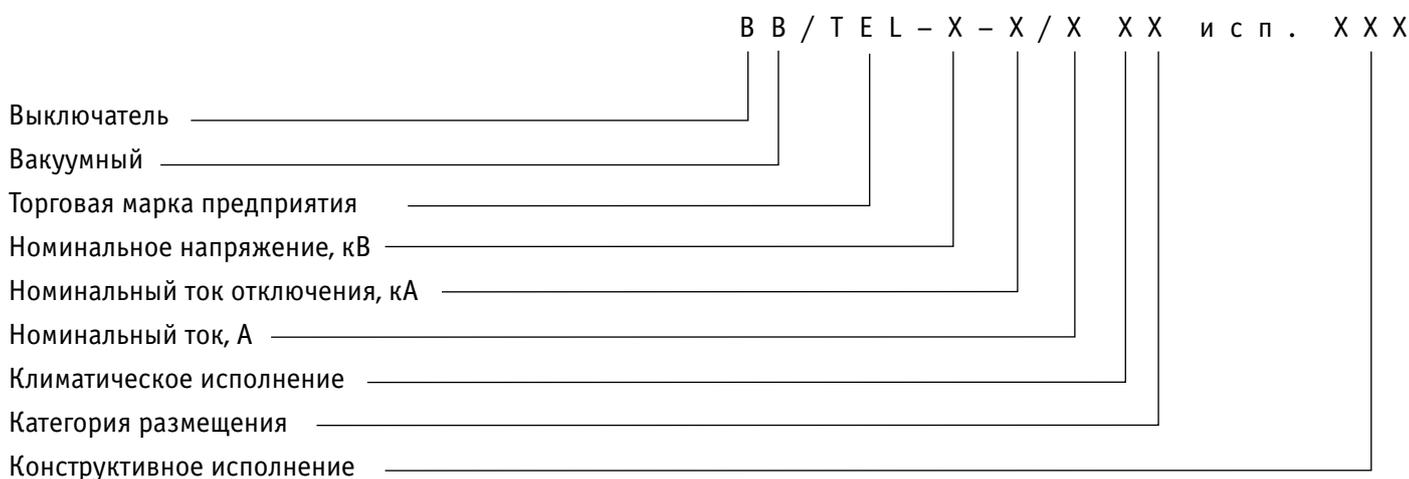
Для более подробного ознакомления с блоками управления рекомендуется использовать РЭ блоков управления БУ/TEL 12-й серии и РЭ FCM/TEL-01-00.

## 2.4. Маркирование и пломбирование

Структура условного обозначения выключателей

Пример условного обозначения вакуумного выключателя ВВ/TEL с номинальным рабочим напряжением 10 кВ,

с номинальным током отключения 31,5 кА, номинальным током 2000 А, климатического исполнения У, категории размещения 2, конструктивного исполнения 113: ВВ/TEL–10–31,5/2000 У2 исп.113.



Каждый выключатель серии ВВ/TEL имеет шильдики, содержащие следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя,
- наименование изделия;
- тип выключателя;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;
- серийный заводской номер;
- номинальное напряжение  $U_{ном.}$ , кВ;
- номинальный ток  $I_{ном.}$ , А;
- номинальный ток отключения  $I_{о.ном.}$ , кА;
- массу выключателя, кг;
- род тока и номинальное напряжение электромагнитного привода  $U_{п.ном.}$ , В;
- обозначение ТУ, по которому изготавливается выключатель;
- год выпуска выключателя.

После проведения приемо-сдаточных испытаний выключателя на предприятии-изготовителе основание привода выключателя закрывается крышкой и пломбируется специальными самоклеющимися синтетическими пломбами.

## 2.5. Упаковка выключателей

Каждый выключатель упаковывается в отдельную картонную коробку из гофрированного пятислойного картона с внутренними пенопластовыми или картонными уплотнителями.

Габаритные размеры коробок и масса выключателей брутто:

ВВ/TEL Shell	Длина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Масса, кг
Исп. 111	600	275	600	52
Исп. 113	790	275	600	53
Исп. 114	790	275	600	53
Исп. 115	790	275	600	53
Исп. 116	790	275	600	54

Блоки управления и другое оборудование упаковываются в отдельные картонные коробки. Эксплуатационная документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и вкладывается в коробку с соответствующим оборудованием.

На упаковку выключателей нанесены манипуляционными знаками «Верх», «Осторожно, хрупкое», «Беречь от влаги», «Максимальная вертикальная нагрузка на коробку», которые необходимо соблюдать при хранении и транспортировке выключателей.

## 2.6. Комплектность поставки

Вакуумные выключатели серии ВВ/TEL конструкции Shell используются только совместно с блоками управле-

ния БУ/TEL 12-й серии или с блоком управления FCM/TEL-01-00.



ВВ/TEL-10-31,5/1600 исп.111  
 ВВ/TEL-10-31,5/1600 исп.113  
 ВВ/TEL-10-31,5/1600 исп.114  
 ВВ/TEL-10-31,5/1600 исп.115  
 ВВ/TEL-10-31,5/1600 исп.116  
 ВВ/TEL-10-31,5/2000 исп.111  
 ВВ/TEL-10-31,5/2000 исп.113  
 ВВ/TEL-10-31,5/2000 исп.114  
 ВВ/TEL-10-31,5/2000 исп.115  
 ВВ/TEL-10-31,5/2000 исп.116



БУ/TEL-100/220-12-01A  
 БУ/TEL-100/220-12-02A  
 БУ/TEL-100/220-12-03A  
 БУ/TEL-24/60-12-01A  
 БУ/TEL-24/60-12-02A  
 БУ/TEL-24/60-12-03A  
 FCM/TEL-01-00 (U<sub>опер.</sub> = 100-220В)

В комплект поставки выключателя, кроме самого выключателя и блока управления, входят стандартные компоненты, указанные в Приложении 4. По отдельному заказу может поставляться дополнительный комплект компонент (см. Приложение 5), а также типовые комплекты адаптации выключателя к различным типам распределительных устройств, примеры которых даны в Приложении 8.

## 2.7. Транспортирование и хранение выключателей

Выключатели транспортируют в штатной упаковке в вертикальном положении основанием вниз любым видом крытого транспорта, обеспечивающего защиту от осадков. При транспортировке и хранении допускается укладывать выключатели не более чем в два яруса по высоте. Между ярусами должны быть проложены листы гофрокартона. При погрузке, разгрузке, транспортировке и хранении должны быть приняты меры по предотвращению намокания и механических повреждений транспортной тары и

штатной упаковки. Выключатели запрещается кантовать, подвергать толчкам и ударам.

Условия транспортирования - по ГОСТ 23216, жесткие (Ж) при температуре воздуха от плюс 55 °С - до минус 50 °С. Общее число перегрузок - не более 3.

Хранят выключатели в штатной упаковке в непромокаемых сухих помещениях с естественной вентиляцией при температуре воздуха от плюс 55 °С до минус 50 °С, при среднегодовой относительной влажности 80% при +15°С.

Для удобства погрузки-выгрузки, транспортирования и хранения выключателей при достаточно значительных объемах поставок рекомендуется использовать европоддоны.

## 2.8. Условия эксплуатации

Условия эксплуатации выключателей – приведены в таблице Технические характеристики (Приложение 1).

### 3. РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Применение выключателей в КРУ или КСО должно выполняться по типовым проектам, либо по проектам согласованным с предприятием «Таврида Электрик».

#### 3.1. Выбор выключателя и блока управления

При выборе выключателя и блока управления необходимо руководствоваться:

- требуемыми эксплуатационными характеристиками, приведенными в настоящем РЭ и в соответствующих РЭ на блоки управления.
- межфазным расстоянием, необходимым по условиям монтажа в КРУ или КСО.
- оперативным напряжением питания, используемым по условиям монтажа блока управления в КРУ или КСО.

Характеристики, приведенные в настоящем РЭ, не могут быть превышены ни при каких обстоятельствах.

#### 3.2. Входной контроль

После получения выключателей необходимо проверить комплектность основного и дополнительного оборудования, в состав которого могут входить комплекты адаптации выключателя к конкретным типам КРУ и КСО, емкостные фильтры TEL, блоки механического включения, ограничители перенапряжений и др. оборудование, в соответствии с заказом.

В комплекте с оборудованием поставляется эксплуатационная документация: настоящее РЭ, РЭ блока управления, РЭ или паспорта на вспомогательное оборудование, инструкция по монтажу выключателя в КРУ/КСО или РЭ выкатного элемента.

Входной контроль производится визуально в соответствии с нижеприведенной таблицей. В случае обнаружения несоответствий необходимо обратиться в организацию, осуществившую продажу.

Проверка	Критерий соответствия
Соответствие заказу	Соответствие внешней маркировки данным, приведенным в заказе.
Упаковка (перед извлечением из него содержимого)	Отсутствие повреждений вызванных: -падением упаковки; -значительной влажностью картона; -воздействием острых внешних предметов; -превышением допустимых нагрузок на упаковку.
Комплектность поставки	Наличие всего перечисленного в прилагаемых описях поставки
Пломбирование	Наличие неповрежденных пломб на поставленном оборудовании
Качество пластмассовых частей	Отсутствие механических повреждений, сколов, царапин, пятен
Качество металлических частей	Отсутствие механических повреждений, царапин, ржавчины, пятен на контактных площадках терминалов

#### 3.3. Подготовка выключателя к работе

Перед применением выключателей по назначению необходимо ознакомиться с технической документацией и проверить возможность использования каждого выключателя в конкретных условиях его эксплуатации, в частности, проверить соответствие оперативного напряжения требованиям РЭ на блок управления, ознакомиться с рекомендациями по применению блоков управления в схемах РЗА, в которые они должны быть адаптированы.

Каждый выключатель должен подвергаться контролю до установки его в КРУ или КСО. При установке выключателей в КРУ или КСО необходимо соблюдать требования настоящего РЭ, требования ГОСТ 14693, ГОСТ 8024 и ГОСТ 1516.3.

##### *Протирка изоляции*

Перед испытаниями необходимо очистить изоляцию, используя чистую, безворсовую ветошь, смоченную этиловым спиртом.

#### *Измерение сопротивления главных цепей выключателя*

Измерение электрического сопротивления постоянному току (R) главных цепей выключателя проводится с целью контроля контактных соединений, в том числе состояния поверхности контактов ВДК.

Измеренные потребителями значения R при вводе выключателя в эксплуатацию могут по разным причинам отличаться от паспортных данных выключателя, измеренных на предприятии-изготовителе, в том числе из-за применения разнотипных измерительных приборов. В связи с небольшими значениями электрических сопротивлений вакуумных выключателей предприятие-изготовитель рекомендует проводить измерение приборами, обеспечивающим погрешность не более 5 % в диапазоне 20-100 мкОм током не менее 10 % от номинального, например микроомметром МКИ-200 с рабочим измерительным током 200 А.

#### *Испытание изоляции переменным одноминутным напряжением*

Испытаниям подвергается изоляция фаза-земля и продольная изоляции выключателя (изоляция между разомкнутыми контактами ВДК). Испытательное напряжение для новых выключателей - 42 кВ. Подъем напряжения при испытании производится плавно в соответствии с ГОСТ 1516.2 п. 7.2.4.

Испытание продольной изоляции выключателя имеет особенности, вызванные тем, что вакуумная изоляция является самовосстанавливающейся изоляцией, т.е. она восстанавливает свою электрическую прочность после искрового разряда между контактами ВДК, количество которых неограниченно. При появлении таких разрядов электрическая прочность ВДК только увеличивается.

При испытаниях перед вводом в эксплуатацию могут иметь место искровые разряды, возникающие при напряжении выше 32–34 кВ. При их появлении испытание продольной изоляции полюсов выключателя необходимо производить по каждой фазе отдельно. При этом испытания рекомендуется проводить следующим образом. При возникновении разрядов следует остановить подъем испытательного напряжения или немного снизить его, а после выдержки 10-15 с продолжить повышать напряжение до начала следующей серии разрядов. Серии разря-

дов быстро восстанавливают и повышают электрическую прочность вакуумной изоляции так, что автомат защиты от перегрузки, как правило, не успевает отключать испытательную установку.

Необходимо использовать короткие одножильные кабели. Применение высоковольтных коаксиальных кабелей, а также бухтование испытательных проводов строго запрещено. При длине испытательных проводов свыше 3м, для исключения перенапряжений необходимо включить в испытательную цепь последовательно дополнительный резистор 1...10 кОм и параллельно контактам ВДК испытуемого выключателя подключить конденсатор емкостью 1000 пФ. Коэффициент формы испытательного напряжения определяется как:  $U_{max}/U_{rms} \leq \sqrt{2} + 5\%$ .

При испытании продольной изоляции и тренировке ВДК испытательное напряжение рекомендуется прикладывать к выводу неподвижного контакта выключателя.

В случаях возникновения искровых разрядов при напряжении ниже 28 кВ, а также неудачных попытках довести во время электрической тренировки электрическую прочность ВДК до напряжения 38-42 кВ, необходимо сообщить об этом по адресу, указанному в разделе Гарантийные обязательства настоящего РЭ.

Результаты испытаний продольной изоляции выключателя дают сведения об электрической прочности ВДК и наличии в ней вакуума. При потере вакуума электрическая прочность ВДК составляет не более 15 кВ, в зависимости от его остаточного значения. В этом случае защитный автомат, как правило, отключает испытательную установку от перегрузки, также как и при перекрытии внешней изоляции ВДК. Выключатель в этом случае считается не исправным и должен быть заменен.

При испытаниях продольной изоляции выключателей возможно появление шума, вызванного вибрацией металлического экрана, свободно закрепленного внутри ВДК. Этот шум не представляет опасности и не является дефектом выключателя.

### **3.4. Монтаж выключателя**

Рабочее положение выключателя – только вертикальное приводом (основанием выключателя) вверх или приводом вниз (см. Приложение 2).

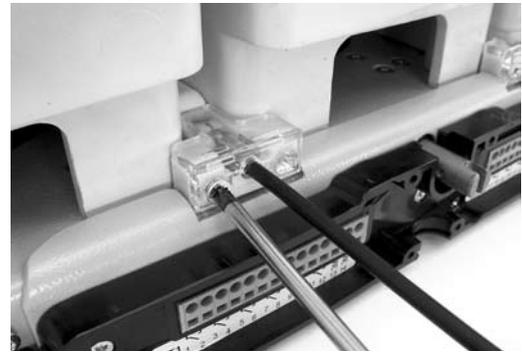
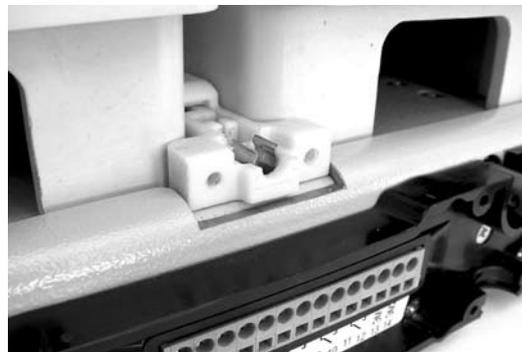
Места обязательного и дополнительного крепления выключателя и максимальные моменты затяжки см. Приложение 2.

