



**ВАКУУМНЫЕ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛИ  
ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ**  
**ВВ/TEL-10-31,5/1250 У2,  
ВВ/TEL-10-31,5/2000 У2**  
конструкции Shell-2  
для распределительных  
устройств среднего класса  
напряжений

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И РУКОВОДСТВО ПО  
ПРИМЕНЕНИЮ

АРТА.674153.101 РЭ



## Содержание

<b>1. Общие сведения</b> .....	5
<b>2. Техническое описание выключателя</b> .....	5
2.1. Конструкция выключателя .....	6
2.1.1. Конструктивные особенности выключателя .....	6
2.1.2. Устройство полюса .....	6
2.1.3. Вспомогательные блок-контакты .....	7
2.2. Работа выключателя .....	7
2.2.1. Включение .....	7
2.2.2. Отключение .....	7
2.2.3. Ручное отключение .....	8
2.2.4. Первое включение .....	8
<b>3. Маркирование и пломбирование</b> .....	8
<b>4. Упаковка выключателя</b> .....	9
<b>5. Программа поставок</b> .....	10
<b>6. Транспортирование и хранение</b> .....	11
<b>7. Руководство по применению выключателя</b> .....	12
7.1. Выбор выключателя .....	12
7.2. Входной контроль .....	12
7.3. Монтаж выключателя .....	13
7.3.1. Крепление выключателя .....	13
7.3.2. Подключение главных цепей .....	13
7.3.3. Дополнительная изоляция .....	17
7.3.4. Подключение вспомогательных цепей .....	18
7.3.5. Заземление выключателя .....	19
7.3.6. Организация блокировок и ручного отключения .....	19
7.3.7. Встроенное блокировочное устройство .....	19
7.3.8. Подключение индикатора положения главных контактов .....	20
7.4. Подготовка выключателя к работе .....	21
7.4.1. Проверка работоспособности выключателя .....	21
7.4.2. Проверка блокировки повторных включений .....	21
7.4.3. Проверка блокировки включения .....	21
7.4.4. Проверка электрических и механических блокировок .....	22
7.4.5. Измерение сопротивления главных цепей выключателя .....	22
7.4.6. Испытание изоляции выключателя .....	22
<b>8. Рекомендации по обслуживанию</b> .....	23
8.1. Общие правила обслуживания .....	23
8.2. Проверка общего состояния выключателя .....	23

8.3. Проверка работоспособности выключателя, бывшего в эксплуатации . . . . .	24
8.4. Измерение сопротивления выключателя, бывшего в эксплуатации. . . . .	24
8.5. Испытание изоляции выключателя, бывшего в эксплуатации . . . . .	24
<b>9. Меры безопасности . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>10. Утилизация. . . . .</b>	<b>26</b>
<b>11. Гарантийные обязательства предприятия-изготовителя . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>Приложение 1 . . . . .</b>	<b>28</b>
Основные технические характеристики выключателя Shell-2 . . . . .	28
<b>Приложение 2 . . . . .</b>	<b>30</b>
Shell-2. Габаритно-присоединительные размеры и масса. . . . .	30
<b>Приложение 3 . . . . .</b>	<b>34</b>
Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-31,5/1250(2000) Shell-2. Схема электрическая принципиальная АХСА.674152.005 ЭЗ . . . . .	34
<b>Приложение 4 . . . . .</b>	<b>35</b>
Изоляционные крышки для Shell-2 под шины круглого сечения $\varnothing 50$ мм и $\varnothing 70$ мм (изоляторы поставляются по отдельному заказу) . . . . .	35
<b>Приложение 5 . . . . .</b>	<b>37</b>
Измерение электрических сопротивлений главных контактов Shell-2 и переходных сопротивлений шина-терминал Shell-2 . . . . .	37
<b>Приложение 6 . . . . .</b>	<b>39</b>
Изоляционная крышка для дополнительной изоляции терминалов Shell-2 . . . . .	39

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящее техническое описание и руководство по применению (далее по тексту РЭ) распространяется на вакуумные выключатели внутренней установки серии ВВ/TEL (далее по тексту выключатель) класса напряжений 10 кВ на номинальный ток 1250 и 2000А и номинальный ток отключения 31,5 кА.

Патенты: №2020631.  
Сертификаты: ISO 9001:2008 № 75954-1 (ДЕКРА, Нидерланды);  
УкрСЕПРО № UA1.043.0106378-07 «ВИТ-СЕПРО», Украина;  
Соответствие: МЭК — 56,  
ГОСТ 687-78,  
ТУ У 31.2-31576194-006:2009  
ГОСТ Р 52565-2006,  
ГОСТ Р 1516.3-96,  
ГОСТ Р 18397-86  
№ РОСС RU. ME05.B07532,  
№ РОСС RU. ME05.H07533.

**Предприятие-изготовитель постоянно работает над совершенствованием конструкции и технологии производства выключателя с целью улучшения его потребительских характеристик и оставляет за собой право внесения изменений, не ухудшающих потребительских свойств изделия, без предварительного извещения о внесении изменения.**

**Актуальная версия данного документа размещена на [www.tavrida-ua.com](http://www.tavrida-ua.com).**

## 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 трехполюсного исполнения с пофазными электромагнитными приводами на общем основании.

Для управления выключателем используется блок управления серии БУ\TEL-XX-12-XX АРТА. 468332.034 РЭ (далее по тексту БУ). БУ может устанавливаться в релейном отсеке КРУ, на выдвижном элементе КРУ или на фасаде КСО.

**При отсутствии оперативного напряжения питания управление выключателем возможно только от БУ/TEL-12-03А.**

**Монтаж и наладку БУ следует производить в соответствии с АРТА.468332.034 РЭ (актуальная версия на [www.tavrida-ua.com](http://www.tavrida-ua.com)).**

Выключатель может применяться в составе новых комплектных распределительных устройств номинальным напряжением 6–10 кВ, а также использоваться

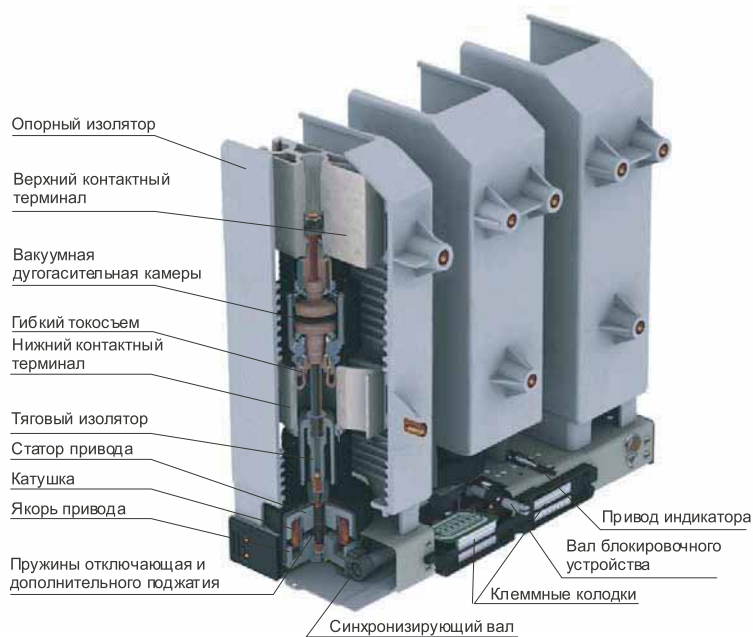


Рис. 1. Разрез полюса выключателя

при модернизации действующих (эксплуатируемых) комплектных распределительных устройств.

Выключатель способен выполнять следующие операции «О», «В», «ВО», «ОВ» и циклы АПВ: «О - 0,3с - ВО»; «О - 0,3с - ВО - 15с - ВО» и «О - 0,3с - ВО - 180с - ВО».

Технические характеристики выключателя, его массогабаритные показатели и присоединительные размеры, схема электрическая принципиальная приведены в Приложениях 1, 2 и 3 настоящего РЭ.

## 2.1. Конструкция выключателя

### 2.1.1. Конструктивные особенности выключателя

- несъемная твердая изоляция терминалов выключателя;
- увеличенная высота контактных терминалов;
- низкое электрическое сопротивление главной цепи полюса;
- универсальные несъемные закладные элементы под крепление главных контактов.

### 2.1.2. Устройство полюса

В состав полюса выключателя (см. рис.1) входят следующие основные элементы: ВДК, подвижный токосъем, тяговый изолятор, верхний и нижний контактные терминалы и электромагнитный привод. Все элементы располагаются внутри опорного изолятора и дополнительно закрыты от возможного повреждения и загрязнения. В опорном изоляторе предусмотрены закладные гайки 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.

Все три полюса выключателя механически связаны между собой общим синхронизирующим валом, на котором установлены кулачки 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.

### 2.1.3. Вспомогательные блок-контакты

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

## 2.2. Работа выключателя

В основу работы выключателя заложен принцип пофазного управления контактами ВДК и удержанием главных контактов во включенном или отключенном положении за счет остаточной индукции, накопленной в электромагнитном приводе.

### 2.2.1. Включение

При включении выключателя происходит разряд включающего конденсатора БУ на катушки электромагнитных приводов. 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 остаточный магнитный поток, достаточный для удержания контактов выключателя во включенном положении, при нормированных внешних воздействиях. Отключающая пружина привода сжимается в процессе движения якоря, накапливая потенциальную энергию для выполнения операции отключения. 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.

### 2.2.2. Отключение

Для отключения выключателя на обмотку электромагнитного привода разряжается предварительно заряженный отключающий конденсатор БУ, обеспечивающий протекание в течение 15–20 мс через обмотку привода тока в направлении, противоположном току включения. Ток отключения частично размагничивает якорь и статор, уменьшая величину магнитной индукции в зазоре до ве-

личины соответствующей усилию сжатия отключающей пружины и пружины дополнительного поджатия контактов, после чего, якорь под действием пружин отключения и поджатия интенсивно разгоняется и производит отключение контактов ВДК. Усилие ударного воздействия на подвижный контакт достаточно для обеспечения нормируемой коммутационной и термической стойкости. Размыкание контактов происходит с ускорением, обеспечивающим декларируемую величину 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  $30^\circ$ , для обеспечения индикации состояния выключателя и управления вспомогательными контактами.

