



**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ
ВАКУУМНЫЕ
СЕРИИ ВВ/ТЕЛ**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
СЕРТИФИКАТЫ:	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ	5
1.1. Основные сведения	5
1.2. Технические характеристики	6
1.3. Основные технические данные	7
1.4. Устройство	9
<i>Основные части и узлы</i>	9
<i>Электромагнитный привод с магнитной защелкой</i>	10
<i>Вакуумные дугогасительные камеры</i>	11
1.5. Принцип действия модуля выключателя	12
<i>Включение</i>	12
<i>Отключение</i>	13
1.6. Блоки управления выключателем	13
1.7. Ручное включение и отключение выключателя	14
<i>Ручное включение</i>	14
<i>Ручное отключение</i>	14
1.8. Маркировка и пломбирование	14
1.9. Упаковка	14
1.10. Комплектность	14
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1. Установка выключателя	15
2.2. Общие требования к установке	15
2.3. Подготовка выключателей к использованию	15
2.4. Использование выключателей	16
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И НОРМЫ ИСПЫТАНИЙ	17
3.1. Меры безопасности	17
4. ХРАНЕНИЕ	18
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	18
6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ	18
7. УТИЛИЗАЦИЯ	19
8. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ И ОПЛАТЫ	20
1. <i>Общие положения</i>	20
2. <i>Предмет поставки</i>	20
3. <i>Минимальная партия</i>	20
4. <i>Цена и условия поставки</i>	20
5. <i>Оплата</i>	20
6. <i>Право собственности</i>	20
7. <i>Срок поставки</i>	20
8. <i>Переход рисков</i>	20
9. <i>Форс-мажорные обстоятельства</i>	21
10. <i>Документация на продукцию</i>	21
11. <i>Качество Продукции и гарантийные обязательства</i>	21
12. <i>Возврат Продукции</i>	21
13. <i>Срок действия договора</i>	21
14. <i>Споры сторон</i>	21
9. ПРИЛОЖЕНИЯ	22
<i>Приложение А. Монтажные чертежи</i>	22
<i>Приложение Б. Схемы электрические принципиальные</i>	40
<i>Приложение В. Инструкция по применению ВВ/TEL для коммутации индуктивных нагрузок. ИТЕА674152.003И1</i>	44

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации вакуумных выключателей типа ВВ/TEL-10 является документом для изучения изделий и правил их эксплуатации.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о:

- назначении и устройстве выключателей;
- технических характеристиках;
- маркировке и упаковке выключателей;
- принципе работы, правилах подготовки к использованию и использованию;
- правилах установки и подключения выключателей;
- гарантийных обязательствах;
- техническом обслуживании, хранении, транспортировании и утилизации.

Руководство по эксплуатации служит информационным материалом о выключателях производства промышленной группы «Таврида Электрик» для проектных, монтажных, пуско-наладочных и эксплуатационных организаций.

Руководство по эксплуатации рассчитано на специалистов, работающих в области электроэнергетики с оборудованием напряжением класса 6-20 кВ.

При проектировании распределительных устройств 6–20 кВ, выполнении монтажных и пуско-наладочных работ, последующей эксплуатации выключателей ВВ/TEL, соблюдение норм и требований пунктов данного руководства строго обязательно.

**Электронная версия документа на
www.tavrida-ua.com**

СЕРТИФИКАТЫ

- *ISO 9001:2015 №321117056/1 (DEKRA Certification Sp. z o.o, Wrocław)*
- *УкрСЕПРО ЕСУ UA.10078.C.033-21 («ВИТ-СЕПРО», Украина)*
- *ТУ У 312-315761-94-006:2009 выключатели вакуумные серии ВВ/TEL-10. Технические условия*
- *ДСТУ EN62271-100:2016, IEC62271-100:2021*

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

1.1. Основные сведения

Вакуумные выключатели ВВ/TEL (в дальнейшем — выключатели) предназначены для работы в комплектных распределительных устройствах (КРУ) и камерах стационарных одно-стороннего обслуживания (КСО) внутренней и наружной установки класса напряжения до 20 кВ трехфазного переменного тока 50 Гц для систем с изолированной и заземленной нейтралью.