Механический монтаж и подключение главных цепей выключателя должен осуществляться только с использованием поверенных динамометрических ключей.

Перед установкой выключателя в КРУ или в КСО необходимо убедиться в отключенном положении выключателя.

#### *Монтаж индикатора положения главных контактов выключателя*

Перед началом эксплуатации выключателя необходимо подключить и смонтировать на фасадной части КРУ/КСО в удобном для обзора месте поставляемый в комплекте с выключателем индикатор положения главных контактов с гибкой связью. Последовательность действий показана на фото ниже и описана в Приложении 2. При монтаже индикатора необходимо обеспечить радиус изгиба тросика не менее минимального.



#### *Заземление*

Корпус привода выключателя необходимо заземлить (см. Приложение 2).

#### *Подключение вторичных цепей*

Для подключения вторичных цепей к выключателю используются пружинные зажимы фирмы Wago. Нормально-замкнутые и нормально-разомкнутые вспомогательные контакты выключателя выведены на соответствующие маркированные зажимы Wago и подключаются в соответствии с электрической принципиальной схемой АХСА.674152.005 ЭЗ. (см. Приложение 3). Жгут вторичных соединений должен иметь металлический экран, подлежащий обязательному заземлению. Жгут может быть подведен к выключателю слева, справа или снизу и закреплен скобой (в комплект поставки не входит) в соответствии с Приложением 2.

#### *Подключение главных цепей*

Ошиновка выключателя может выполняться круглыми либо плоскими шинами. Каждая плоская шина крепится к терминалу двумя болтами, круглая шина – одним болтом (см. Приложение 2). Шины должны быть тщательно подогнаны к терминалам выключателя. Не допускается притягивать шины к терминалам «через зазор», т.к. это может вызвать недопустимые статические нагрузки на полюс выключателя.

Крепление шин к терминалам выключателя выполняется болтами и гайками М16 с применением скоб специальной конструкции, см. Приложение 2). Скобы входят в комплект поставки выключателя.

Требуемые присоединительные размеры между верхним и нижним терминалами одноименных фаз обеспечиваются перемещением шин в вертикальных желобах терминалов выключателя.

Жесткость применяемых шин должна быть достаточной для выдерживания номинальных электродинамических воздействий, возникающих при работе выключателя, как в номинальном, так и аварийном режимах.

После ошиновки выключателей в КРУ (КСО) необходимо измерить и внести в протокол значения переходного сопротивления между выводами выключателя и токоведущими шинами.

Электродинамические воздействия от токов короткого замыкания воспринимаются опорными изоляторами выключателя. Для обеспечения нормальной работоспособности выключателя при пропускании токов короткого замыкания, в случае подключения выключателя плоскими шинами, должны быть выдержаны соответствующие расстояния (см. Приложение 2)

Сечение токоведущих шин в КРУ или КСО должно выбираться с условием обеспечения нормального отвода тепла от выключателя при протекании номинальных токов и токов короткого замыкания согласно ГОСТ 8024 и ГОСТ 14693. Как правило, сечение присоединяемых шин должно выбираться большим, чем это требуется по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), так как рекомендации ПУЭ относятся к распределительным устройствам с открыто расположенной ошиновкой.

#### *Дополнительная изоляция*

При установке выключателя в КРУ или КСО следует соблюдать минимально допустимые расстояния в свету между токоведущими частями и от токоведущих частей до заземленных элементов КРУ и КСО. Минимально допустимые расстояния определяются на основании испытаний КРУ и КСО согласно ГОСТ 14693 и ГОСТ 1516.3. В большинстве случаев, минимально допустимые расстояния в свету принимаются в соответствие с ПУЭ.

В тех случаях, когда невозможно обеспечить минимально допустимые расстояния между токоведущими частями и заземленными конструкциями по условиям электрической прочности необходимо применение дополнительной изоляции. При применении круглых шин могут поставляться по отдельному заказу специальные изоляционные крышки (см. Приложение 5), обеспечивающие дополнительную изоляцию токоведущих частей. Участки круглой шины, не покрытые изоляционными крышками, или плоские шины, отходящие от выключателя, могут дополнительно изолироваться термоусаживаемыми трубками производства компании Raynet или аналогичными.

Дополнительная изоляция токоведущих частей ухудшает теплопередачу от них при протекании по ним рабочих или аварийных токов. Для обеспечения нормальных тепловых режимов выключателя при использовании дополнительной изоляции сечение токоведущих частей не-

обходимо выбирать на основании результатов испытаний по ГОСТ 8024.

#### *Встроенное блокировочное устройство*

Блокирование и одновременное ручное отключение выключателя, если выключатель находился во включенном положении, может быть выполнено вручную поворотом блокировочного вала (в торце которого имеется паз см. Приложение 2) выключателя на 90 градусов против часовой стрелки. В этом положении блокировочного вала (паз вала расположен поперек вертикальной оси среднего полюса выключателя) выключатель отключен и заблокирован. Если выключатель при вращении блокировочного вала против часовой стрелки находился в отключенном состоянии, также произойдет электрическая и механическая блокировка выключателя, но без выполнения функции ручного отключения выключателя, обеспечивающая невозможность включения выключателя в этом положении блокировочного вала. Разрешить включение выключателя можно только обратным поворотом вручную блокировочного вала выключателя на 90 градусов по часовой стрелке (паз вала расположен вдоль вертикальной оси среднего полюса выключателя). Таким образом, выключатель будет переведен из положения «Заблокировано» в положение «Разблокировано» и возможно включение выключателя от блока управления.

Операция блокирования выполняется приложением крутящего момента на вал блокировочного устройства в

пределах 0,56-0,84 Нм. Одновременное ручное отключение выключателя сопровождается кратковременным повышением крутящего момента до значения 3Нм.

Блокировочный вал выключателя способен выдерживать ошибочные (при вращении оператором рукоятки не в ту сторону) воздействия моментом не более 20Н·м.

Электрическая блокировка выключателя происходит на первых 10 градусах поворота блокировочного вала.

#### *Организация блокировок и ручного отключения выключателя в КРУ или КСО*

Специалистами предприятия Таврида Электрик реализованы различные способы блокировок выключателей ВВ/TEL в проектах применения выключателей как для вновь создаваемых распределительных устройств, так и для модернизации действующих. Для более подробного знакомства с принципами организации блокировок ВВ/TEL в различных типах КРУ или КСО с использованием типовых комплектов адаптации выключателей ВВ/TEL рекомендуется использовать технические описания и инструкции по монтажу на различные проекты адаптации, разработанные компанией Таврида Электрик. Примеры организации блокировок даны в Приложении 8.

### **3.5. Особенности применения выключателей**

Особенности применения выключателей в цепях электродвигателей и трансформаторов приведены в Приложении 6.

## 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

### 4.1. Общие правила обслуживания

Выключатели не требуют проведения периодических (плановых) текущих, средних и капитальных ремонтов в течение всего срока их службы.

Профилактический контроль технического состояния выключателей рекомендуется проводить:

- первую проверку - через 2 года эксплуатации;
- последующие – через каждые 5 лет эксплуатации.
- объем профилактического контроля входят:
- проверка общего состояния выключателя (выполняется внешним осмотром);
- проверка работоспособности выключателя;
- протирка изоляции;
- измерение сопротивления главной цепи;
- испытание изоляции переменным одноминутным напряжением.

#### *Измерение сопротивлений главных цепей*

При проведении профилактических работ по обслуживанию оборудования КРУ (КСО) необходимо измерить переходное сопротивление между выводами выключателя и токоведущими шинами. Значения переходных сопротивлений не должны превышать значений, полученных при вводе в эксплуатацию более чем на 20 %, в противном случае, необходимо провести ревизию болтовых контактных соединений.

Полученные перед вводом выключателя в эксплуатацию значения сопротивлений должны использоваться для сравнения со значениями, получаемыми при профилактическом контроле сопротивлений в процессе эксплуатации выключателя. При значительном возрастании сопротивления следует выяснить причину его увеличения. Для этого следует повторно измерить сопротивление, выполнив предварительно выключателем 5-7 операций «ВО». При отрицательных результатах измерений, необходимо проверить контактное соединение верхнего токосъема, в том числе наличие стандартной пружинной шайбы и величину усилия от внешней ошиновки. Следует также проверить моменты затяжек гаек крепления шин к токоведущим выводам выключателя.

Если измеренное значение превышает нормированную в разделе величину не более чем в 2 раза, то разрешается дальнейшая эксплуатация выключателя, при условии, что реальная величина тока коммутационного модуля не превышает следующую величину:

$$I_a < I_r \sqrt{\frac{R_r}{R_a}}$$

где:

$I_a$  и  $R_a$  - реальные значения тока и сопротивления соответственно;

$I_r$  и  $R_r$  - номинальные значения тока и сопротивления соответственно.

Если сопротивление главных контактов превышает номинальное значение более чем в 2 раза, выключатель должен быть заменен.

При измерении сопротивления в условиях эксплуатации следует обращать внимание на относительную разницу значений сопротивлений в полюсах выключателя. Разница в 25 - 30 % может свидетельствовать о нарушении контактного соединения в полюсе с увеличенным значением сопротивлений.

#### *Испытание изоляции переменным одноминутным напряжением*

Испытаниям подвергается изоляция фаза-земля, междофазная изоляция и продольная изоляции выключателя (изоляция между разомкнутыми контактами ВДК). Испытательное напряжение для выключателей, находящихся в эксплуатации, - 38 кВ. Подъем напряжения при испытании производится плавно в соответствии с ГОСТ 1516.2 п. 7.2.4.

Выключатель считается пригодным для работы, если электрическая прочность изоляции между контактами каждого из полюсов и относительно заземленного основания коммутационного модуля находится на уровне не ниже 80% от первоначальной величины. В противном случае выключатель должен быть заменен.

Выключатели, находящиеся постоянно во включенном или отключенном положении, должны 2 раза в год проходить проверку их работоспособности путем опробования в соответствии с Правилами технической эксплуатации или местными инструкциями по обслуживанию высоковольтной аппаратуры распределительных устройств.

Внеочередные ремонты выключателям производятся после исчерпания коммутационного или механического ресурса с заменой ВДК. Ремонты выполняются персоналом предприятия Таврида Электрик по заявкам эксплуатационных организаций. Заявки следует направлять по адресу, указанному в разделе Гарантийные обязательства настоящего РЭ.

#### 4.2. Меры безопасности

Монтаж, эксплуатация и обслуживание выключателей, должны осуществляться обученным персоналом, прошедшим соответствующую подготовку и проверку знаний по «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей» и «Межотраслевым правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок» и ознакомленным с настоящим РЭ.

Техническое обслуживание выключателей должно проводиться в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», РД 153-34.0-03.150-00.

При номинальном напряжении (линейном) 10 кВ и наибольшем рабочем напряжении (линейном) 12 кВ, выключатель не является источником рентгеновского излучения.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 38–42 кВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ИСТОЧНИКОМ СЛАБОГО НЕИСПОЛЬЗУЕМОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.**

Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения должна проводиться в соответствии с требованиями раздела 3 ГОСТ12.2.007.0–75.

При испытании электрической прочности изоляции главных цепей выключателя кратковременным напряжением промышленной частоты персонал должен находиться на расстоянии не менее 7 м от выключателя или испытания должны проводиться с использованием защитного экрана, который должен устанавливаться на расстоянии не менее 0,5 м от токоведущих частей выключателя. Защитный экран должен быть выполнен шириной 700 мм и высотой 1000 мм из стального листа толщиной 2 мм или из другого материала с эквивалентным ослаблением рентгеновского излучения.

Если проверка электрической прочности изоляции главных цепей выключателя выполняется в шкафу КРУ защитным экраном являются передний щит выключателя и оболочка ячейки.

Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 7 м от выключателя или на расстоянии 5 см от защитного экрана или оболочки ячейки КРУ не превышает 0,03 мкР/с и не представляет опасности для обслуживающего персонала.

При испытании изоляции выключателей при разомкнутых контактах ВДК вне шкафа КРУ для защиты персонала от возможного рентгеновского излучения установить на расстоянии 0,5 м от выключателя защитный экран (1000 мм x 1500 мм), выполненный из стального листа толщиной 2 мм или из стекла марки ТФ-5 (ГОСТ 9541) толщиной не менее 12,5 мм. При испытании выкатного элемента его фасадная перегородка может использоваться как защитный экран.

#### 4.3. Замена плат вспомогательных блок-контактов

Конструкцией выключателя предусмотрена возможность замены плат вспомогательных блок-контактов (см. Приложение 7).

## 5. УТИЛИЗАЦИЯ

Выключатель не представляет опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды. Специальных мер при проведении утилизации выключателей не требуется.

## 6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выключателя требованиям технических условий ТУ У 31.2-31576194-006:2008 при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной и нормативной документации.

Предприятием «Таврида Электрик Украина» установлен суммарный гарантийный срок эксплуатации и хранения 5 лет от даты выпуска, указанной в паспорте на выключатель.

Гарантийные обязательства предприятия прекращаются:

- в случае применения изделий конечным потребителем по несогласованным с предприятием проектам (техническим решениям) или с нарушением требований последних;
- при нарушении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации;
- при нарушении целостности гарантийных пломб;
- в случае внешних механических или термических повреждений обусловивших нарушение функционирования изделия или несоответствие техническим требованиям и нормам;
- при превышении электрических нагрузок в главных или вспомогательных цепях;
- при истечении гарантийного срока;
- при выработке коммутационного или механического ресурса.

Предприятие-изготовитель не несет ответственность за любой специальный, случайный, последующий или косвенный ущерб, чем бы они не были вызваны.

При выявлении несоответствий по качеству или комплектности выключателя уполномоченным представителем заказчика составляется акт рекламации и предъявляется организации, осуществившей продажу выключателя. В акте рекламации должно быть указано условное обозначение выключателя, его заводской номер, дата ввода в эксплуатацию, дата и характер проявления отказа, действия, предпринятые персоналом заказчика. К акту рекламации должен быть приложен отрывной гарантийный талон паспорта выключателя.

Транспортные расходы по доставке рекламационной продукции на предприятие-изготовитель и обратно несет заказчик.

В период гарантийного срока предприятие-изготовитель за свой счет выполняет работы по восстановлению работоспособности выключателя, если вина предприятия-изготовителя очевидна.

Выключатели, не подлежащие восстановлению, заменяются новыми.

Выключатели подлежат ремонту только аккредитованным предприятием-изготовителем персоналом. Нарушение этого правила ведет к аннулированию гарантийных обязательств предприятию-изготовителю.