### 2.2.3. Ручное отключение

Выключатель может быть отключен вручную. Для этого необходимо повернуть вал встроенного блокировочного устройства выключателя на  $90^\circ$  градусов против часовой стрелки (см. Приложение 2, лист 4). Кулачок блокировочного вала механически «подрывает» электромагнитный привод выключателя. По мере увеличения воздушных зазоров магнитная индукция привода уменьшается и под действием отключающей пружины и пружины дополнительного контактного поджатия выключатель отключается. При этом выключатель переводится в заблокированное состояние до момента возвращения блокировочного вала в исходное положение поворотом его вручную на  $90^\circ$  градусов по часовой стрелке.

### 2.2.4. Первое включение

На подстанциях с переменным оперативным током БУ/TEL-12-03А позволяет осуществить первое включение выключателя при отсутствии оперативного напряжения от вспомогательных источников питания, подключенных к низковольтному входу БУ. Готовность БУ к реализации операции «В» или «ВО» не превышает 80 с. В качестве источников питания при первом включении могут также служить аккумуляторная батарея 12–24 В или другой источник постоянного тока напряжением 12–30 В.

Более подробная информация по первому включению выключателя в руководстве по эксплуатации блока управления серии БУ/TEL-12 АРТА.468332.034 РЭ.

## 3. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Каждый выключатель имеет табличку, содержащую в соответствии с ГОСТ 18620-86 следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя,
- наименование изделия;
- тип выключателя;



-обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69;

-серийный заводской номер;

-номинальное напряжение, кВ;

-номинальный ток, А;

-номинальный ток отключения, кА;

-массу выключателя, кг;

-обозначение ТУ, по которому изготавливается выключатель;

-год выпуска выключателя.

В состав условного обозначения выключателей входят символы ВВ (выключатель вакуумный) или ISM (Indoor Switch Module) — при поставках по согласованию с заказчиком, обозначения предприятия-изготовителя (TEL), номинального рабочего напряжения выключателя (кВ), тока отключения (кА), номинального тока (А), расстояния между фазами выключателя (мм), климатического исполнения (У) и категории размещения (2).

**Пример условного обозначения вакуумного выключателя ВВ/TEL** с номинальным рабочим напряжением 10 кВ, с номинальным током отключения 31,5 кА, номинальным рабочим током 2000 А, климатического исполнения У, категории размещения 2, с межфазным расстоянием 200 мм: **ВВ/TEL–10–31,5/2000 (200) У2**.

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

## 4. УПАКОВКА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Каждый выключатель упаковывается в отдельную картонную коробку из гофрокартона с внутренними пенопластовыми и/или картонными уплотнителями.

Габаритные размеры коробок и масса выключателей брутто указаны в таблице 1.

Таблица 1

ВВ/TEL Shell-2	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
ВВ/TEL-10-31,5/1250 (150) У2	790	275	600	56
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (200) У2	790	275	600	58
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (210) У2	790	275	600	58
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (250) У2	790	275	600	59
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (275) У2	790	275	600	59

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

На упаковку выключателя в соответствии с ГОСТ 14192-96 нанесены манипуляционные знаки «Верх», «Осторожно, хрупкое», «Беречь от влаги», «Максимальная вертикальная нагрузка на коробку».

**Выполнение требований, обозначенных манипуляционными знаками, при хранении и транспортировке выключателей строго обязательно.**

## 5. ПРОГРАММА ПОСТАВОК

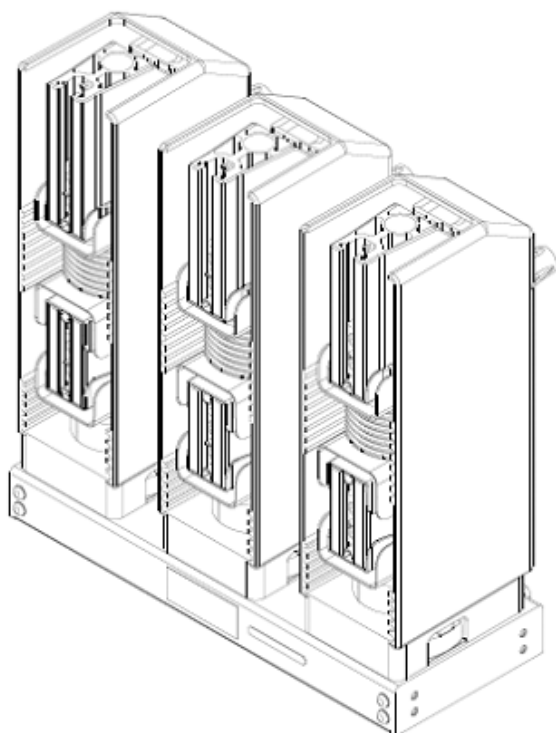


Рис. 2. Вакуумный выключатель  
ВВ/TEL-10-31,5/1250 (150) У2  
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (200) У2  
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (210) У2  
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (250) У2  
ВВ/TEL-10-31,5/2000 (275) У2



Рис.3  
Блок управления  
БУ/TEL-100/220-12-01А  
БУ/TEL-100/220-12-03А

**Выключатели поставляются заказчику в составе коммутационного модуля или выкатного (кассетного) элемента, комплектность которого определяется типовым проектом или по согласованному опросному листу.**

**Базовый комплект поставки коммутационного модуля или выкатного (кассетного) элемента:**

- выключатель вакуумный, в комплекте с паспортом, отверткой для подключения вторичных цепей;
- блок управления в комплекте с паспортом, руководством по эксплуатации, отверткой для подключения вторичных цепей;
- типовой комплект адаптации (монтажный комплект) или выкатной элемент;

-дополнительное оборудование и компоненты (опционально изоляционные крышки, см. Приложение 4 и Приложение 6) по согласованной спецификации.

**В зависимости от способа и порядка доставки, а также особенностей монтажа и эксплуатации допускается поставка оборудования и комплектующих согласованной с заказчиком степени готовности.**

## 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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 23216-78, жесткие (Ж) при температуре воздуха от плюс 55°С — до минус 50°С. Общее число перегрузок — не более 3.

Выключатели хранят 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.



Рис. 4. Для удобства погрузки-выгрузки, транспортирования и хранения выключателей при нормативных (кратно 8) объемах поставок рекомендуется использовать европоддоны.

## 7. РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

**Применение выключателей в новых (вновь поставляемых) комплектных распределительных устройствах должно выполняться в соответствии с требованиями ДСТУ ГОСТ 15.001:2009.**

**Применение выключателей в модернизируемых КРУ или КСО должно выполняться по типовым проектам применения, разработанным предприятием «Таврида Электрик Украина» и согласованным в установленном порядке.**

**Несоблюдение вышеуказанных требований влечет аннулирование гарантийных обязательств предприятия-изготовителя.**

### 7.1. Выбор выключателя

При выборе выключателя необходимо руководствоваться:

- требуемыми эксплуатационными характеристиками, приведенными в настоящем РЭ;
- межфазным расстоянием и другими требованиями, необходимым по условиям монтажа в КРУ или КСО;
- оперативным напряжением питания, используемым по условиям монтажа БУ в КРУ или КСО.

### 7.2. Входной контроль

**После получения выключателей в течении не более чем 14 календарных дней необходимо проверить комплектность основного и дополнительного оборудования на предмет соответствия заказу.**

Входной контроль производится внешним осмотром в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Проверка	Критерий соответствия
Соответствие заказу	Соответствие внешней маркировки упаковки данным, приведенным в заказе.
Упаковка (перед извлечением из нее содержимого)	Отсутствие повреждений вызванных: -падением упаковки; -значительной влажностью картона; -воздействием острых внешних предметов; -превышением допустимых нагрузок на упаковку.
Комплектность поставки	Соответствие содержимого прилагаемым описям поставки
Пломбирование	Наличие неповрежденных пломб на поставленном оборудовании
Качество пластмассовых частей	Отсутствие механических повреждений, сколов, царапин, пятен и других дефектов
Качество металлических частей	Отсутствие механических повреждений покрытий и основного металла, царапин, сколов, вздутий, пятен, ржавчины и других дефектов

В случае обнаружения несоответствий необходимо немедленно обратиться в организацию, выполнявшую поставку.

### 7.3. Монтаж выключателя

**Установка выключателей в модернизируемых КРУ или КСО должна выполняться по монтажным инструкциям или типовым проектам применения, разработанным предприятием «Таврида Электрик Украина» и согласованным в установленном порядке.** Монтаж выключателя, как правило, выполняется при помощи типового монтажного комплекта, поставляемого предприятием-изготовителем выключателя.

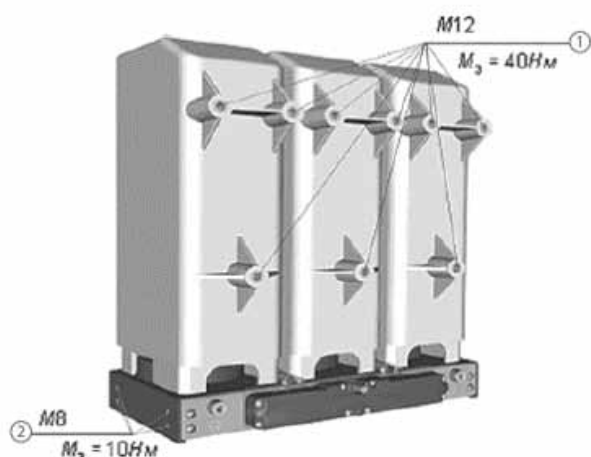
Перед установкой выключателя в КРУ или в КСО необходимо убедиться в отключенном положении выключателя.

#### 7.3.1. Крепление выключателя

Рабочее положение выключателя в КРУ или в КСО — только вертикальное, основанием (приводом) вниз или вверх.

Для выключателя с номинальным током 2000А рабочее положение — основанием вниз.

Места обязательного и дополнительного крепления выключателя и моменты затяжки:



Места обязательного (точки 1) крепления выключателя 9 болтов М12 (по три на каждом полюсе выключателя). Момент затяжки —  $40+1 \text{ Н*м}$ .

Места дополнительного, необязательного (точки 2) крепления — 8 болтов М8 (по четыре на каждой из боковых стенок основания). Момент затяжки —  $10+1 \text{ Н*м}$ .