Вакуумные выключатели серии ВВ/TEL-10 защищены патентом № 2020631 от 30.09.1994 г. В основе конструктивного решения выключателя лежит использование пофазных электромагнитных приводов с «магнитной защелкой», механически связанных общим, не несущим нагрузку, валом-синхронизатором. Параллельно соединённые катушки электромагнитных приводов фаз выключателя при выполнении команд подключаются к предварительно заряженным конденсаторам в блоках управления (далее БУ/TEL). Такая конструкция позволила достичь следующих отличительных особенностей по сравнению с традиционными вакуумными выключателями (ВВ):

- высокий механический и коммутационный ресурс;
- малое энергопотребление по шинам оперативного напряжения (заряд и поддержание в параметрах конденсаторных емкостей «ВКЛ», «ОТКЛ»);
- малые габариты и вес;
- лёгкость и простота адаптации в любые типы КРУ, КСО;
- возможность использования в широком диапазоне питающего оперативного напряжения вторичных цепей;

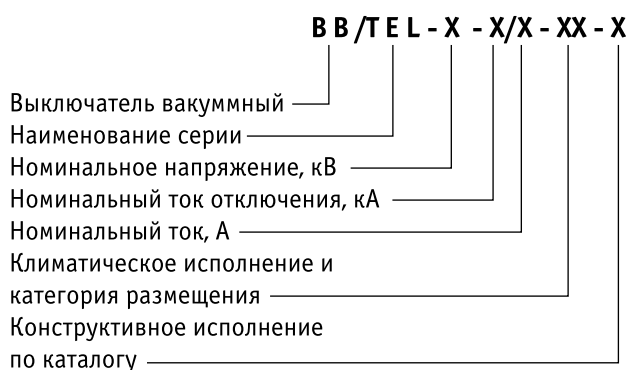
Вакуумные выключатели ВВ/TEL поставляются заказчику в составе коммутационных модулей АРТА 674512.022, АРТА 674512.023 или выкатных элементов АРТА 674722.014, АРТА 674722.015.

- необслуживаемость на протяжении всего срока эксплуатации.
- низкая трудоемкость производства и, как следствие, умеренная цена.

Вакуумные выключатели ВВ/TEL имеют сертификаты соответствия стандарту международной электротехнической комиссии МЭК 56, сертификат соответствия ГОСТ 687-78.

Управление выключателями осуществляется комплектно поставляемыми блоками управления серий ВУ/TEL-05А, 1БУ/TEL-12 или БУ/TEL-10.

Структура условного обозначения выключателей:



Пример записи обозначения выключателя напряжением 10 кВ с номинальным током отключения 12,5 кА, номинальным током 630 А, климатического исполнения У2, конструктивного исполнения 45 по каталогу:

Выключатель вакуумный ВВ/TEL-10-12,5/630-У2-45 ТУ У 25123867.002-2000.

1.2. Технические характеристики

Таблица 1

	12.5/630; 12.5/1000; 20/630; 20/1000	20/1600	31.5(25)/1600
Номинальное напряжение, кВ	10		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12		
Номинальный ток (I _{ном}), А	630, 1000 ²	1600	
Номинальный ток отключения (I _{о ном}), кА	12,5; 20	20	31,5 (25)
Сквозной ток короткого замыкания:			
- наибольший пик, кА, не более	32; 52	52	80 (63)
- начальное действующее значение периодической составляющей, кА, не более	12,5; 20	20	31,5 (25)
Нормированное процентное содержание аperiodической составляющей, %	40		
Среднеквадратическое значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА	12,5; 20	20	31,5 (25)
Время протекания тока термической стойкости, с	3		
Собственное время отключения выключателя ¹ , с, не более	0,015		
Полное время отключения ¹ , с, не более	0,025		
Собственное время включения, с, не более	0,055		
Неодновременность замыкания и размыкания контактов, с, не более	0,004		
Номинальное напряжение питания катушек электромагнитов (постоянное), В	220		
Номинальные параметры оперативного напряжения питания			
- переменное, В	100, 110, 220		
- постоянное, В	24; 48; 110; 220		
- диапазон, %	85–100		
Ресурс по коммутационной стойкости :			
- при номинальном токе I _{ном} , операций «В0»	50 000	30 000	
- при токах короткого замыкания I=(60-100)% от (I _{о.ном}), операций «В0»	100		
Механический ресурс, циклов «В0»	50 000	30 000	
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более, при номинальном токе:			
- 630 А; 1000 А	60; 40	—	
- 1600 А	—	30	
Масса, кг, не более:			
ВВ/TEL-10 конструктивные исполнения 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 51; 52	39	—	
ВВ/TEL-10 конструктивные исполнения 89	13	—	
ВВ/TEL-10 конструктивные исполнения 70; 82	—	69	71
ВВ/TEL-10 конструктивные исполнения 71; 83	—	70	73
Срок службы до списания, лет	25		