Информацию о выявленных несоответствиях необходимо направлять на предприятие-изготовитель по адресу:

**ООО «Предприятие «Таврида Электрик Украина»**

03680 г. Киев, ул. Гарматная, 2

Телефон: +380(44) 338-69-25; +380(44) 455-57-51

telu@tavrida.com

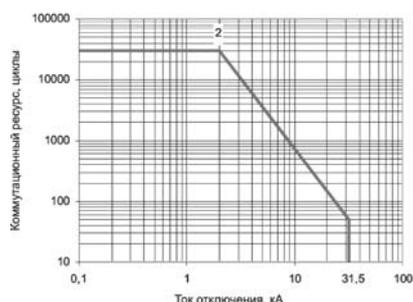
www.tavrida-ua.com

## 7. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

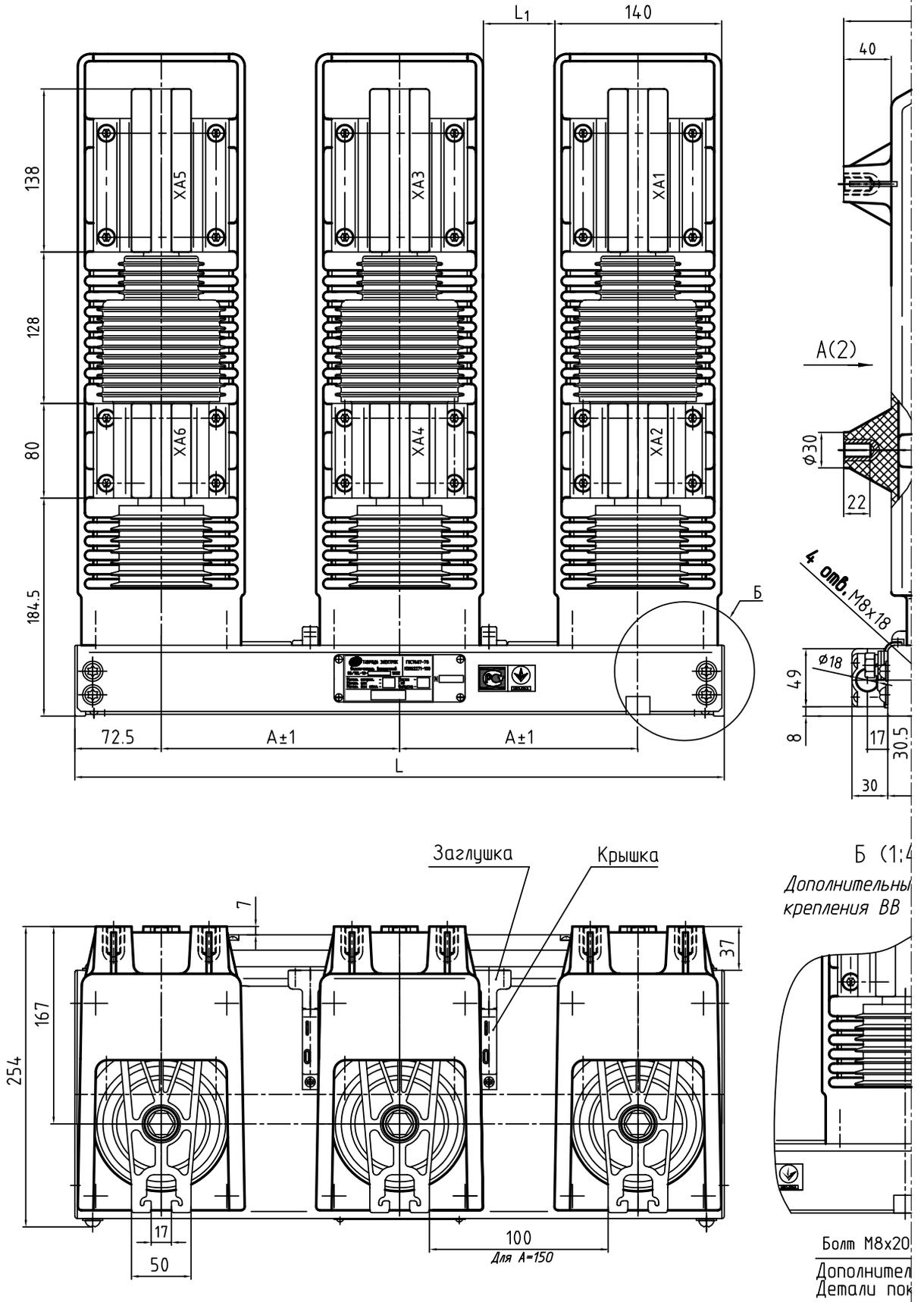
## Основные технические характеристики выключателей

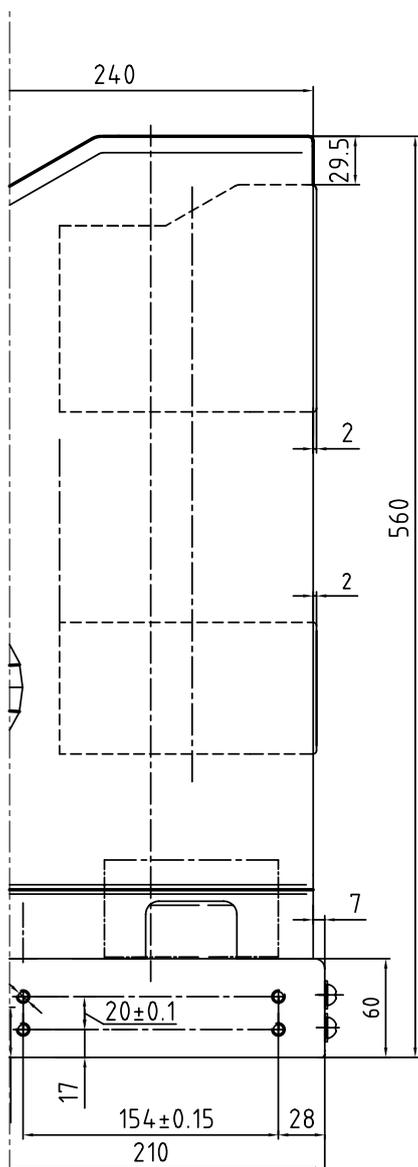
Характеристика	Нормируемое значение	Нормируемое значение	
	ВВ/TEL-10-31,5/1600 У2	ВВ/TEL-10-31,5/2000 У2	
Номинальное напряжение, кВ	10	10	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	12	
Номинальный ток, А	1600	2000 <sup>1)</sup>	
Номинальный ток отключения, кА	31,5	31,5	
Ток термической стойкости (4 с), кА	31,5	31,5	
Ток электродинамической стойкости, кА	80	80	
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ			
	-главные цепи -вторичные цепи	42 2	42 2
Напряжение погасания частичных разрядов (на уровне 10 пКл), кВ	13,2	13,2	
Механический ресурс, циклов «ВО», не менее	30000	30000	
Коммутационный ресурс, не менее:			
	-при номинальном токе, циклов «ВО»	30000	30000
	-при номинальном токе отключения, циклов «О» -при других токах отключения, циклов «ВО» <sup>2)</sup>	50 См. диаграмму	50 См. диаграмму
Максимальное количество циклов «ВО» в час	600	600	
Собственное время включения, мс, не более	40 <sup>3)</sup>	40 <sup>3)</sup>	
Собственное время отключения, мс, не более	15 <sup>3)</sup>	15 <sup>3)</sup>	
Полное время отключения, мс, не более	25 <sup>3)</sup>	25 <sup>3)</sup>	
Разновременность замыкания и размыкания, мс, не более			
	-главных контактов -вспомогательных контактов	3 5	3 5
Номинальное напряжение электромагнитов привода (постоянный ток), В	220 <sup>4)</sup>	220 <sup>4)</sup>	
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более	30	22	
Момент, прилагаемый к блокировочному валу выключателя, Нм			
	-при блокировании и разблокировании	0,56...0,84	0,56...0,84
	-при ручном отключении выключателя -максимально допустимый	3 20 <sup>5)</sup>	3 20 <sup>5)</sup>
Категория климатического исполнения и размещения по ГОСТ687-78	У2	У2	
Условия эксплуатации:			
	-температура окружающей среды, °С	-40...+55	-40...+55
	-эффективное значение относительной влажности воздуха при 20°С, %	80	80
	-максимальная высота над уровнем моря, м	1000 <sup>6)</sup>	1000 <sup>6)</sup>
	-содержание коррозионно-активных агентов в окружающем воздухе по ГОСТ 15150 -группа механической стойкости к внешним факторам по ГОСТ17516.1	тип II, промышленная М6	тип II, промышленная М6
Исполнение оболочки привода	IP 40	IP 40	
Массо-габаритные показатели и присоединительные размеры	См. Прилож. 2	См. Прилож. 2	
Назначенный срок службы до списания, лет	25	25	



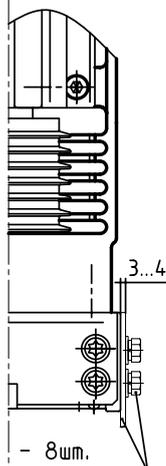
- 1) на открытом воздухе или при использовании специальных мер по охлаждению выключателя в КРУ.
- 2) при других значениях токов коммутационный ресурс определяется в соответствии с диаграммой коммутационного ресурса выключателей ВВ/TEL (см. диаграмму).
- 3) при использовании конкретных блоков управления этот параметр уточняется в соответствии с РЭ на соответствующий блок управления.
- 4) номинальные напряжения и диапазон напряжений питания цепей управления в соответствии с техническими характеристиками блоков управления, приведенными в РЭ на блоки управления.
- 5) в конструкции КРУ или КСО должен быть предусмотрен механизм, ограничивающий приложение момента более 20 Нм.
- 6) возможна эксплуатация выключателей ВВ/TEL на высоте свыше 1000 м по согласованию с предприятием-изготовителем. При этом испытательные напряжения электрической прочности внешней изоляции должны быть снижены в соответствии с ГОСТ 1516.3, токовая нагрузка должна быть снижена в соответствии с ГОСТ 15150.

Габаритные и присоединительные размеры, массы, и размеры, обеспечиваемые при монтаже выключателей





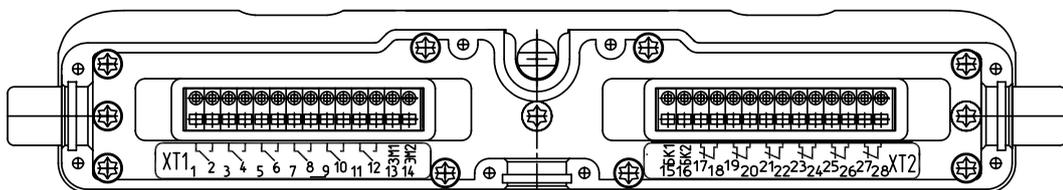
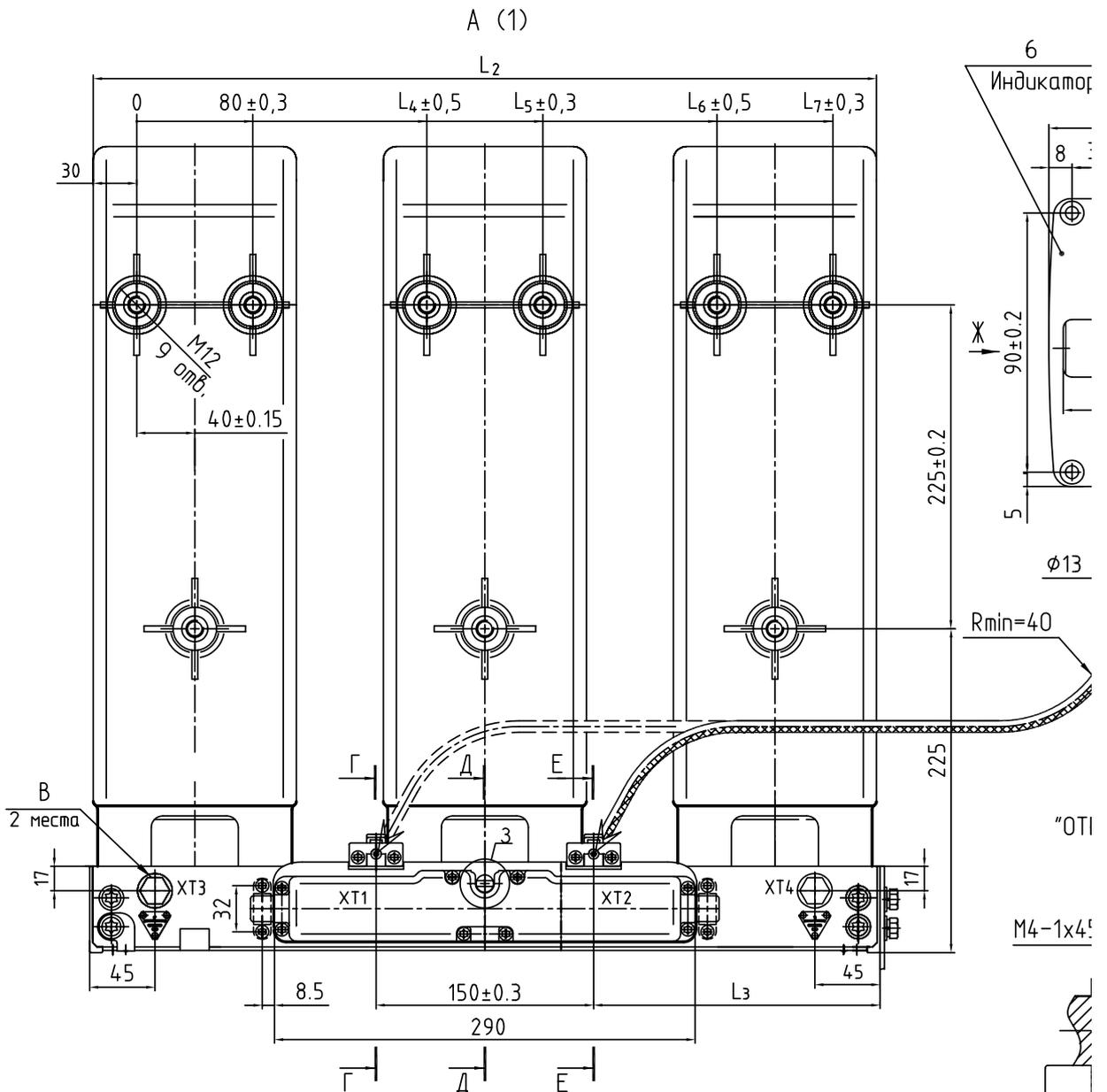
элементы