Механический монтаж выключателя должен осуществляться только с использованием соответствующих и поверенных динамометрических ключей.

Рис. 5

#### 7.3.2. Подключение главных цепей

Ошиновка выключателя, как правило, должна выполняться шинами, изготовленными предприятием-изготовителем выключателя. Комплект ошиновки поставляется в составе типового комплекта адаптации в полностью готовом для применения виде, либо в виде заготовок для изготовления шин по месту, при выполнении монтажа. При этом на заготовках шин на сторонах, предназначенных для подключения шин к выключателю, на предприятии-изготовителе предварительно выполняются необходимые покрытия в соответствии с ГОСТ 9.303-84 и ГОСТ 9.005-72.

Ошиновка выключателя выполняется медными шинами прямоугольного (профили со скругленными краями), круглого или трубчатого сечения.

**Электрическое сопротивление шин постоянному току сечением 1 мм<sup>2</sup>, длиной 1 м, при температуре 20°С должно быть (см. ГОСТ 434-78) не более 0,01724 Ом.**

Терминалы выключателя являются токоведущими частями и одновременно охлаждающими радиаторами. Перед присоединением шин к терминалам, необходимо произвести очистку поверхности шин и терминалов выключателя чистой неабразивной салфеткой, смоченной этиловым спиртом.

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ механическая зачистка контактных поверхностей терминалов выключателя абразивными материалами.**

Другой подготовки контактных поверхностей терминалов выключателя и шин, имеющих непросроченные (отсутствие окислов на поверхности) или неповрежденные покрытия, как правило, не требуется.

На шинах, изготавливаемых заказчиком самостоятельно, со стороны присоединения шин к выключателю, должны быть выполнены необходимые покрытия в соответствии с ГОСТ 9.303-84 и ГОСТ 9.005-72.

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ присоединение к терминалам выключателя шин без покрытия их контактных поверхностей.**

Остальные технические требования к выполнению электрического контактного соединения по ГОСТ 10434-82 (разборное контактное соединение, класс 1, группа А, требующее применение средств стабилизации электрического сопротивления).

Плоские шины крепятся к терминалу двумя болтами, круглые шины — одним болтом. И те и другие шины должны быть тщательно подогнаны к терминалам выключателя.

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ притягивать шины к терминалам выключателя «через зазор», т.к. это может вызвать недопустимые статические нагрузки на полюс и рост переходного сопротивления.**

Крепление шин к терминалам выключателя выполняется болтами М16, класс прочности болтов не менее 5.8. Момент затяжки болтов 60+2Н\*м.

**Подключение главных цепей должно осуществляться только с использованием соответствующих и поверенных динамометрических ключей.**

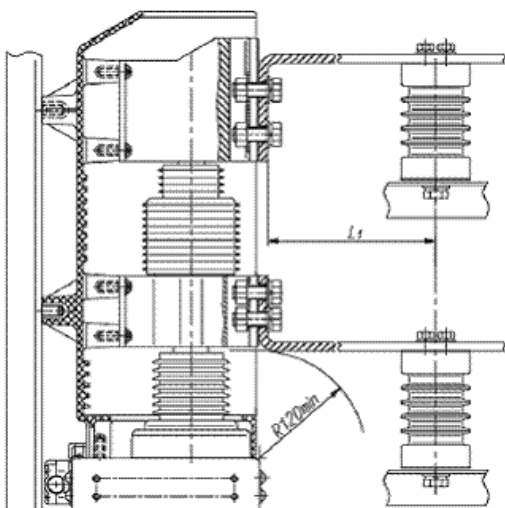
Если при установке выключателя в КРУ или в КСО изоляционные расстояния соответствуют требованиям ПУЭ и, соответственно, нет необходимости в применении изоляционных крышек, представленных в Приложении 4, требуемые межтерминальные расстояния одноименных фаз могут быть отрегулированы перед окончательной затяжкой болтов перемещением плоских или круглых (если не применяются изоляционные крышки) шин в вертикальных желобах терминалов выключателя.

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

Жесткость применяемых шин должна быть достаточной, чтобы выдержать электродинамические нагрузки, которые могут возникнуть при работе выключателя в нормальном и аварийном режимах.

Для обеспечения нормальной работоспособности выключателя при пропуске токов короткого замыкания, должны быть выдержаны расстояния L1, указанные в таблице 3:

Таблица 3



Межполюсное расстояние, мм	Ток КЗ, кА, действующее (пиковое значение)		
	20 (51)	25 (64)	31,5 (80)
	Максимальная длина пролета шин L1, мм		
150	700	450	300
200	930	600	400
210	980	630	420
250	1100	750	500

При более длинных пролетах (более L1) необходимо применение опорных изоляторов для поддержки круглых или плоских шин см. рис.6.

Рис. 6

Для обеспечения требуемого уровня электродинамической стойкости выключателя при протекании токов КЗ шины должны располагаться от основания выключателя не ближе чем расстояния L2, указанные в таблице 4.

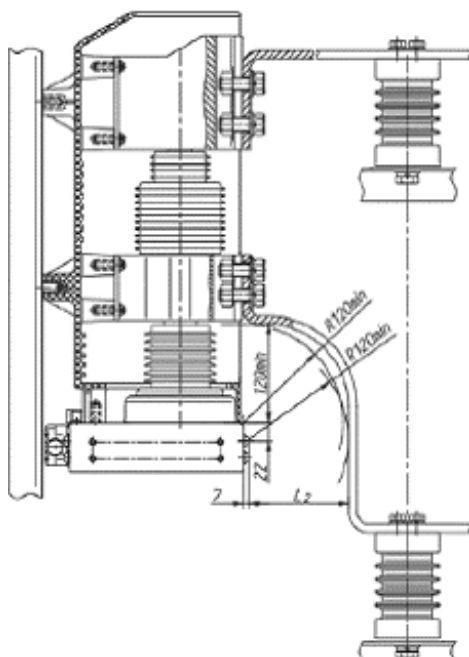


Таблица 4

Ток КЗ, кА, действующее (пиковое) значение		
20 (51)	25 (64)	31,5 (80)
Минимальное расстояние L2, мм		
120	150	190

Рис. 7

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 8024-90 и ГОСТ 14693-90. Как правило, сечение присоединяемых шин должно выбираться большим, чем это требуется по нормам ПУЭ, т.к. рекомендации ПУЭ относятся к распределительным устройствам с открыто расположенной ошиновкой.

Рекомендуется следующая упрощенная эмпирическая методика выбора сечения ошиновки:

- при установке выключателя в КСО, значение допускаемого длительного номинального тока умножается на эмпирический коэффициент 1,3 и по полученному значению тока подбирается ближайшее сечение шины по табл. 1.3.31 ПУЭ;

- при установке коммутационного модуля в КРУ эмпирический коэффициент принимается равным 1,55...1,7 и по полученному значению тока подбирается ближайшее сечение и материал шины по табл. 1.3.31 ПУЭ.

По результатам испытаний предприятие-изготовитель рекомендует выбирать сечения токоведущих шин в соответствии с табл.5 и табл.6.

Таблица 5

**Допустимый длительный переменный ток для круглых медных шин ВЭ КРУ**

Номинальный ток	Диаметр шины	Розеточный контакт КР/ТЕЛ
1250А	50 мм (~2670А)*	Посадочный диаметр 36 мм
2000А	70 мм (~3575 А)*24 mm	Посадочный диаметр 55 мм

\*в скобках примерные значения, определенные по данным ПУЭ, табл. 1.3.30

Таблица 6

**Допустимый длительный переменный ток для плоских медных шин КСО (в числителе) и ВЭ КРУ (в знаменателе)**

Размеры сторон сечения шины, мм	Медные шины	
	Номинальный переменный ток при количестве полос на полюс, А	
	1 полоса	2 полосы
50x5	630/-(860)	-/-(~1500)**
100x5	1250/1000(~1500)**	1600/1250(~2100)**
60x6	-/-(1125)	-/-(1740)
65x6	800/630(~1220)**	1250/1000(~1900)**
70x6	1000/800(~1320)**	1600/1250 (~2000)**
80x6	1000/800(1480)	1600/1250 (2110)
80x8	1250/1000(1690)	2000/1600 (2620)
50x10	-/800(~1250)**	-/1250 (~2150)**
60x10	-/1000(1475)	-/1250 (2560)
80x10	-/1250(1900)	-/1000 (3100)
100x10	-/1600(2310)	-/1000 (3610)
120x10	-/-(2650)	-/-(4100)
60x12,5	-/1000(~1800)**	-/-(~2600)**
80x12,5	-/1250(~2350)**	-/-(~3200)**
100x12,5	-/1600(~2800)**	-/-(~3800)**

**Примечания.**

\*\* в скобках примерные значения, определенные по данным ПУЭ, табл. 1.3.31;

- означает в конкретном случае не применимо, не используется или нет данных.

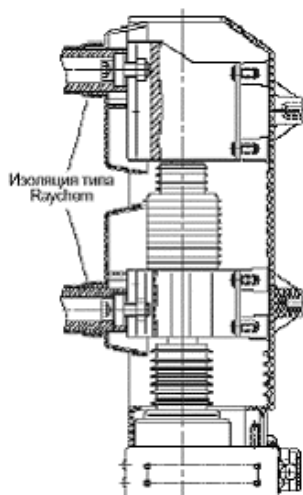


**Приведенные сечения ошиновки являются рекомендуемыми и в любом случае должны быть подтверждены испытаниями по ГОСТ 8024-90.**

### 7.3.3. 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 конструкций.

В большинстве случаев, минимально допустимые расстояния в свету принимаются в соответствии с ПУЭ. Отличные от требований ПУЭ минимально допустимые расстояния могут определяться и обосновываться результатами испытаний КРУ и КСО согласно ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 1516.3-96. В тех случаях, когда невозможно обеспечить минимально допустимые расстояния между токоведущими частями и заземленными конструкциями по условиям электрической прочности, необходимо применение дополнительной изоляции (Приложение, б).



Для круглых шин диаметром 50 и 70 мм предприятием-изготовителем предлагаются к поставке изоляционные крышки (см. Приложение 4).

Рис. 8

Участки круглой шины, не покрытые изоляционными крышками, а также плоские шины, отходящие от выключателя, могут дополнительно изолироваться термоусаживаемыми трубками производства компании Raychem или аналогичными.