¹ Без учета времени срабатывания блока управления.

² При использовании радиаторов в соответствии с монтажным чертежом в составе РУ. Решение об установке радиаторов принимается после испытаний на нагрев ВВ/TEL в составе конкретного КРУ или ВЭ.

1.3. Основные технические данные

Климатическое исполнение и категория размещения У2 по ГОСТ1550, условия эксплуатации при этом:

- наибольшая высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха в КРУ (КСО) принимают равным плюс 55°С, эффективное значение температуры окружающего воздуха КРУ и КСО - плюс 40°С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха - минус 40°С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 100% при плюс 25°С;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая газов и паров, вредных для изоляции, не насыщенная токопроводящей пылью в концентрациях, снижающих параметры электропрочности изоляции выключателя.

Рабочее положение в пространстве - любое. Для исполнений 70, 71, 82, 83 - основанием вниз либо вверх.

Выключатели предназначены для работы в операциях «0» и «В» и в циклах 0-0,3с-В0-15с-В0; 0-0,3с-В0-180с-В0.

Параметры вспомогательных контактов выключателя представлены в таблице 2.

По стойкости к воздействию внешних механических факторов выключатель соответствует группе М7 по ГОСТ 17516.1-90, при этом выключатель работоспособен при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот (0,5*100) Гц с максимальной амплитудой ускорения 10 м/с² (1g) и многократных ударов с ускорением 30 м/с² (3g).

Зависимость коммутационного ресурса выключателей от величины отключаемого тока представлена на Рис. 1.

Выключатель не содержит драгоценных металлов.