Основное крепление к шкафу показано условно

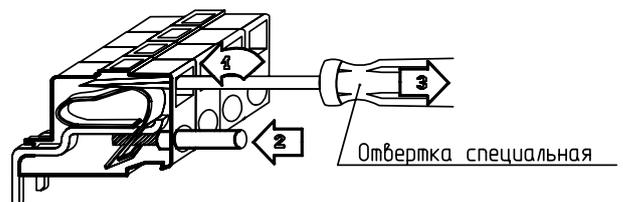
1. \*Размеры для справок.
2. Рабочее положение выключателя только вертикальное, приводом вниз или вверх.
3. Присоединить индикатор к выключателю в следующем порядке:
  - включить выключатель;
  - снять одну из заглушек поз.2, отвинтив винты М4 (2 шт.);
  - установить конец троса с добышкой в паз детали шарнира поз.16, а наконечник оболочки троса в зажим поз.9 (см. У-У, Ф на листе 2);
  - установить заглушку на прежнее место с помощью винтов М4 (2 шт.; момент затяжки  $(2 \pm 0,2) \text{ Н*м}$ );
  - отрегулировать границы изображений в окне индикатора, соответствующие включенному и отключенному положениям выключателя, вращением втулки в зоне Н и законтрить ее с помощью штатной гайки М5 (момент затяжки  $(2,5 \pm 0,2) \text{ Н*м}$ ).
4. Крепление выключателя к металлоконструкциям осуществляется болтами:
  - М12 (9 шт.; момент затяжки  $(40 \pm 2) \text{ Н*м}$ ) – основное крепление;
  - М8 (8 шт.; момент затяжки  $(10 \pm 1) \text{ Н*м}$ ) – дополнительное.
5. Шины крепить к терминалам выключателя болтом М16. Момент затяжки  $(60 \pm 2) \text{ Н*м}$ .
6. Электропровод цепи управления выполнить медным проводом сечением  $(0,5-2,5) \text{ мм}^2$  в изоляции на напряжение 250 В в соответствии со схемой электрической принципиальной АХСА.674152.00533.
7. Подключить провода цепи управления в соединитель WAGO в соответствии с рис. 1.
8. Завести кабель цепи управления в клеммную коробку через любое из трех отверстий  $\varnothing 18 \text{ мм}$  (слева, справа, снизу). Закрыть свободные отверстия с помощью штатных заглушек. Отвинтить саморезы  $\varnothing 4,2$  (2 шт.) возле отверстия ввода кабеля и установить кабель на основании с помощью скобы (в комплект поставки  $\varnothing 4,2$  (момент затяжки  $(7 \pm 1) \text{ Н*м}$ ). Допускается для удобства крепления кабеля удалить болт М12 с одной из бонок заземления.
9. Заземлить с помощью медного проводника сечением не менее:
  - 4 мм<sup>2</sup> неизолированного проводника или 2,5 мм<sup>2</sup> изолированного проводника – для системы с изолированной нейтралью;
  - 100, 125, 160 мм<sup>2</sup> неизолированного проводника – для системы с заземленной нейтралью и выключателя с номинальным током отключения 20, 25, 31,5 кА соответственно.
10. Закрепить наконечник заземляющего проводника (или шину заземления) на левой или правой бонке заземления (выноска С). Момент затяжки болта М12  $(40 \pm 2) \text{ Н*м}$ .
11. Маркировка разъемов показана условно.
12. Детали изображенные в рекомендациях по монтажу в комплект поставки не входят.
13. В случае недостаточной электропрочности воздушных промежутков между контактными терминалами, контактными терминалами и оболочкой шкафа КРУ (КСО), в типовых проектах предусмотрены детали вспомогательной изоляции.
14. Шины и контакты установить на терминалы в соответствие с рис.2; 4.
15. Не допускается расположение металлических фрагментов конструкций крепления выключателя без применения дополнительной изоляции внутри объемов зон, обозначенных пунктиром и штриховкой рис.6.

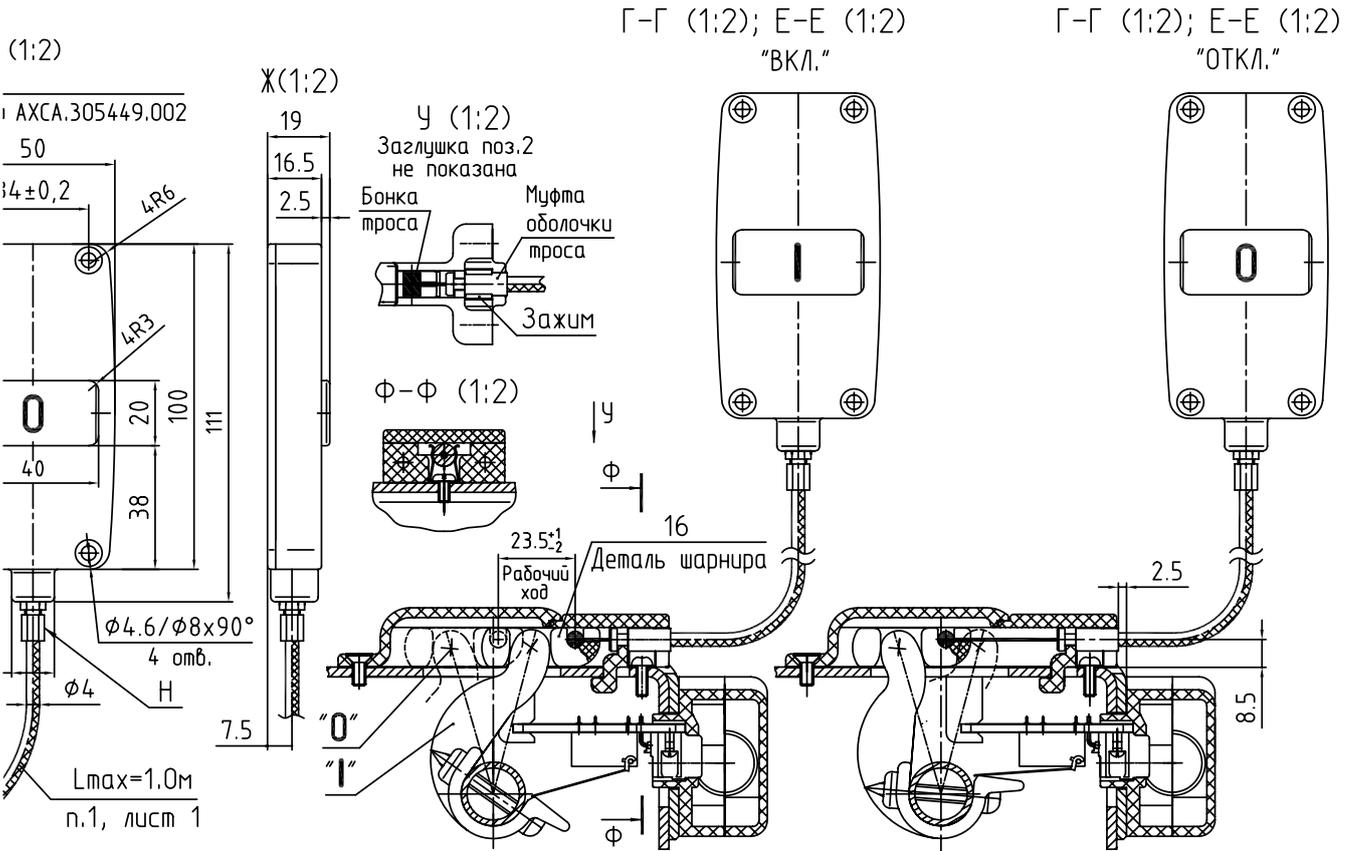
Обозначение	A	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	Масса, кг
ВВ/TEL исп.111	150	445	10	440	147.5	150	230	300	380	49
ВВ/TEL исп.113	200	545	60	540	197.5	200	280	400	480	50
ВВ/TEL исп.114	210	565	70	560	207.5	210	290	420	500	50
ВВ/TEL исп.115	250	645	110	640	247.5	250	330	500	580	50
ВВ/TEL исп.116	275	695	135	690	272.5	275	355	550	630	51



Указания по заделке монтажных проводов в соединитель WAGO

1. Ввести отвертку в прямоугольное гнездо и нажать на пружину соединителя.
2. Ввести зачищенный на 8-9мм конец провода в круглое гнездо соединителя.
3. Убрать отвертку, провод надежно зафиксируется в гнезде.

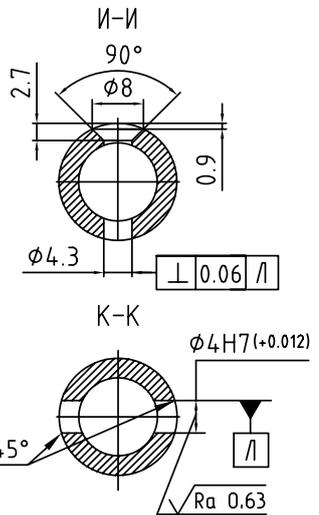
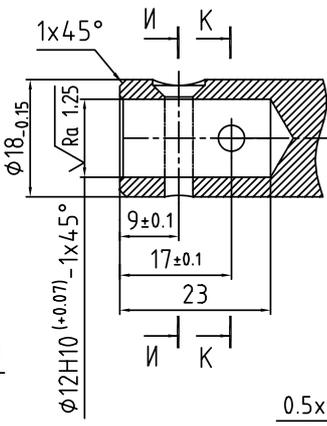
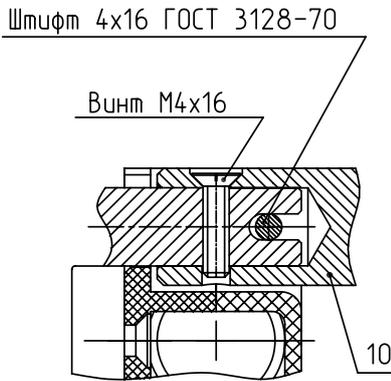
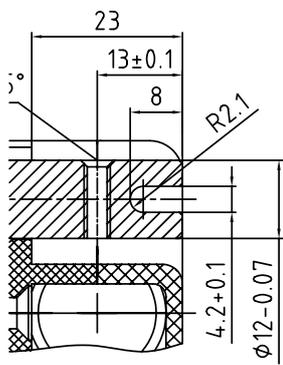




Д-Д (1:1)  
 Положение  
 «Л. и заблокирован»

Рекомендуемое сопряжение  
 валика ВВ с элементами  
 блокировки  
 (1:1)

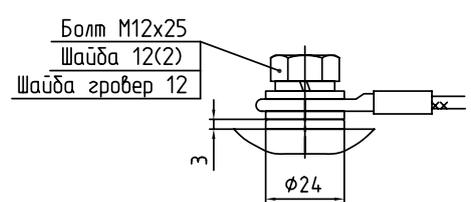
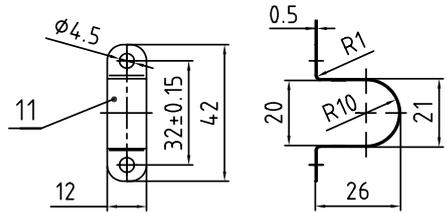
Рекомендуемые размеры ответной части  
 изделия, устанавливаемого на валик ВВ  
 (1:1)



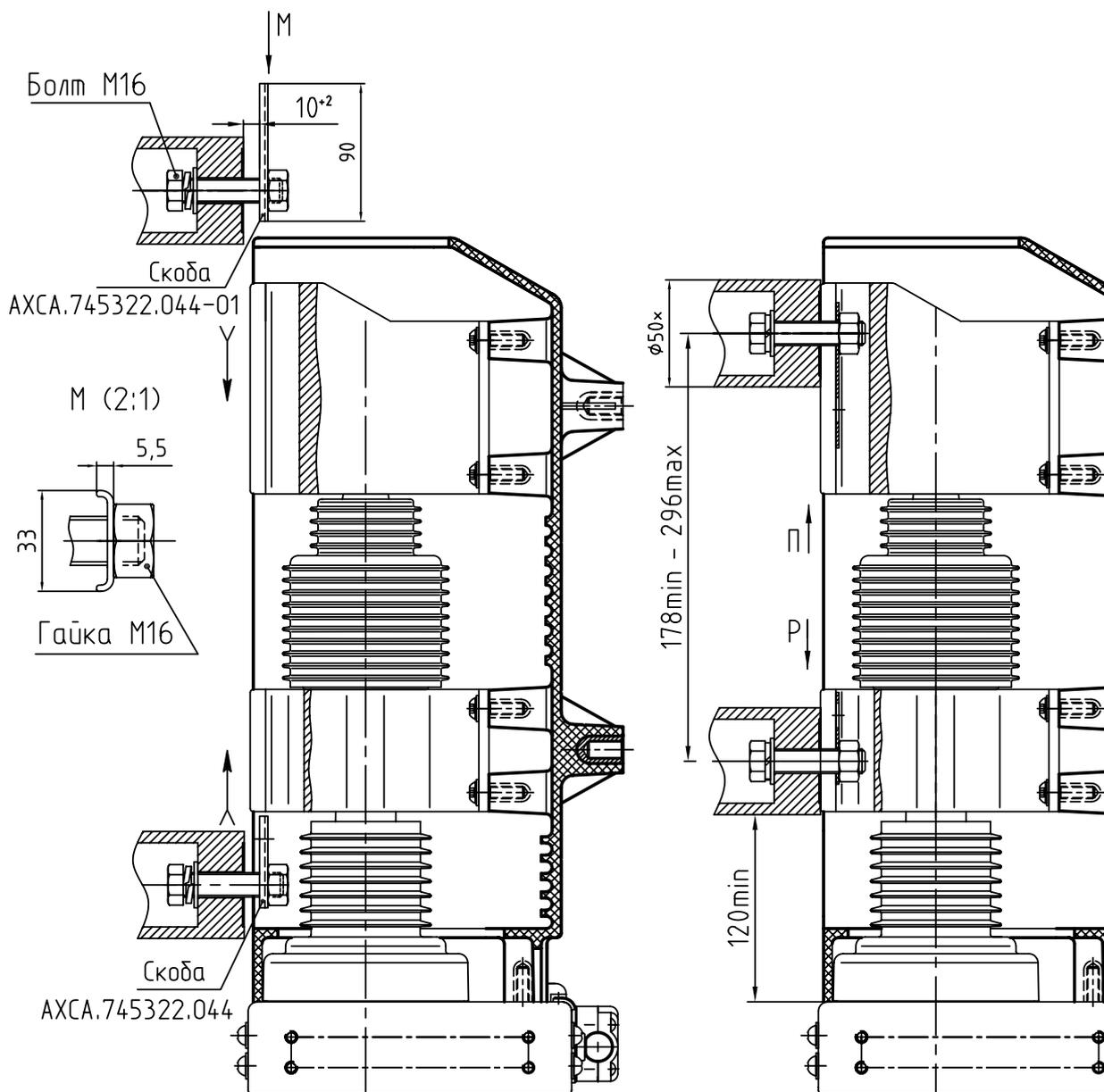
3 (1:1)  
 Положение  
 "ОТКЛ. и заблокирован"

Рекомендуемые размеры скоды  
 для крепления жгута  
 (1:2)

В (1:2)  
 Монтаж шины заземления

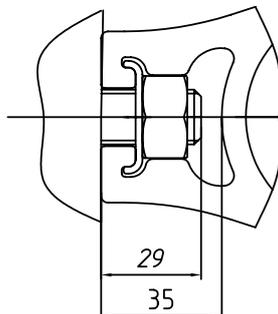
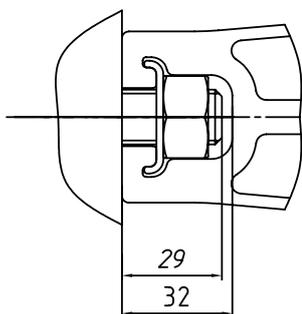


Расположение контактных деталей и деталей крепления перед установкой на терминалы