При установке выключателя в конкретное КРУ или КСО в ряде случаев, в частности при межполюсном расстоянии 150 мм, должны применяться изоляционные барьеры или термоусаживаемая трубка.

**Дополнительная изоляция токоведущих частей выключателя затрудняет их охлаждение естественной конвекцией. Для обеспечения нормальных тепловых режимов выключателя при использовании дополнительной изоляции в конкретном КРУ/КСО сечение токоведущих частей необходимо уточнить по результатам предварительно проведенных испытаний по ГОСТ 8024-90.**

#### 7.3.4. Подключение вспомогательных цепей

Для подключения вторичных цепей выключателя и БУ используются жгуты поставляемые предприятием-изготовителем.

Жгуты входят в типовые комплекты адаптации. Конструкция жгутов обеспечивает простое и удобное подключение жгутов к клеммным колодкам выключателя, БУ и к клеммным колодкам, поставляемым предприятием-изготовителем в составе монтажного комплекта для установки отсеках РЗиА.

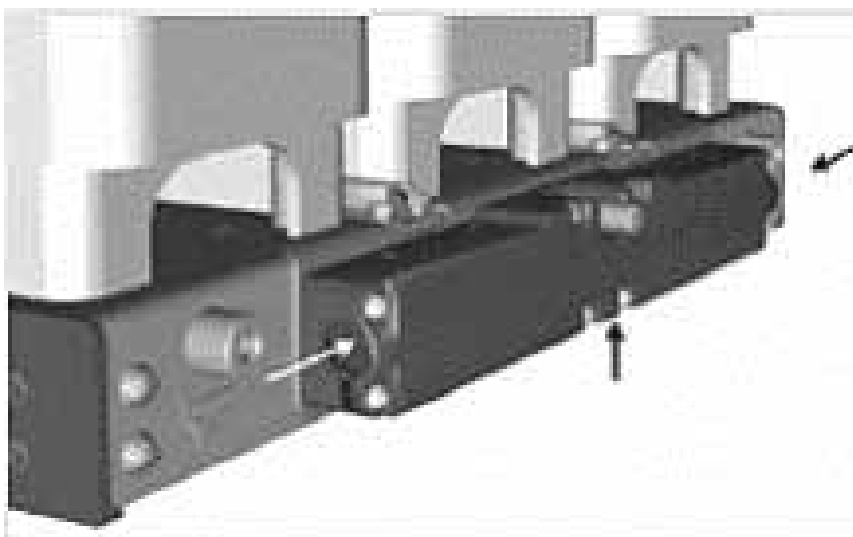


Рис. 9

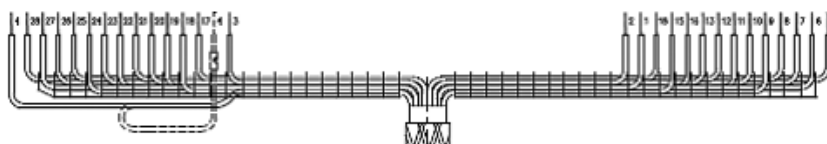


Рис. 10

Конструкцией выключателя предусмотрен подвод жгута слева, справа или снизу. Из опыта применения наиболее востребованным является подвод жгута снизу.

Жгут выключателя, предназначенный для использования в составе выдвижного элемента КРУ, с другой стороны заканчивается электрическим соединителем типа СШР или HARTING, имеет гибкую стальную оплетку, защищающую провода от механических повреждений в процессе эксплуатации. Жгут выключателя, предназначенный для использования в составе КСО, не имеет электрического соединителя и стальной оплетки. Проводники в жгутах имеют цифровую маркировку.

### 7.3.5. Заземление выключателя

Корпус основания (привода) выключателя необходимо заземлить при помощи медного проводника сечением не менее  $25 \text{ мм}^2$ , или при помощи алюминиевого проводника сечением не менее  $35 \text{ мм}^2$ . Момент затяжки  $30+1 \text{ Н}^*\text{м}$ . Заземляющий проводник входит в типовой комплект электромонтажа в составе комплекта адаптации.

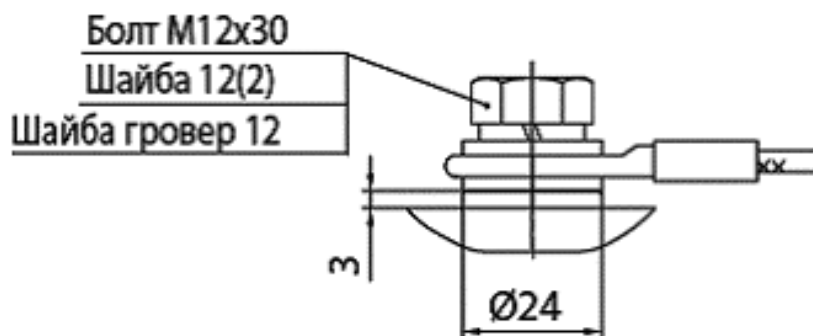


Рис. 11

### 7.3.6. Организация блокировок и ручного отключения

Цель организации блокировок — обеспечить безопасность эксплуатации распределительных устройств путем исключения возможности непреднамеренных ошибочных действий обслуживающего персонала при оперировании органами управления КРУ или КСО во включенном положении выключателя.

Ручное отключение выключателя необходимо для отключения без БУ и независимо от наличия оперативного питания, для отключения и блокирования выключателя при выполнении монтажных, пуско-наладочных и профилактических работ, а также для аварийного отключения выключателя в необходимых случаях.

Выключатель имеет встроенное блокировочное устройство, которым предусмотрено одновременно механическая и опережающая электрическая блокировки.

### 7.3.7. Встроенное блокировочное устройство

Блокирование и одновременное ручное отключение (если выключатель находился во включенном положении) выключателя выполняется вручную поворотом блокировочного вала (в торце которого имеется паз см. Приложение 2 лист 4) 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 до вращения блокировочного вала находился в отключенном состоянии, произойдет электрическая и механическая блокировка выключателя (без выполнения функции ручного отключения выключателя), обеспечивающая невозможность включения выключателя в этом положении блокировочного вала. Разрешить включение выключателя можно только обратным поворотом вручную блокиро-

вочного 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 станет возможно включение выключателя от БУ.

**Электрическая блокировка выключателя осуществляется при повороте блокировочного вала менее чем на 10 градусов.**

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

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** прикладывать к блокировочному валу момент более 20Н\*м для предотвращения выхода из строя блокировочного устройства, встроенного в выключатель.

**РЕКОМЕНДУЕТСЯ** предусмотреть установку механических ограничителей (упоров) в двух крайних положениях, исключающих возможность вращения блокировочного вала не в ту сторону.

Предприятием Таврида Электрик Украина разработаны, изготавливаются и поставляются в составе типовых комплектов адаптации различные виды блокирующих устройств для различных типов КРУ или КСО в проектах применения выключателей как для вновь создаваемых распределительных устройств, так и для модернизации действующих. Описания блокировок ВВ/TEL в различных типах КРУ или КСО приведены в соответствующих технических описаниях и инструкциях по монтажу, поставляемых предприятием-изготовителем в составе комплектов адаптации.

#### 7.3.8. Подключение индикатора положения главных контактов

Перед началом использования выключателя необходимо присоединить тросик к выключателю и установить в удобном для обзора месте на фасадной части КРУ/КСО индикатор положения главных контактов, поставляемый в комплекте с выключателем.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** изгибать тросик индикатора радиусом менее чем 40 мм.

Последовательность действий при подключении индикатора положения главных контактов выключателя приведена в таблице 7.

Таблица 7

		
	Снять крышку с клеммных колодок выключателя	Подключить жгут и включить выключатель
		

Снять одну из заглушек (левую или правую), отвинтив винты М4	Установить бобышку тросика в паз шарнира, а наконечник оболочки троса в зажим	Установить заглушку на прежнее место с помощью винтов М4
		
Отключить выключатель	Включить выключатель	При необходимости отрегулировать расположение изображений «I», «O» в окне индикатора и законтрить с помощью штатной гайки М5. Момент затяжки не более 2,5Н*м

#### 7.4. Подготовка выключателя к работе

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 14693-90, ГОСТ 8024-90 и ГОСТ 1516.3-96.

##### 7.4.1. Проверка работоспособности выключателя

- собрать схему, приведенную в РЭ на блок управления;
- при необходимости произвести настройку входов управления с выбором резисторов-эквивалентов блока управления серии БУ/TEL-12А в соответствии с рекомендациями, изложенными в АРТА.468332.034 РЭ;
- проверить выполнение выключателем операций включения и отключения, используя все подключенные входы управления;
- проверить соответствующую сигнализацию в релейном отсеке КРУ или КСО, а также убедиться в том, что эта сигнализация соответствует индикатору положения главных контактов.

Не подавать команды на включение, если блок управления не готов к выполнению этой операции (индикатор «Готов» не светится). В противном случае выполнение команды будет заблокировано на несколько секунд.

##### 7.4.2. Проверка блокировки повторных включений

Подать команду на включение и, не снимая ее, подать команду на отключение. Выключатель должен выполнить последовательность ВО.

Эта проверка обычно проводится с помощью кнопок местного управления.

##### 7.4.3. Проверка блокировки включения

Подать команду на отключение и, не снимая ее, подать команду на включение. Выключатель должен оставаться в отключенном состоянии.

Эта проверка обычно проводится с помощью кнопок местного управления.

#### 7.4.4. Проверка электрических и механических блокировок

-во включенном положении выключателя повернуть блокировочный вал против часовой стрелки на 90°. Выключатель должен отключиться вручную и перейти в заблокированное положение;

-в заблокированном положении выключателя подать команду на включение. Включения произойти не должно. Блок управления должен показать сигнал «Авария», так как разомкнута цепь катушек приводов. Сигнал «Авария» должен исчезнуть после возврата блокировочного вала в исходное положение и подачи команды на отключение.

**Все проверки должны выполняться с учетом рекомендаций АРТА.468332.034 РЭ.**

#### 7.4.5. Измерение сопротивления главных цепей выключателя

Измерение электрического сопротивления главных цепей выключателя постоянному току (см. Приложение 5) проводится с целью контроля контактных соединений, в том числе состояния поверхности контактов ВДК.