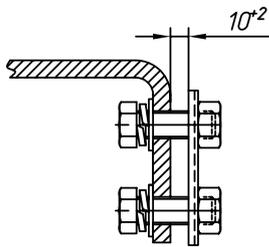


П(С) (2:1)

Р(Т) (2:1)

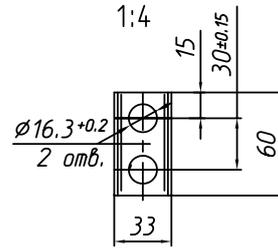


Расположение шин и деталей крепления перед установкой на терминалы



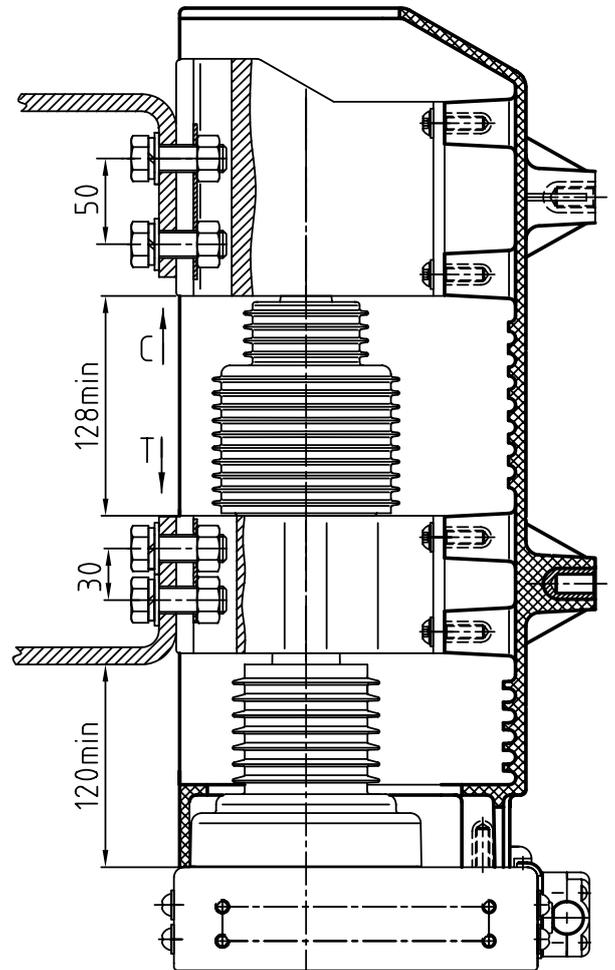
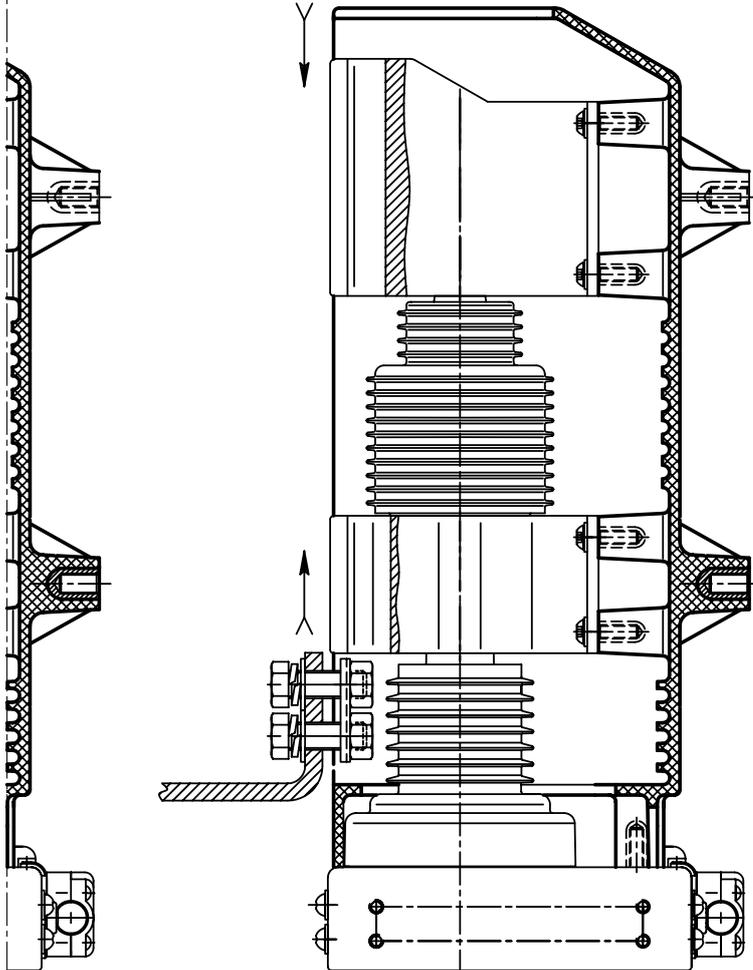
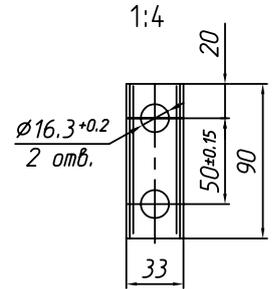
Скоба  
АХСА.745322.044

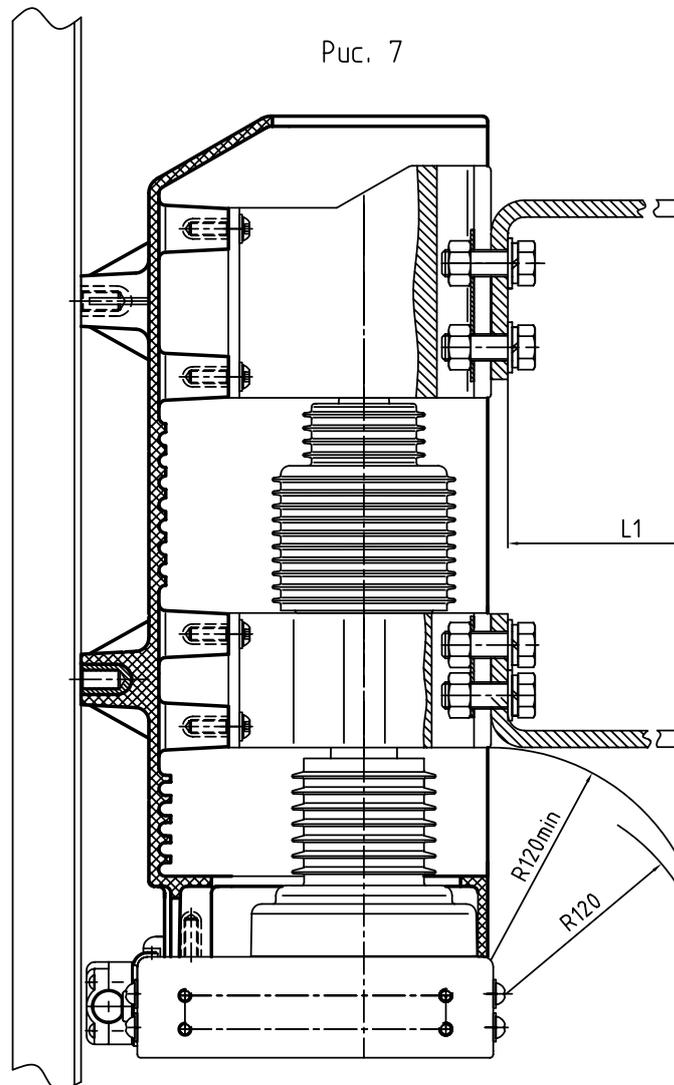
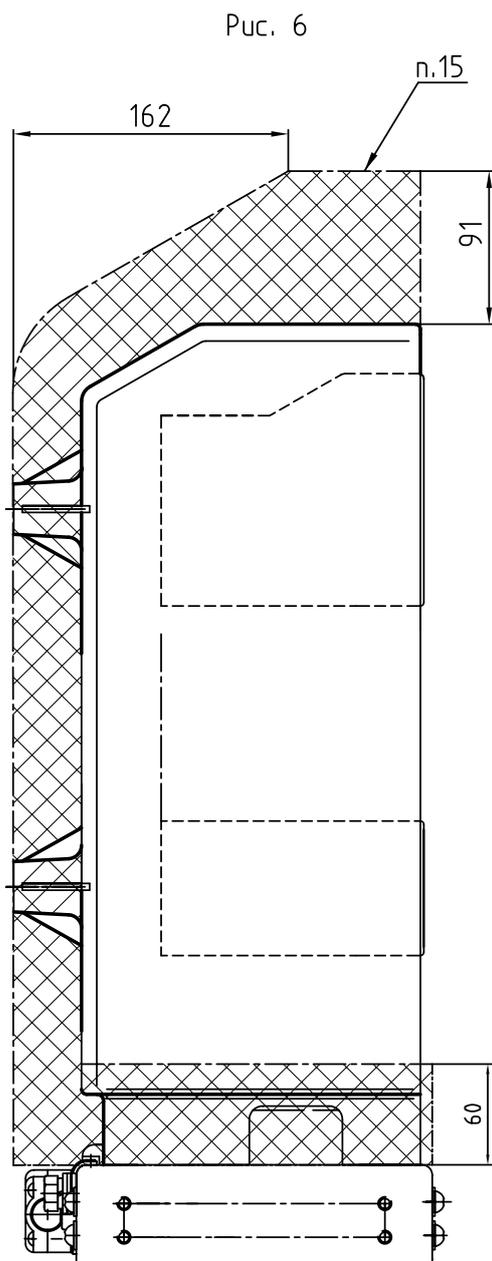
1:4



Скоба  
АХСА.745322.044-01

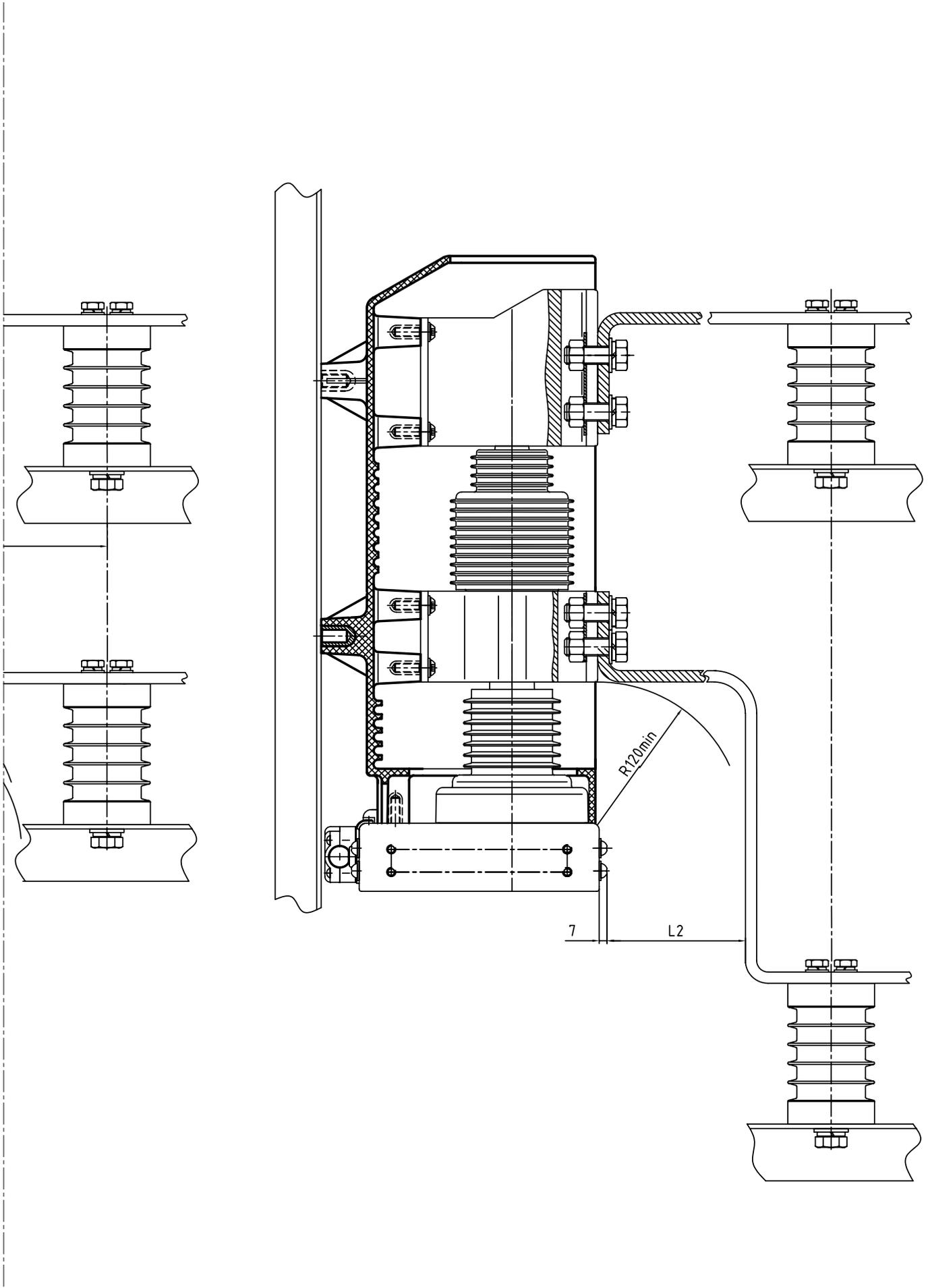
1:4



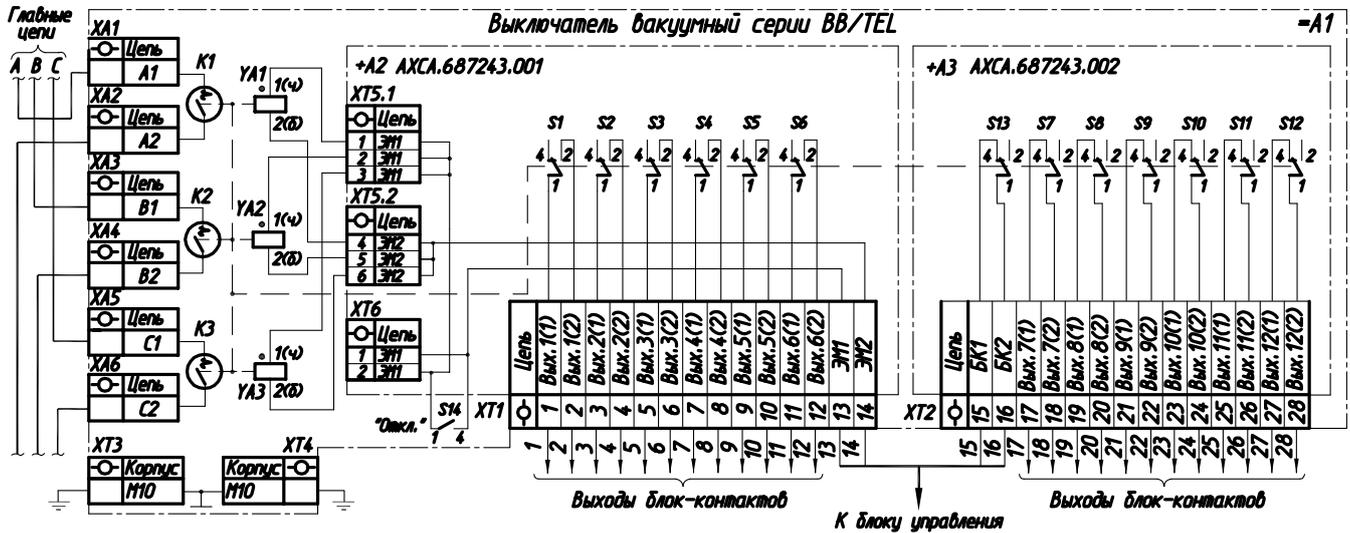


Обозначение выключателя	Величина тока короткого замыкания (пик), кА		
	51	64	80
	Максимальная длина пролета шин L1, мм		
ВВ/TEL-10-31,5/2000-111	700	450	300
ВВ/TEL-10-31,5/2000-113	930	600	400
ВВ/TEL-10-31,5/2000-114	980	630	420
ВВ/TEL-10-31,5/2000-115	1100	750	500
ВВ/TEL-10-31,5/2000-116	1200	820	550

Обозначение выключателя	Величина тока короткого замыкания (пик), кА		
	51	64	80
	Минимальное расстояние L2, мм		
ВВ/TEL-10-31,5/2000-111...116	120	150	190



### Вакуумный выключатель ВВ/TEL исп. 111, 113, 114, 115, 116. Схема электрическая принципиальная АХСА.674152.005 ЭЗ



### Вакуумный выключатель ВВ/TEL исп. 111, 113, 114, 115, 116. Параметры вспомогательных контактов

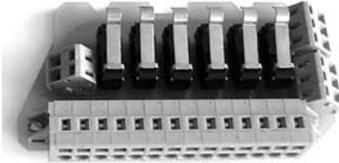
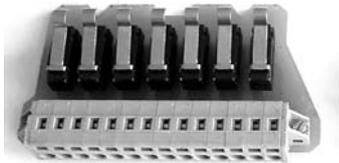
Параметр	Номинальное значение
	Микропереключатель V4NC 4T8AC1 SAIA-Burgess Плата ИТЕА 468262.023 (024)
Максимальное рабочее напряжение, В	250
Максимальная коммутационная способность на постоянном токе (активная нагрузка/индуктивная нагрузка), А при:	
30 В	10/3
50 В	1/1
75 В	0,75/0,75
125 В	0,5/0,03
250 В	0,25/0,03
Максимальная коммутационная способность на переменном токе при $\cos \phi = 0,5$ А	5
Максимальный ток пропускания, А	10
Минимальная токовая нагрузка, мА, при 12-30 В	100

Приложение 4.

**Стандартный комплект поставки выключателя**

Наименование	Внешний вид	Кол-во, шт
Специальная отвертка для подключения вспомогательных цепей к клеммной колодке выключателя		1
Индикатор положения главных контактов выключателя в сборе с тросиком длиной 1 м		1
Монтажная скоба (длина 60 мм, два отв. под болт М16 с межцентровым 30 мм)		3
Монтажная скоба (длина 90 мм, два отв. под болт М16 с межцентровым 50 мм)		3
Заглушка технологическая (препятствует выскакиванию монтажной скобы из пазов терминала, предназначена для удобства ошиновки выключателя)		6
Паспорт АРТА.674152.002 ПС		1

**Дополнительный комплект поставки выключателя, поставляемый по отдельному заказу**

Наименование	Внешний вид	Кол-во, шт
Изоляционная крышка 176x97x88h ф50,3, от края крышки до центра отверстия 53,5 мм		По заказу
Изоляционная крышка 203x97x88h ф50,3 от края крышки до центра отверстия 53,5 мм		По заказу
Изоляционная крышка 203x97x88h ф74,3 от края крышки до центра отверстия 53,5 мм		По заказу
Монтажная скоба в сборе с резьбовой планкой (длина 60 мм, два отв. М16 с межцентровым 30 мм) для ошиновки выключателя без использования гаек.		По заказу
Монтажная скоба в сборе с резьбовой планкой (длина 90 мм, два отв. М16 с межцентровым 50 мм) для ошиновки выключателя без использования гаек.		По заказу
Плата микропереключателей (6 микропереключателей)		По заказу
Плата микропереключателей (7 микропереключателей)		По заказу
Руководство по эксплуатации АРТА.674152.002 РЭ		По заказу

## Особенности применения выключателей для коммутации индуктивных нагрузок

При применении выключателей в цепях электродвигателей необходимо учитывать возможность отключения выключателем пускового тока заторможенного двигателя, что в ряде случаев может приводить к коммутационным перенапряжениям. Аналогичные процессы могут происходить при отключении ненагруженных трансформаторов.

Наиболее эффективным способом ограничения коммутационных перенапряжений является способ, разработанный предприятием, который заключается в шунтировании ВДК ограничителем перенапряжений (ОПН).

В ряде случаев, когда установка ОПН параллельно контактам невозможна по конструктивным соображениям предприятие «Таврида Электрик» поставляет также традиционные средства ограничения перенапряжений – ОПН, устанавливаемые между фазой и землей в кабельном отсеке за трансформаторами тока.

Во всех других случаях (отключение токов нагрузки или короткого замыкания) установка вакуумных выключателей

не требует применения средств защиты от коммутационных перенапряжений.

При выборе средств защиты от перенапряжений следует руководствоваться следующими нормативными документами:

«Методические указания по выбору ограничителей перенапряжений нелинейных производства предприятия Таврида Электрик для электрических сетей 6-35 кВ».

«Отраслевой руководящий документ ГКД 34.35.512-2002. Средства защиты от перенапряжений в электроустановках 6-750 кВ. Инструкция по монтажу и эксплуатации».

Более подробные рекомендации предприятия «Таврида Электрик» по выбору конкретного типа ОПН, выбора места установки в зависимости от параметров сети, представлены в руководстве по эксплуатации и применению «Ограничители перенапряжения нелинейные ОПН/TEL» Т0иРП-У0604.

### Замена плат вспомогательных контактов выключателя

При замене плат вспомогательных блок-контактов выключатель должен находиться во включенном состоянии

Последовательность действий при замене плат вспомогательных блок-контактов выключателя следующая:

1) Отвинтить саморезы на крышке, защищающей места подключения жгутов вторичных цепей к разъемам выключателя. Снять крышку.

2) Отвинтить саморезы, крепящие обечайку к основанию выключателя. При этом средние саморезы слева и справа не откручивать.

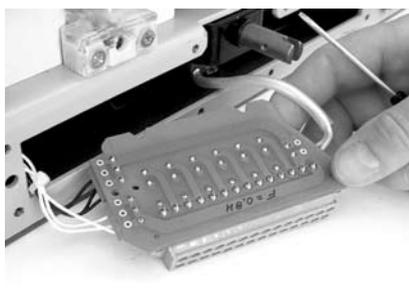
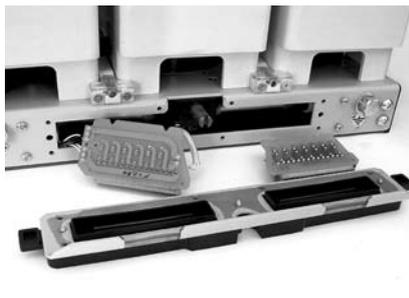
3) Снять обечайку и вывести платы за пределы основания выключателя. Используя отвертку WAGO, отсоединить от левой платы соединительные проводники. Необходимо обратить внимание на полярность подключения проводников от катушек электро-

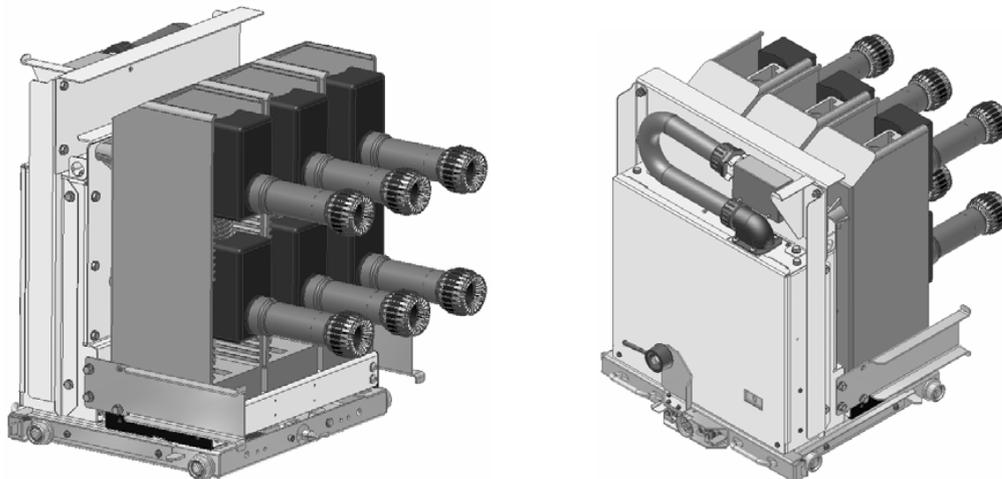
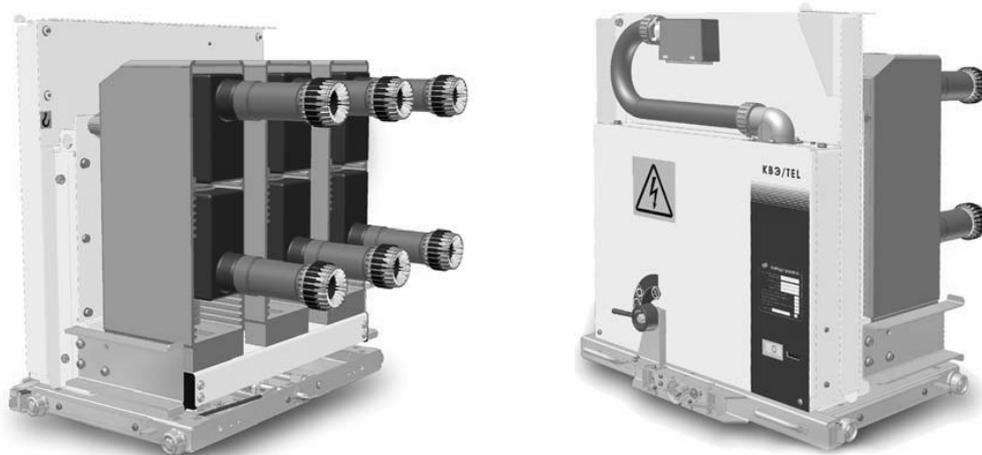
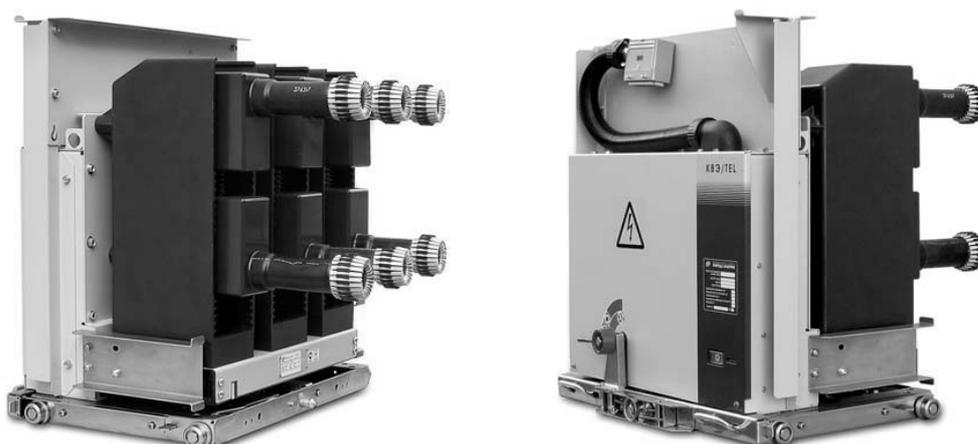
магнитов (черные проводники приходят на одну группу разъема WAGO, белые – на другую). Замените платы на исправные.

4) Подключить платы к разъемам WAGO (проводники от катушек электромагнитов подключать строго соблюдая прежнюю полярность). Перед установкой плат необходимо перевернуть их проводниками вверх.