**Измеренные потребителями значения R при вводе выключателя в эксплуатацию могут отличаться от данных указанных в паспорте, в том числе из-за применения разнотипных измерительных приборов.**

В связи с небольшими значениями электрических сопротивлений вакуумных выключателей предприятие-изготовитель рекомендует проводить измерения 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.

#### 7.4.6. Испытание изоляции выключателя

Перед испытаниями необходимо провести технологическую обработку изоляции в соответствии с ГОСТ 1516.2-97.

Испытаниям подвергается изоляция фаза-земля, междуфазная изоляция и продольная изоляции выключателя (изоляция между разомкнутыми контактами ВДК). Испытательное напряжение для новых выключателей номинальным рабочим напряжением 10кВ в соответствии с ПУЭ составляет 42 кВ. Подъем напряжения при испытании производится плавно в соответствии с ГОСТ 1516.2-97.

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 повышение напряжения до начала следующей серии разрядов. Серии разрядов 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.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ применение высоковольтных коаксиальных кабелей.**

Если длина соединительных кабелей превышает 3м, для исключения перенапряжений необходимо использовать дополнительный токоограничивающий резистор 1...10 кОм.

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 подлежит ремонту или замене на предприятии-изготовителе.

**При испытаниях продольной изоляции выключателей возможно появление шума, обусловленного конструктивными особенностями ВДШум не является дефектом выключателя.**

## **8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ**

### **8.1. 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.

В объем профилактического контроля входят:

- проверка общего состояния выключателя;
- проверка работоспособности выключателя;
- измерение сопротивления главных цепей;
- испытание изоляции одноминутным напряжением промышленной частоты.

### **8.2. Проверка общего состояния выключателя**

Проверка выполняется внешним осмотром на предмет отсутствия механических повреждений, сколов, трещин, царапин, пятен, изменений цвета на пластмассовых поверхностях твердой изоляции выключателя, а также на предмет отсутствия механических повреждений, царапин, ржавчины, пятен, изменений цвета на металлических поверхностях и контактных поверхностях главных контактов выключателя.

### 8.3. Проверка работоспособности выключателя, бывшего в эксплуатации

Проверка выполняется аналогично проверке, изложенной в п.7.4.1 настоящего РЭ.

### 8.4. Измерение сопротивления выключателя, бывшего в эксплуатации

При проведении профилактических работ по обслуживанию оборудования КРУ (КСО) необходимо измерить переходное сопротивление между терминалами выключателя и токоведущими шинами (см. Приложение 5). 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 ошиновки выключателя.

Полученные перед вводом выключателя в эксплуатацию значения сопротивлений должны использоваться для сравнения со значениями, получаемыми при профилактическом контроле сопротивлений в процессе эксплуатации выключателя. При возрастании сопротивления более чем на 20% следует выяснить причину его увеличения. Для этого следует повторно измерить сопротивление, выполнив предварительно выключателем 5–7 операций «ВО». Следует также проверить моменты затяжек гаек крепления шин к токоведущим выводам выключателя.

Если измеренное значение сопротивления превышает нормированную в настоящем разделе величину не более чем в 2 раза, то разрешается дальнейшая эксплуатация выключателя, при условии, что реальная величина тока выключателя 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 подлежит замене или ремонту в условиях предприятия-изготовителя.**

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 сопротивления.

### 8.5. Испытание изоляции выключателя, бывшего в эксплуатации

Перед испытаниями необходимо провести технологическую обработку изоляции в соответствии с ГОСТ 1516.2-97.

Испытаниям подвергается изоляция фаза-земля, междуфазная 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 по ГОСТ 1516.2-97 (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. Ремонтные работы выполняются в условиях предприятия-изготовителя. Заявки следует направлять по адресу, указанному в разделе Гарантийные обязательства настоящего РЭ.

## 9. 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 ГОСТ 12.2.007.0–75, НРБ–76/87 и «Санитарными правилами работы с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения», утвержденными заместителем главного государственного санитарного врача СССР 19.01.79 г. №1960–79. (Атомиздат, 1989 г.) и данного руководства.

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 не менее 700 мм и высотой не менее 1000 мм из стального листа толщиной не менее 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 не менее 2 мм или из стекла марки ТФ-5 (ГОСТ 9541-75) толщиной не менее 12,5 мм. При испытании выкатного элемента его фасадная перегородка может использоваться как защитный экран.

## 10. УТИЛИЗАЦИЯ

Выключатель не представляют опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды.

**Специальных мер при проведении утилизации выключателей не требуется.**

## 11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выключателя требованиям технических условий ТУ У 31.2-31576194-006:2009 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-изготовителем 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, независимо от причин, их вызвавших.**

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 установлена.

Выключатели, не подлежащие восстановлению, заменяются новыми.

Выключатели могут подвергаться ремонту только персоналом, аккредитованным предприятием-изготовителем. Нарушение этого правила ведет к аннулированию гарантийных обязательств предприятия-изготовителя.

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

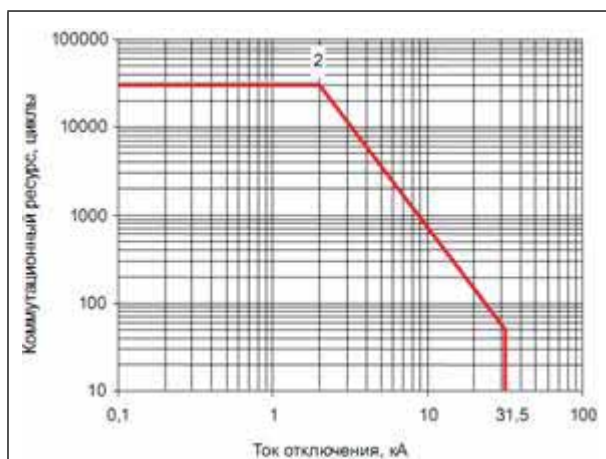
## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

листов 1

### Основные технические характеристики выключателя Shell-2

	Нормируемое значение	Нормируемое значение
Характеристика	ВВ/TEL-10-31,5/1250 У2	ВВ/TEL-10-31,5/2000 У2
Номинальное напряжение, кВ	10	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	12
Номинальный ток, А	1250	2000 1)
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) 2	42 2) 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» -при номинальном токе отключения, циклов «О» -при других токах отключения, циклов «ВО» 3)	30000 50 См. диаграмму	30000 50 См. диаграмму
Максимальное количество циклов «ВО» в час	600	600
Собственное время включения, мс, не более	40 4)	40 4)
Собственное время отключения, мс, не более	15 4)	15 4)
Полное время отключения, мс, не более	25 4)	25 4)
Разновременность замыкания и размыкания, мс, не более -главных контактов -вспомогательных контактов	3 5	3 5
Номинальное напряжение электромагнитов привода (постоянный ток), В	220 5)	220 5)
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более	18	18
Момент, прилагаемый к блокировочному валу выключателя, Нм -при блокировании и разблокировании -при ручном отключении выключателя -максимально допустимый	0,56...0,84 3 20 6)	0,56...0,84 3 20 6)

Категория климатического исполнения и размещения по ГОСТ687-78	У2	У2
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, *С -эффективное значение относительной влажности воздуха при 20*С, % -максимальная высота над уровнем моря, м -содержание коррозионно-активных агентов в окружающем воздухе по ГОСТ 15150 -группа механической стойкости к внешним факторам по ГОСТ17516.1	-40...+55 80 1000 7) тип II, промышленная М6	-40...+55 80 1000 7) 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 конкретном типе КРУ и установке выключателя приводом вниз, при установке приводом вверх – номинальный ток 1600 А. Установка ВВ/TEL на присоединения с током более 1600 А требуют согласования с заводом-изготовителем.
- 2) при проведении высоковольтных испытаний главных цепей выключателя с межфазным расстоянием 150 мм необходимо использовать дополнительную изоляцию терминалов.
- 3) при других значениях токов коммутационный ресурс определяется в соответствии с диаграммой коммутационного ресурса выключателей ВВ/TEL (см. диаграмму).
- 4) при использовании конкретных блоков управления этот параметр уточняется в соответствии с РЭ на соответствующий блок управления.
- 5) номинальные напряжения и диапазон напряжений питания цепей управления в соответствии с техническими характеристиками блоков управления, приведенными в РЭ на блоки управления.
- 6) в конструкции КРУ или КСО должен быть предусмотрен механизм, ограничивающий приложение момента более 20 Нм и на угол более 90\* .
- 7) на высотах свыше 1000 м и до 3000 м необходимо учесть требования ГОСТ15150 по допустимой температуре окружающего воздуха и необходимой электрической прочности изоляции. 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.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Shell-2. Габаритно-присоединительные размеры и масса

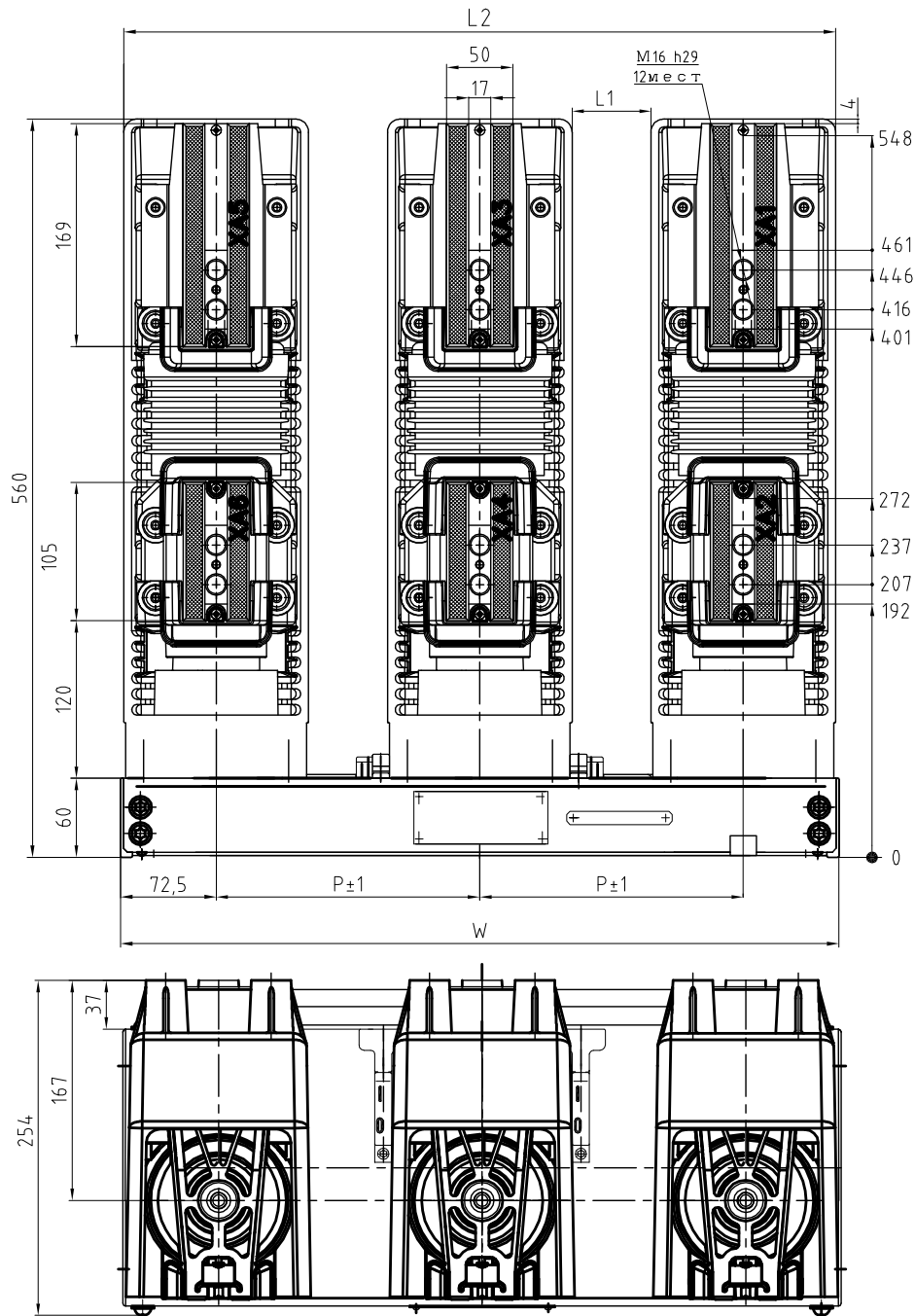


Таблица 1

Обозначение	P	W	L1	L2	Масса, кг	Точки крепления ВВ
ВВ/TEL-10-31,5/2000(200)	200	545	60	540	55	Рис.3 Рис.4
ВВ/TEL-10-31,5/2000(210)	210	565	70	560	55	
ВВ/TEL-10-31,5/2000(250)	250	645	110	640	56	
ВВ/TEL-10-31,5/2000(275)	275	695	135	690	56	

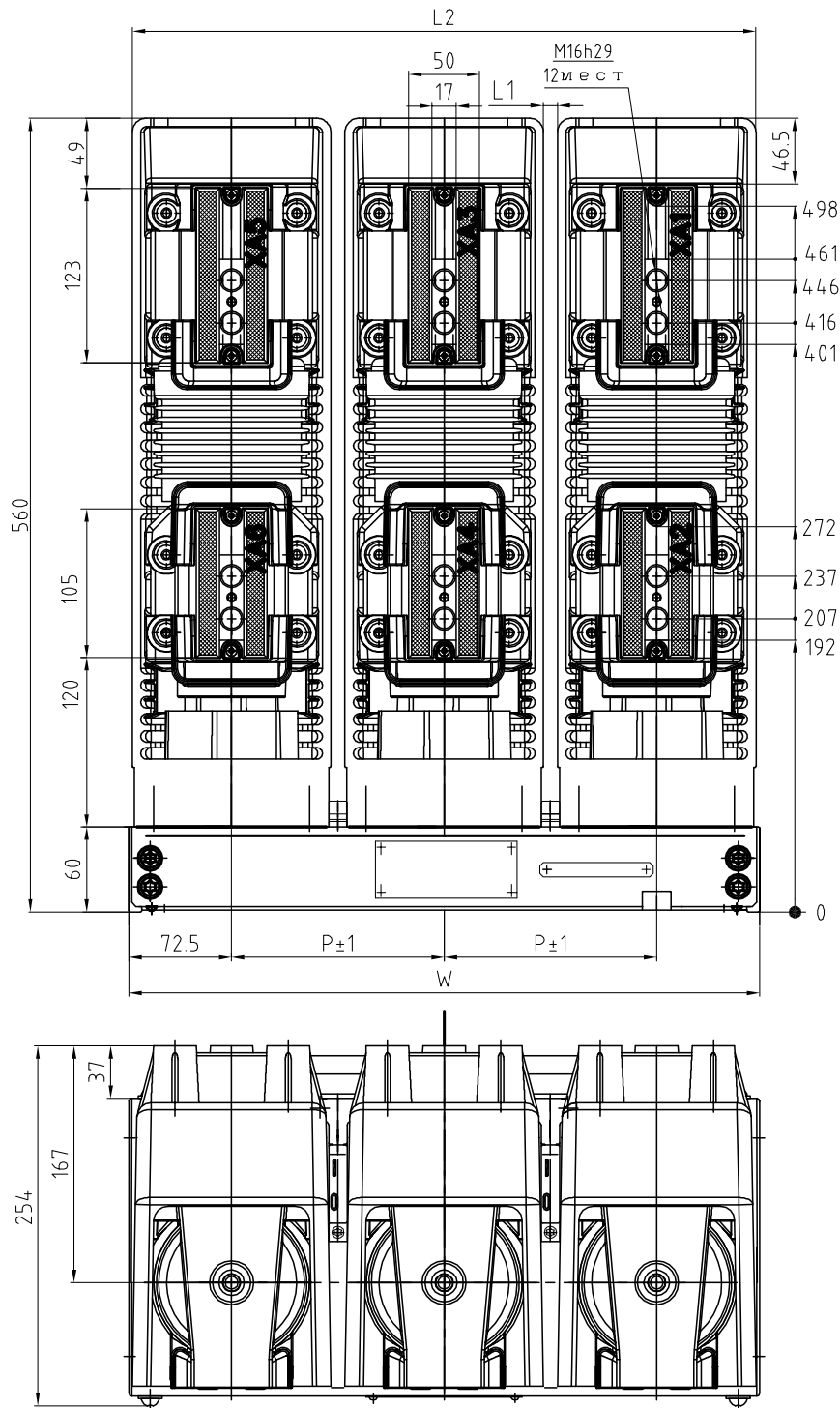
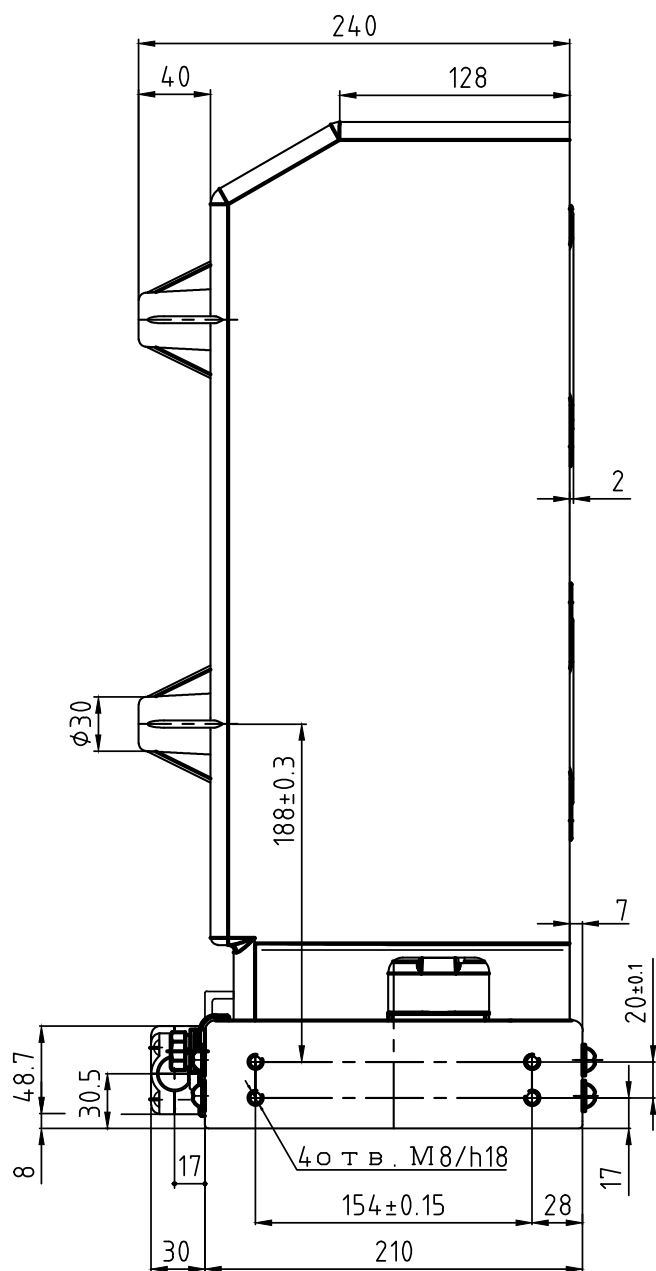
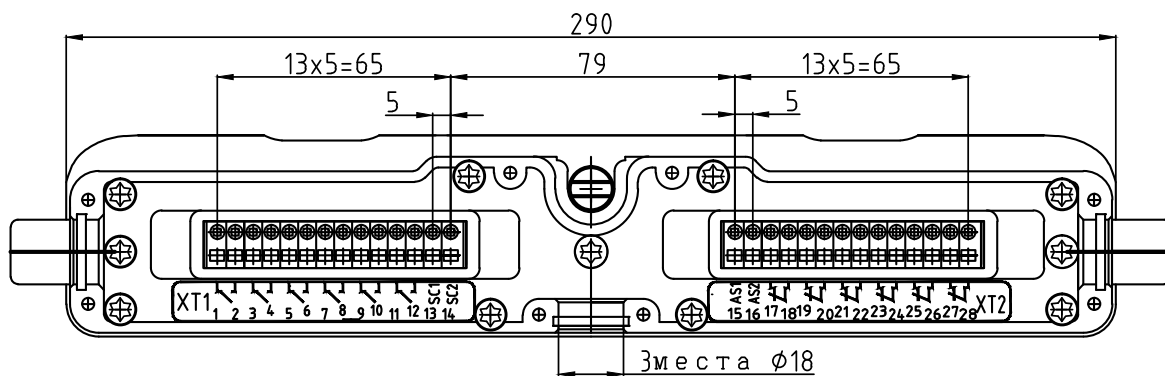