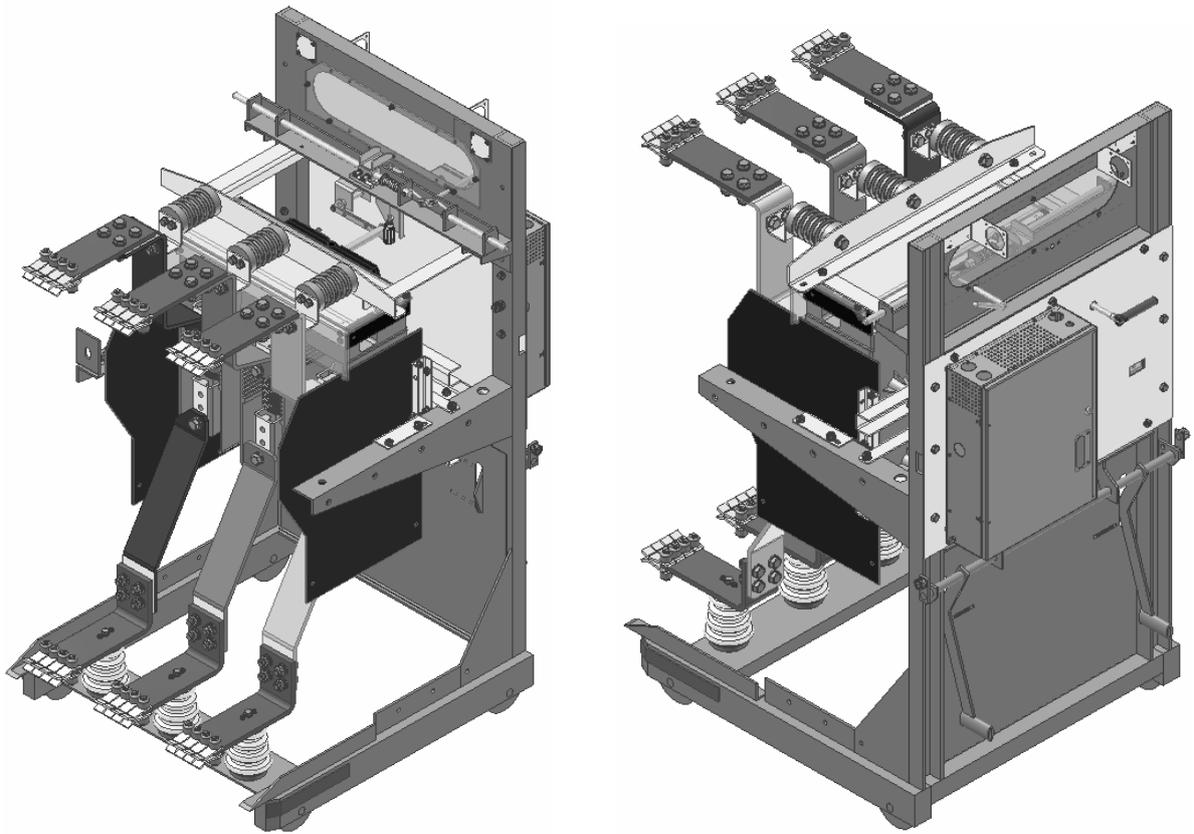
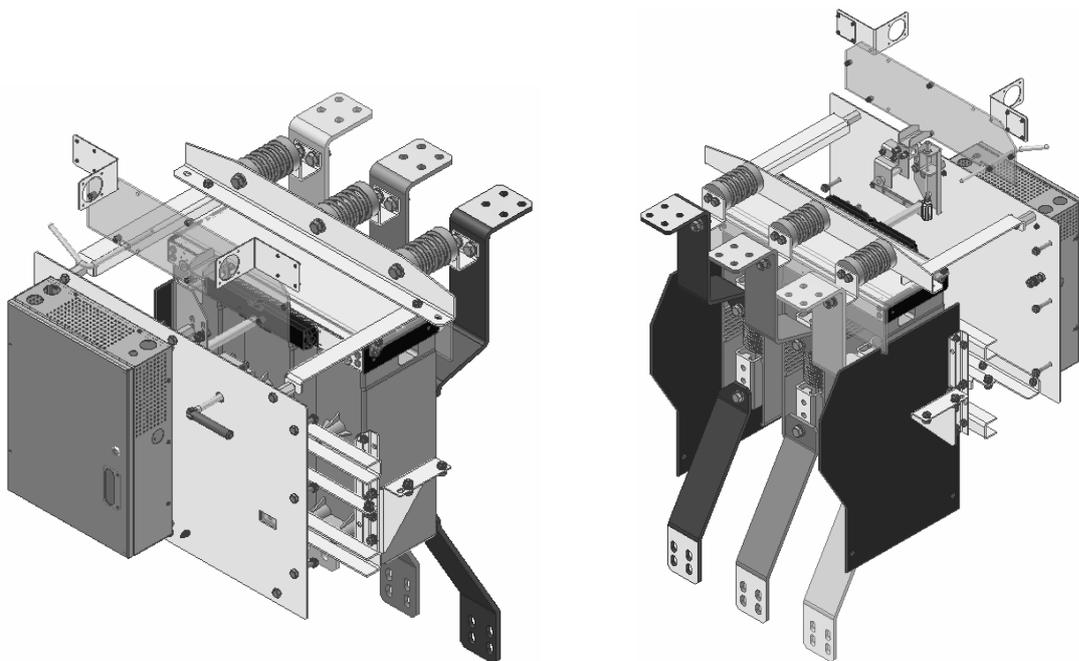
5) Установить печатные платы в соответствующие пазы на обечайке. При этом проводник от микропереключателя S14 должен быть расположен со стороны печатного монтажа. Завести платы в основание выключателя по горизонтальной плоскости.

6) Закрепить обечайку, подключить проводники вторичных соединений и проверить работоспособность выключателя и срабатывание вспомогательных контактов. Установить наружную крышку.



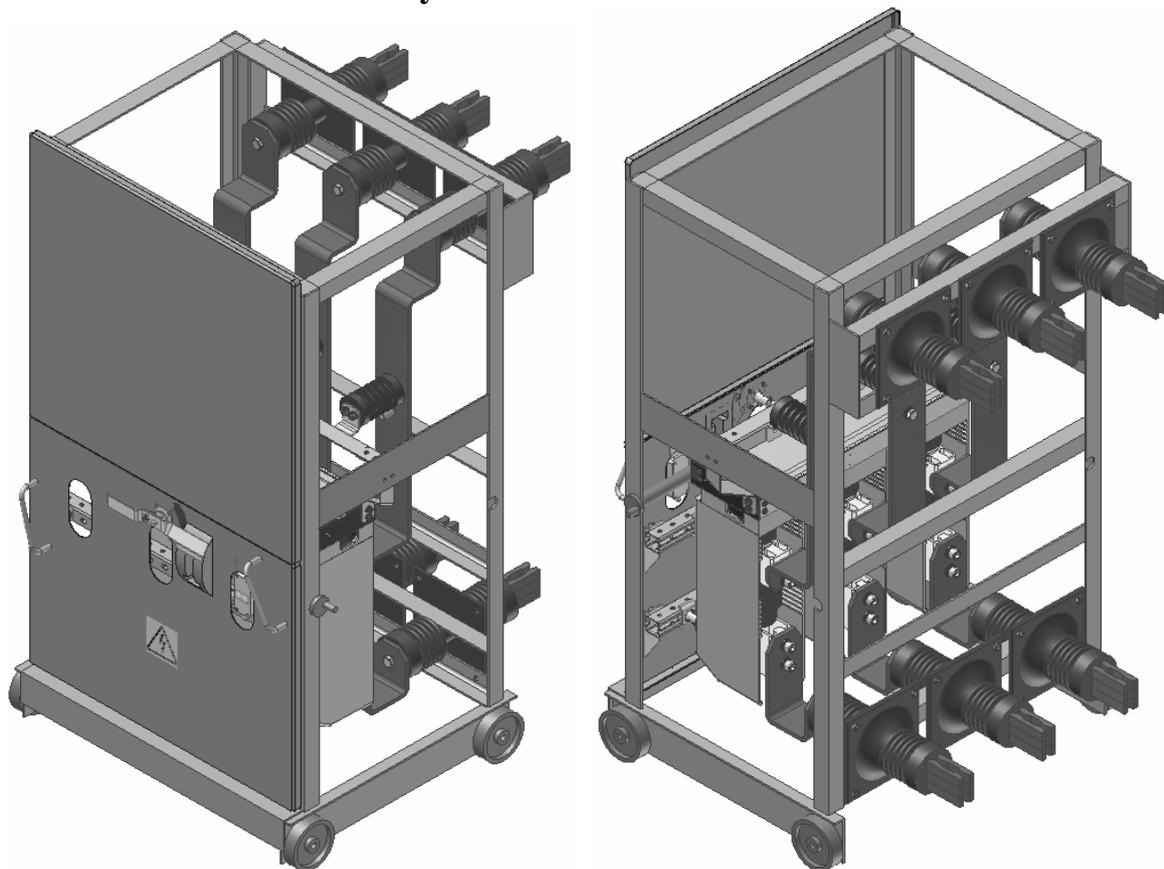
**Примеры применения выключателей****КВЭ-014 с ВВ/TEL типа Shell исп.111  
(Межполюсное расстояние 150мм)****КВЭ-014 с ВВ/TEL типа Shell исп.113  
(Межполюсное расстояние 200мм)****КВЭ-014 с ВВ/TEL типа Shell исп.114  
(Межполюсное расстояние 210мм)**

**ВЭ-013 с ВВ/TEL типа Shell исп.113**

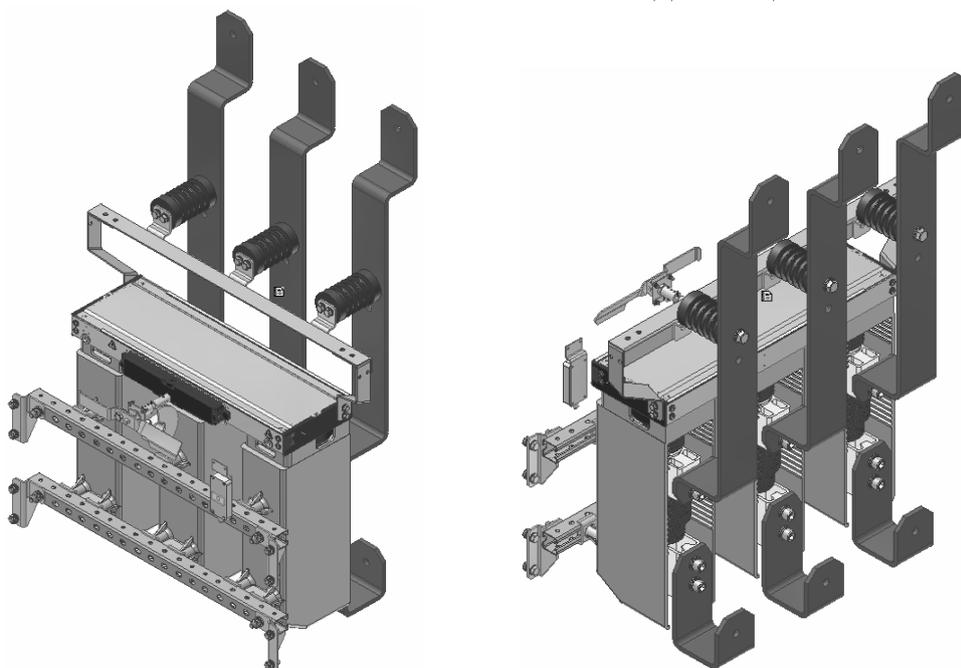
**К3-02 с ВВ/TEL типа Shell исп.113****Комплект адаптации**

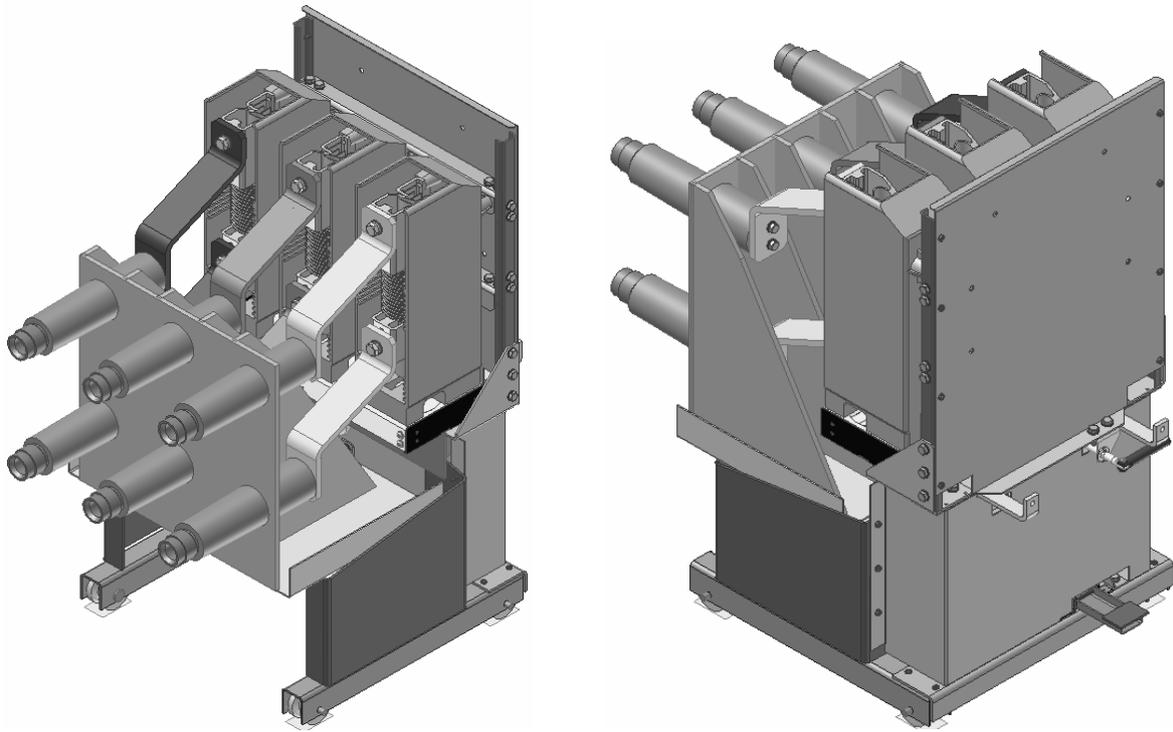
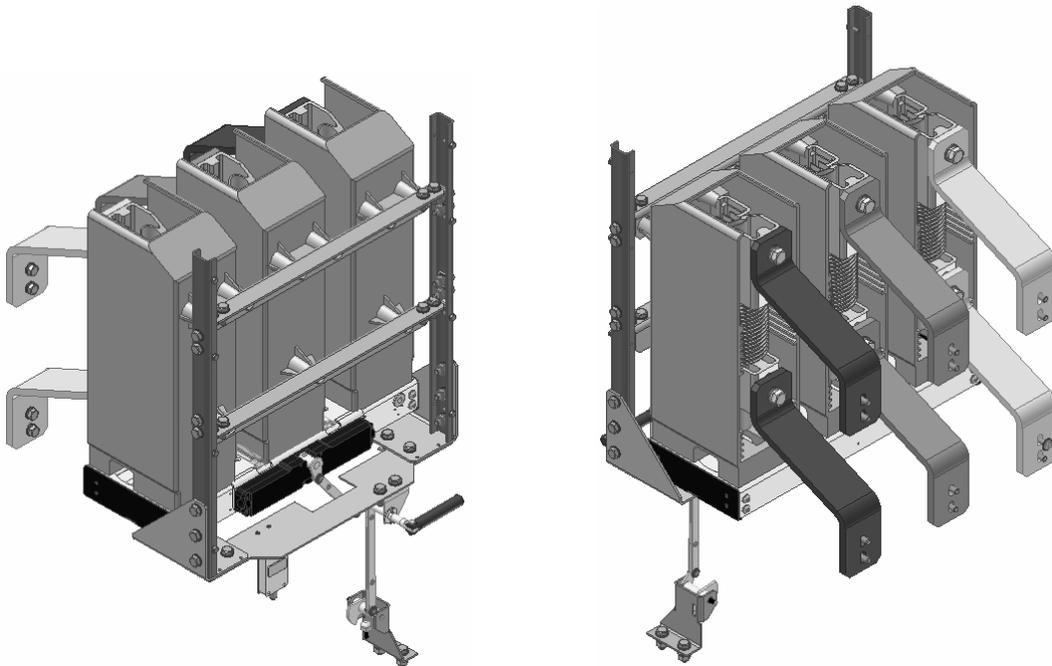
## Примеры применения выключателей