Таблица 1

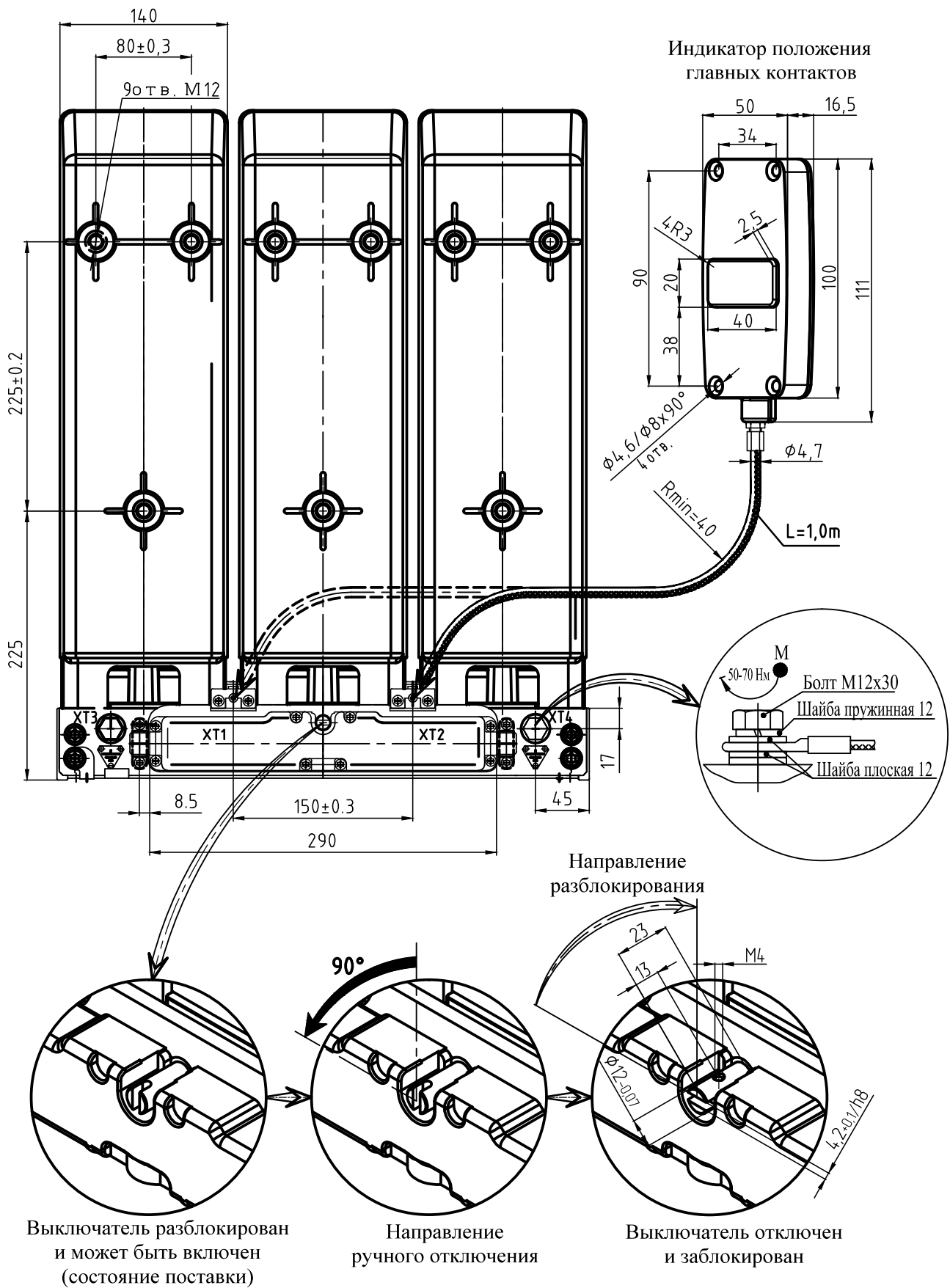
Обозначение	P	W	L1	L2	Масса, кг	Точки крепления ВВ
ВВ/TEL-10-31,5/1250(150)	150	445	10	440	50	Рис.3 Рис.4



Клеммные колодки ХТ1, ХТ2 со снятой крышкой

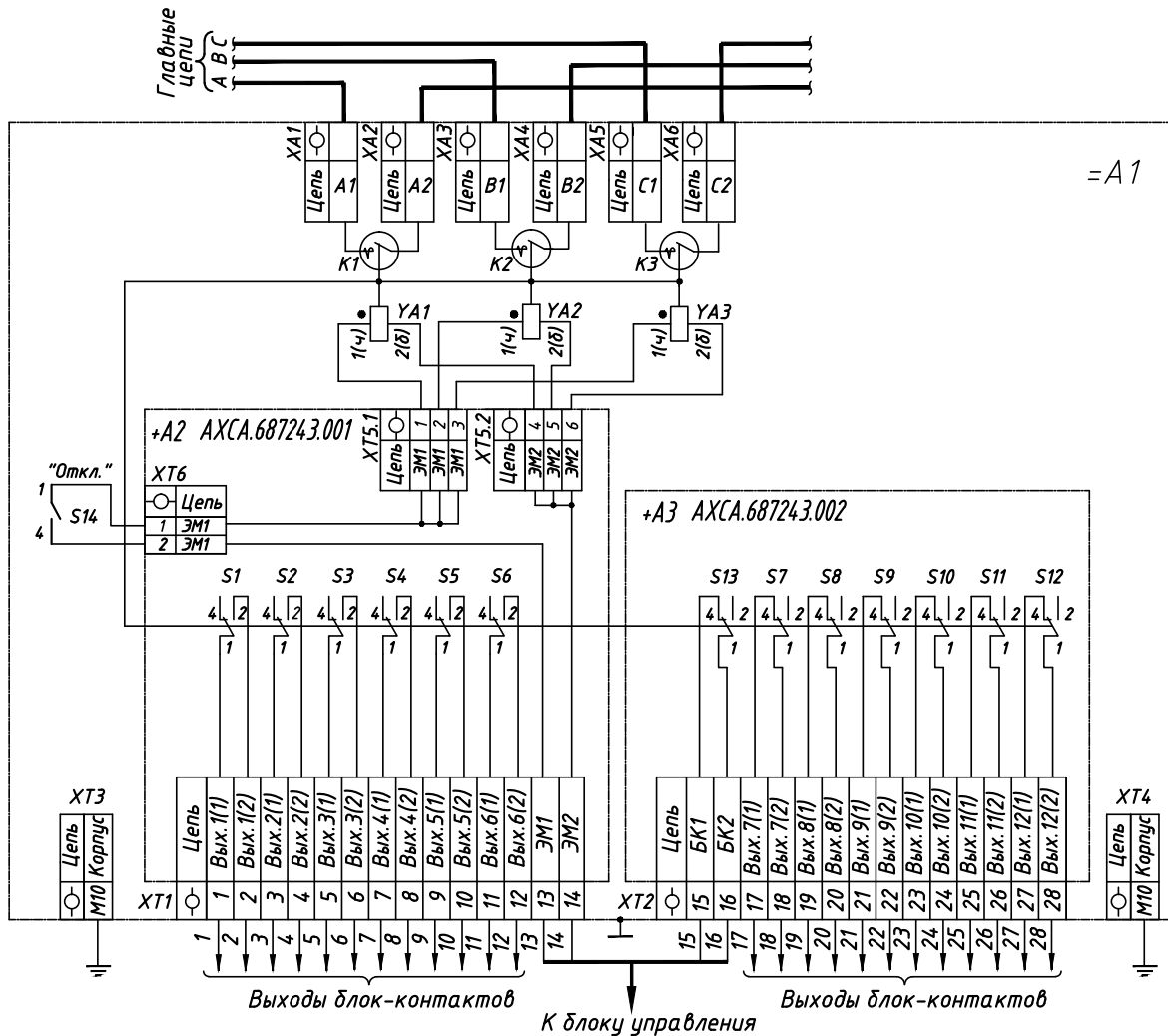






## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-31,5/1250(2000) Shell-2. Схема электрическая принципиальная АХСА.674152.005 ЭЗ



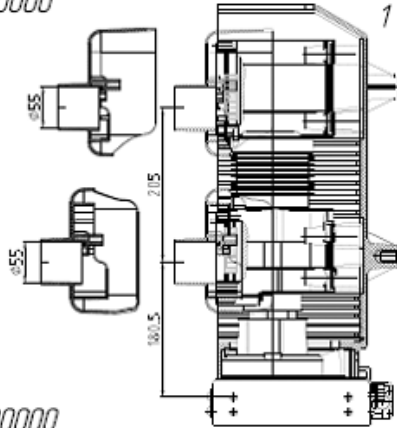
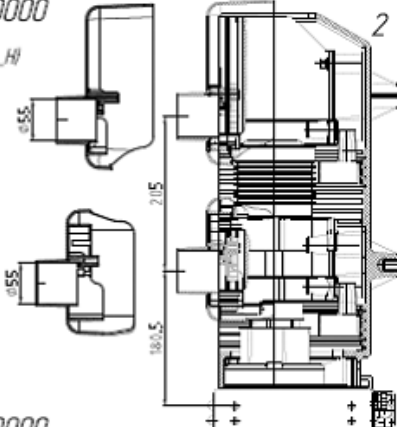
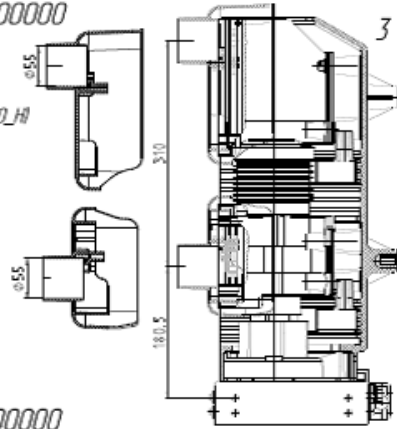
#### Параметры вспомогательных контактов