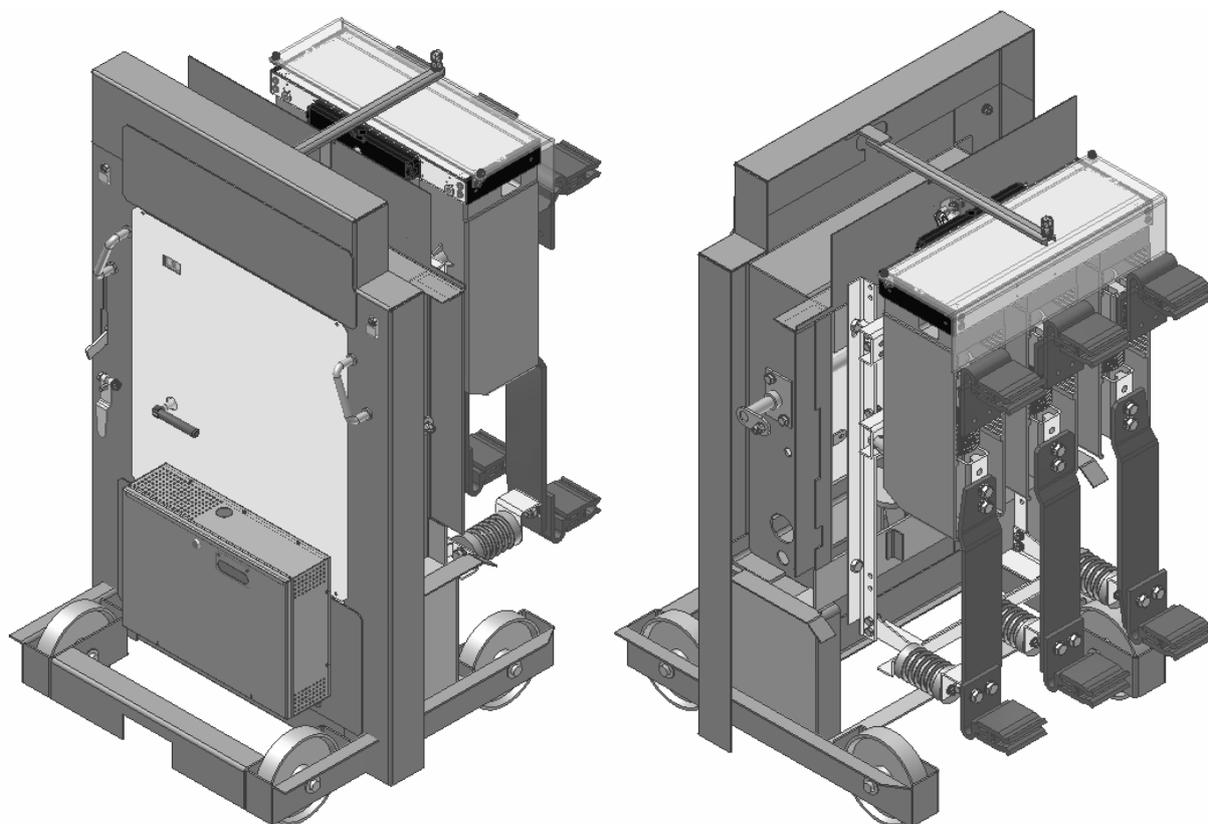
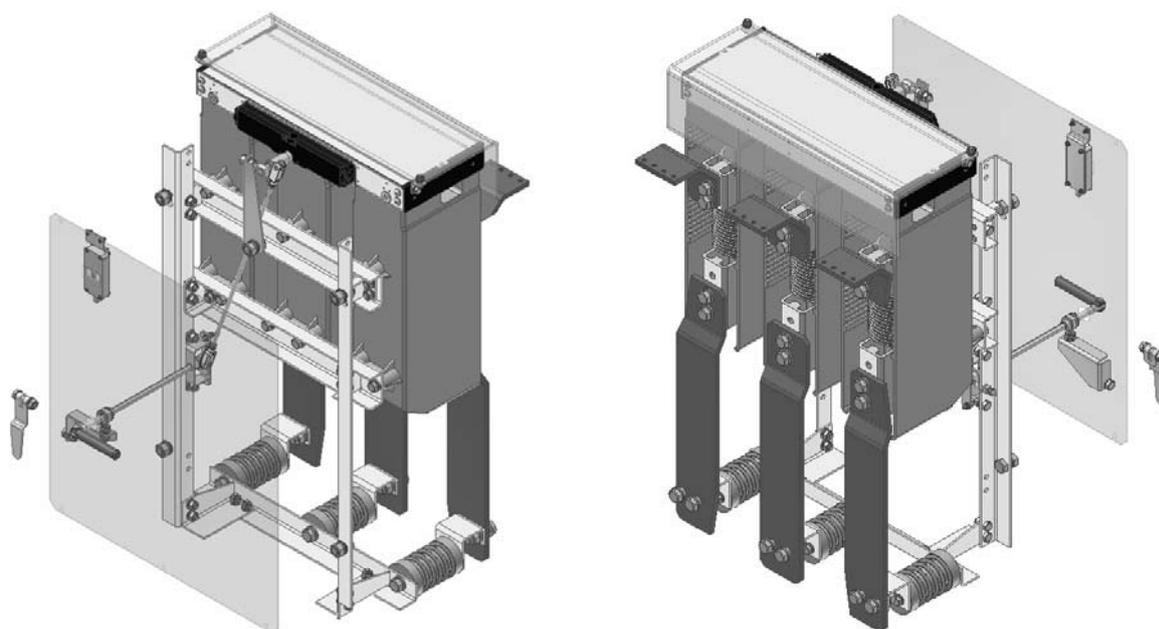
### К-Шу с ВВ/TEL типа Shell исп.115

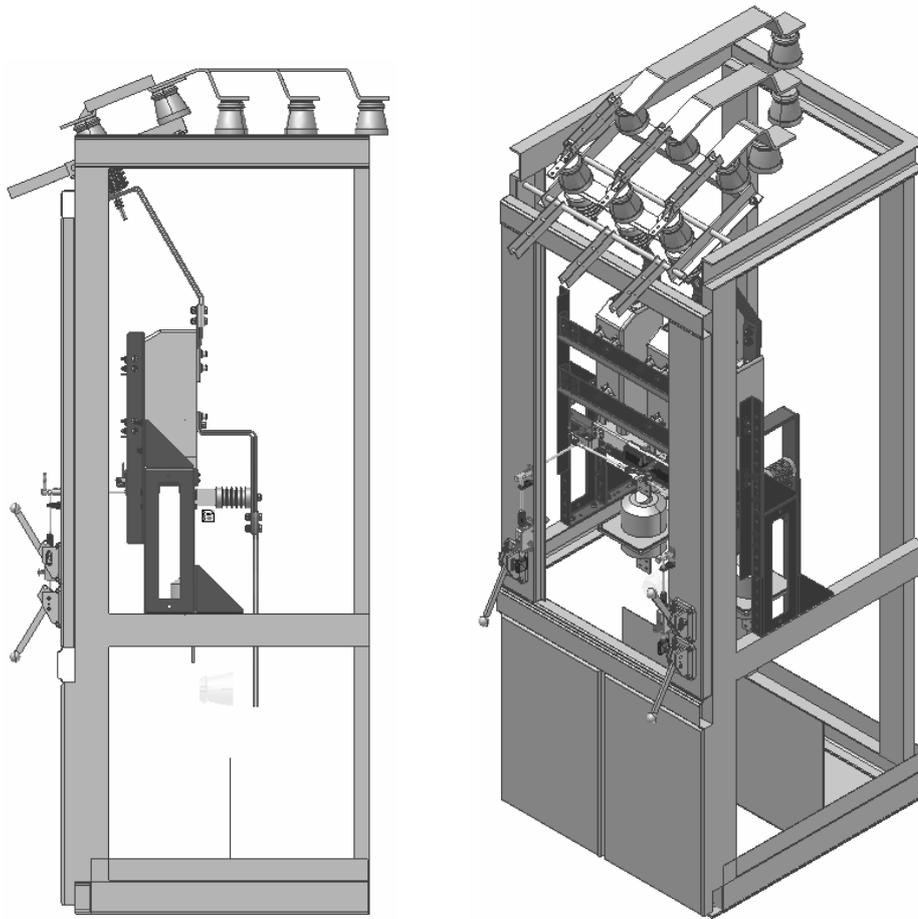
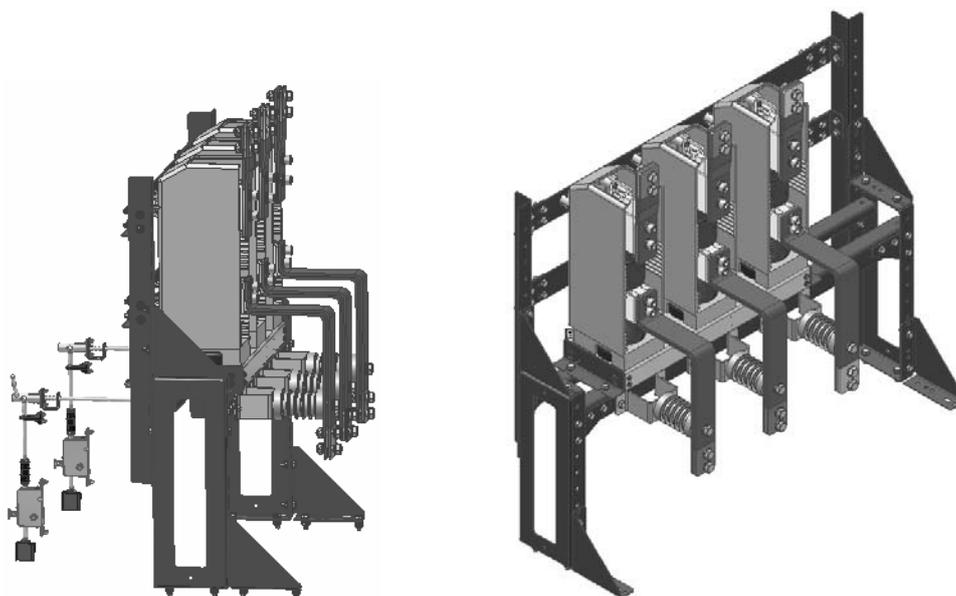


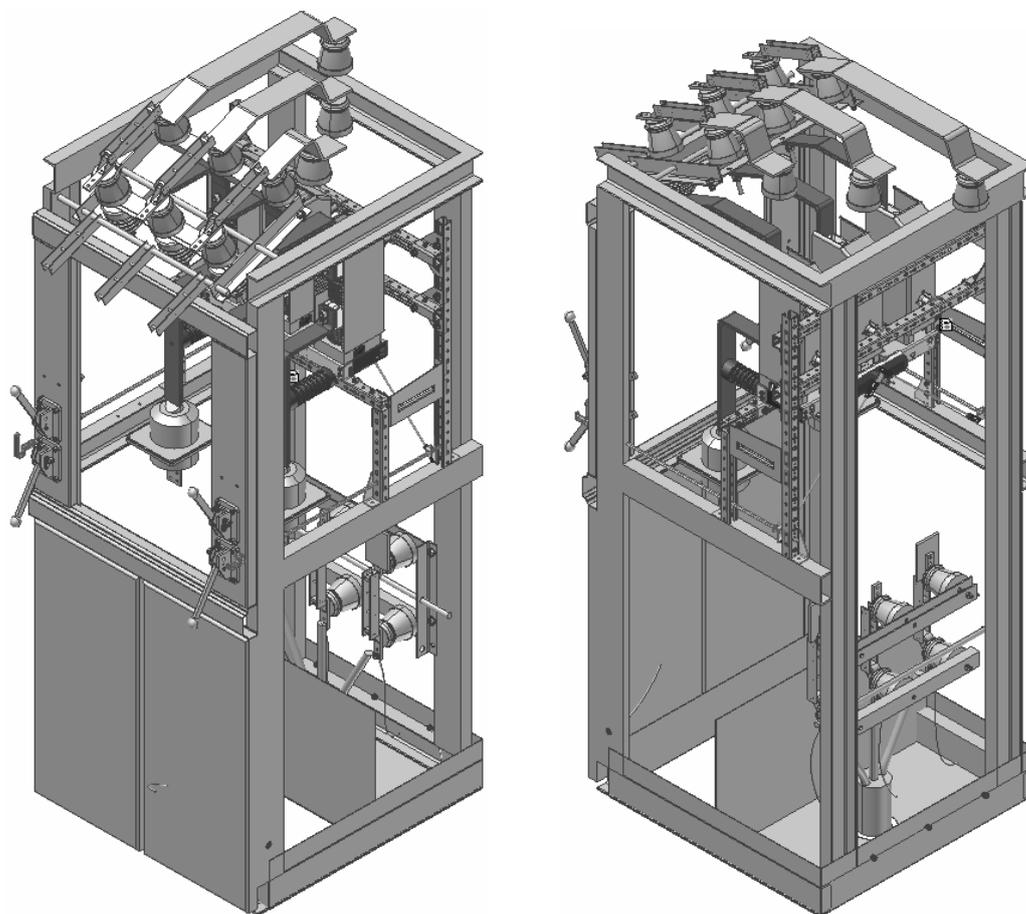
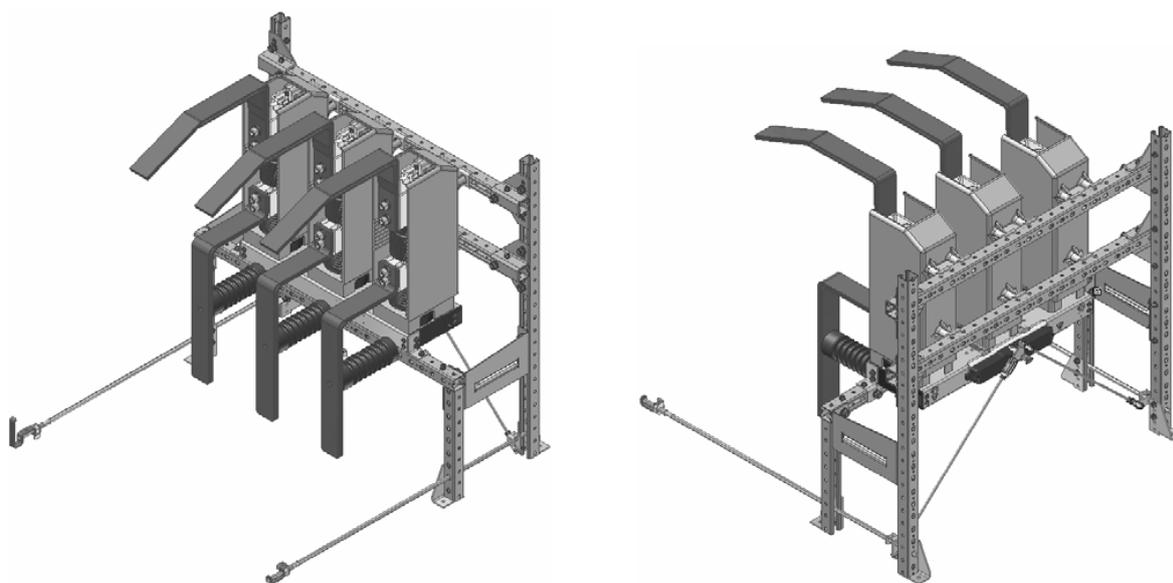
### Комплект адаптации



**КЭ-10 с ВВ/TEL типа Shell исп.113****Комплект адаптации**

**К-ХП с ВВ/TEL типа Shell исп.113****Комплект адаптации**

**КСО-272 с ВВ/TEL типа Shell исп.115****Комплект адаптации**

**КСО-272 с ВВ/TEL типа Shell исп.115****Комплект адаптации**



**ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК УКРАИНА»**

03680 г. Киев, ул. Гарматная, 2  
Тел.: +380(44) 338-69-25; +380(44) 455-57-51  
E-mail: [telu@tavrida.com](mailto:telu@tavrida.com)  
[www.tavrida-ua.com](http://www.tavrida-ua.com)