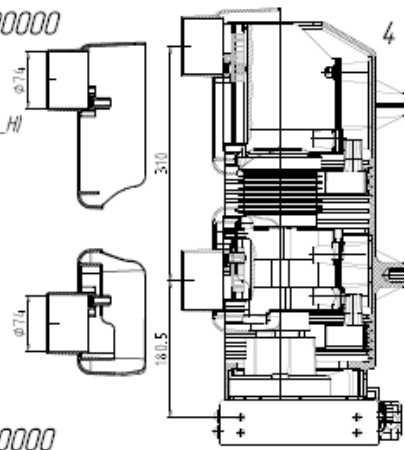
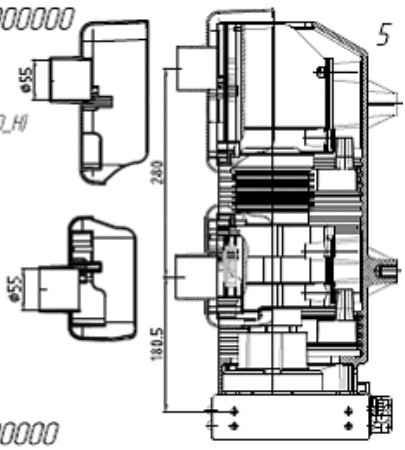
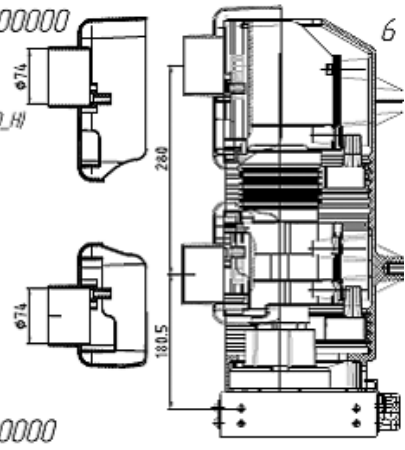
Максимальное рабочее напряжение, В	250
Максимальная коммутационная способность на постоянном токе (активная нагрузка/индуктивная нагрузка), А при:	
30 В	10/3
50 В	1/1
75 В	0,75/0,75
125 В	0,5/0,03
250 В	0,25/0,03
Максимальная коммутационная способность на переменном токе при $\cos \varphi = 0,5$ А	5
Максимальный ток пропускания, А	10
Максимальная токовая нагрузка, мА, при 12-30 В	100

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Лист 1 из 2

### Изоляционные крышки для Shell-2 под шины круглого сечения $\varnothing 50$ мм и $\varnothing 70$ мм (изоляторы поставляются по отдельному заказу)



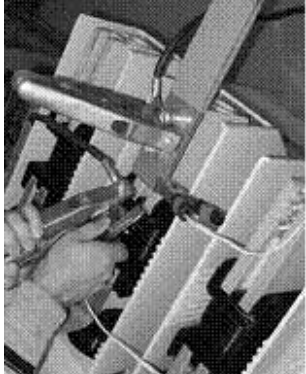



<p>1M12111000000000000000</p> <p>FS-DG_DeI_Plastins_51 Изолятор пластмассовый</p>  <p>FS-DG_DeI_Plastins_50 Изолятор пластмассовый</p> <p>1M11100000000000000000</p>	<p>1M12111000000000000000 СВcomp_Plastins_2(205_50_L) (для Shell 10-31,5/1250, верхний низкий терминал, межполюсное 150 мм, межтерминальное 205 мм, <math>\varnothing</math> шины 50 мм)</p> <p>1M11100000000000000000 СВcomp_Plastins_1(50) (для Shell 10-31,5/1250(2000), нижний терминал, межполюсное 150, 200, 210, 250, 275 мм, <math>\varnothing</math> шины 50 мм)</p>
<p>1M12120000000000000000</p> <p>СВcomp_Plastins_2(205_50_H) Изолятор пластмассовый</p>  <p>FS-DG_DeI_Plastins_50 Изолятор пластмассовый</p> <p>1M11100000000000000000</p>	<p>1M12120000000000000000 СВcomp_Plastins_2(205_50_H) (для Shell 10-31,5/2000, верхний высокий терминал, межполюсное 200, 210, 250, 275 мм, межтерминальное 205 мм, <math>\varnothing</math> шины 50 мм)</p> <p>1M11100000000000000000 СВcomp_Plastins_1(50) (для Shell 10-31,5/1250(2000), нижний терминал, межполюсное 150, 200, 210, 250, 275 мм, <math>\varnothing</math> шины 50 мм)</p>
<p>1M12212000000000000000</p> <p>СВcomp_Plastins_2(310_50_H) Изолятор пластмассовый</p>  <p>FS-DG_DeI_Plastins_50 Изолятор пластмассовый</p> <p>1M11100000000000000000</p>	<p>1M12212000000000000000 СВcomp_Plastins_2(310_50_H) (для Shell 10-31,5/2000, верхний высокий терминал, межполюсное 200, 210, 250, 275 мм, межтерминальное 310 мм, <math>\varnothing</math> шины 50 мм)</p> <p>1M11100000000000000000 СВcomp_Plastins_1(50) (для Shell 10-31,5/1250(2000), нижний терминал, межполюсное 150, 200, 210, 250, 275 мм, <math>\varnothing</math> шины 50 мм)</p>

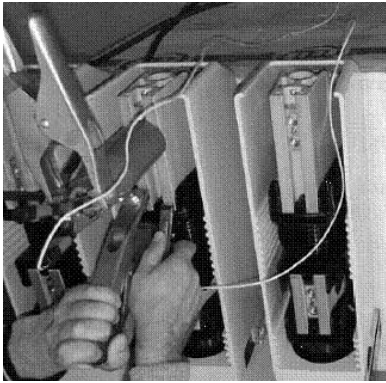
<p>1M12232000000000000000</p> <p>CBcomp_Plastins_2(310_70_H) Изолятор пластмассовый</p> <p>CBcomp_Plastins_1(70) Изолятор пластмассовый</p> <p>1M11300000000000000000</p> 	<p>1M12232000000000000000 CBcomp_Plastins_2(310_70_H) (для Shell 10-31,5/2000, верхний высокий терминал, межполюсное 200, 210, 250, 275 мм, межтерминальное 310 мм, Ø шины 70 мм)</p> <p>1M11300000000000000000 CBcomp_Plastins_1(70) (для Shell 10-31,5/1250(2000), нижний терминал, межполюсное 150, 200, 210, 250, 275 мм, Ø шины 70 мм)</p>
<p>000000000000000000000000</p> <p>CBcomp_Plastins_2(280_50_H) Изолятор пластмассовый</p> <p>FS-DG_Def_Plastins_50 Изолятор пластмассовый</p> <p>1M1110000000000000000000</p> 	<p>CBcomp_Plastins_2(280_50_H) CBcomp_Plastins_2(280_50_H) (для Shell 10-31,5/2000, верхний высокий терминал, межполюсное 200, 210, 250, 275 мм, межтерминальное 280 мм, Ø шины 50 мм)</p> <p>1M1110000000000000000000 CBcomp_Plastins_1(50) (для Shell 10-31,5/1250(2000), нижний терминал, межполюсное 150, 200, 210, 250, 275 мм, Ø шины 50 мм)</p>
<p>000000000000000000000000</p> <p>CBcomp_Plastins_2(280_70_H) Изолятор пластмассовый</p> <p>CBcomp_Plastins_1(70) Изолятор пластмассовый</p> <p>1M1130000000000000000000</p> 	<p>CBcomp_Plastins_2(280_70_H) CBcomp_Plastins_2(280_70_H) (для Shell 10-31,5/2000, верхний высокий терминал, межполюсное 200, 210, 250, 275 мм, межтерминальное 280 мм, Ø шины 70 мм)</p> <p>1M1130000000000000000000 CBcomp_Plastins_1(70) (для Shell 10-31,5/1250(2000), нижний терминал, межполюсное 150, 200, 210, 250, 275 мм, Ø шины 70 мм)</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Лист 1 из 2

### Измерение электрических сопротивлений главных контактов Shell-2 и переходных сопротивлений шина-терминал Shell-2

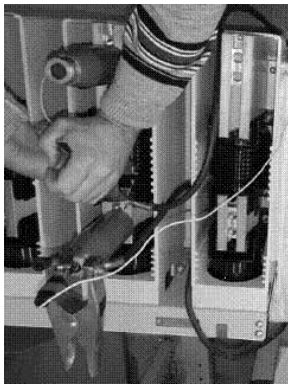
	
<p>Измерение сопротивлений главных контактов Shell-2</p>	<p>Измеренное значение сопротивления</p>
	
<p>Измерение переходных сопротивлений плоская сдвоенная шина Cu 65x6 (Срб) – верхний терминал Shell-2</p>	<p>Измеренное значение сопротивления</p>
	
<p>Измерение переходных сопротивлений плоская сдвоенная шина Cu 65x6 (Срб) – нижний терминал Shell-2</p>	<p>Измеренное значение сопротивления</p>



Измерение переходных сопротивлений круглая шина Cu Ø 60 (Ср6) – верхний терминал Shell-2



Измеренное значение сопротивления



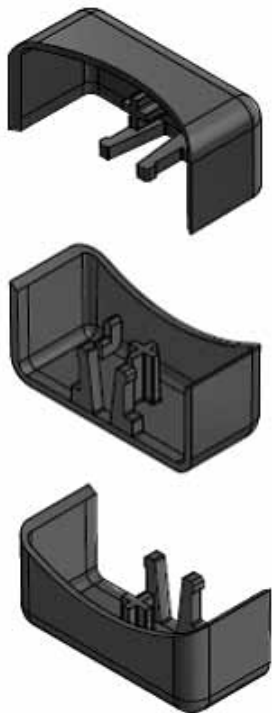
Измерение переходных сопротивлений круглая шина Cu Ø 60 (Ср6) – нижний терминал Shell-2



Измеренное значение сопротивления

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

**Изоляционная крышка для дополнительной изоляции терминалов Shell-2**  
(поставляются по отдельному заказу)



АРТА.764258.001 Крышка



Применение крышек АРТА.764258.001

**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)