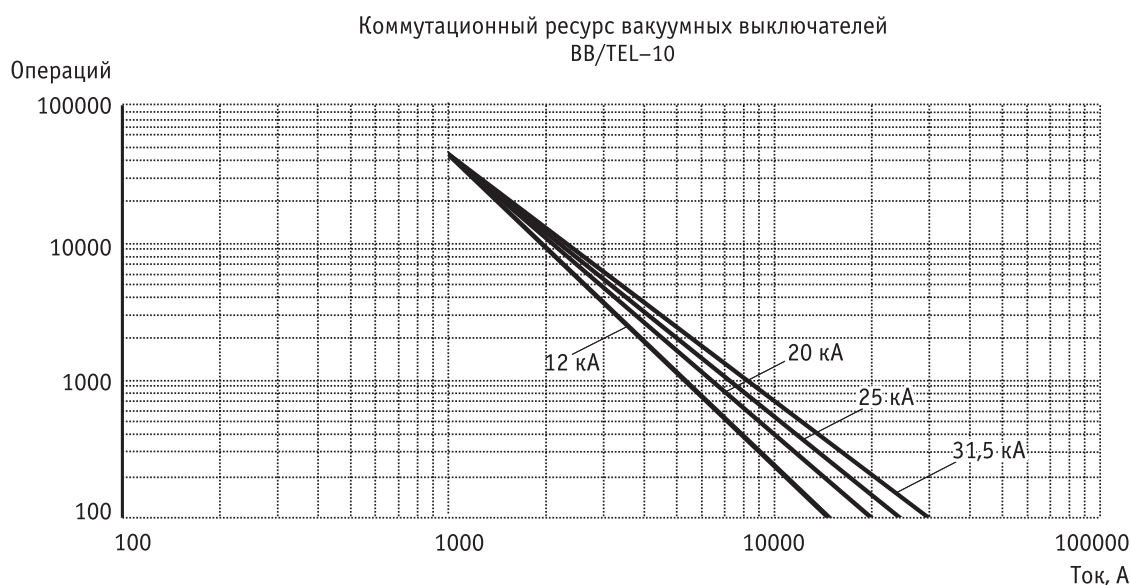


Рис. 1.

Таблица 2. Параметры вспомогательных контактов выключателя

Параметр	Номинальное значение	
	Геркон 220 33817 035 Gunter плата ИТЕА 687253.005 (006)**	Микропереключатель V4NC 4T8AC1 SAIA-Burgess Плата ИТЕА 468262.023 (024)
Максимальное рабочее напряжение, В	400	250
Максимальная коммутируемая мощность в цепях постоянного тока при $\tau = 1 \text{ ms}$, Вт	40	не нормируется
Максимальная коммутационная способность на постоянном токе (активная нагрузка/индуктивная нагрузка), А при:	не нормируется	10/3
30 В		1/1
50 В		0,75/0,75
75 В		0,5/0,03
125 В		0,25/0,03
250 В		
Максимальная коммутируемая мощность в цепях переменного тока при $\cos \phi = 0,8$ ВА	40	не нормируется
Максимальная коммутационная способность на переменном токе при $\cos \phi = 0,5$ А		5
Максимальный ток пропускания, А	4	10
Сопротивление контактов, $\mu \text{ Ом}$, не более	80	не нормируется
Минимальная токовая нагрузка, мА, при 12-30 В	не нормируется	100
Рекомендуемая нагрузка*, не более	РП 23 в кол-ве 1 шт. на контакт	РП 23 в кол-ве 3 шт. на контакт

* В качестве реле повторителя (размножителя) вспомогательных контактов.

Изготовитель не несет ответственности за последствия, обусловленные превышением электрических нагрузок вспомогательных контактов (блок-контактов).

Электрические схемы подключения вспомогательных контактов, за исключением приведенных в эксплуатационной документации, подлежат согласованию.

** Серийный выпуск прекращен с 01.01.2006 г.

1.4. Устройство

Основные части и узлы

В отличие от большинства существующих выключателей, в основу устройства ВВ/TEL заложен принцип раздельного управления контактами вакуумных дугогасительных камер фаз аппарата. Данный принцип позволил существенно уменьшить количество движущихся частей привода.

Вакуумные дугогасительные камеры установлены внутри полых опорных изоляторов, закрепленных на общем основании. Подвижные контакты дугогасительных камер жестко соединены со своими приводами посредством изоляционных тяг, которые также располагаются внутри опорных изоляторов. Таким образом, все элементы конструкции полюса имеют общую ось симметрии, вдоль которой совершают возвратно-поступательное движение детали механизма. Это позволяет существенно упростить кинематическую схему ВВ/TEL, отказаться от применения нагруженных шарнирных и рычажных звеньев, что, в свою очередь, делает возможным создание коммутационного аппарата

с высоким механическим ресурсом, не требующего обслуживания и регулировки в течение всего срока службы.

Приводы фаз располагаются внутри основания выключателя. Они механически соединены между собой посредством общего вала, который выполняет следующие функции:

- Обеспечивает синхронизацию фаз, предохраняя от неполнофазных режимов работы
- Приводит в действие вспомогательные контакты выключателя
- Обеспечивает механическую блокировку работы РУ, в котором установлен ВВ/TEL.
- Управляет визуальными индикаторами положения ВВ/TEL.

На иллюстрации представлен пример конструкции выключателя с номинальным током 1000 А. Конструкция выключателя с номинальным током 1600 А аналогична, но имеет отличия в части устройства элементов главной токоведущей цепи с целью обеспечения большей пропускной способности.

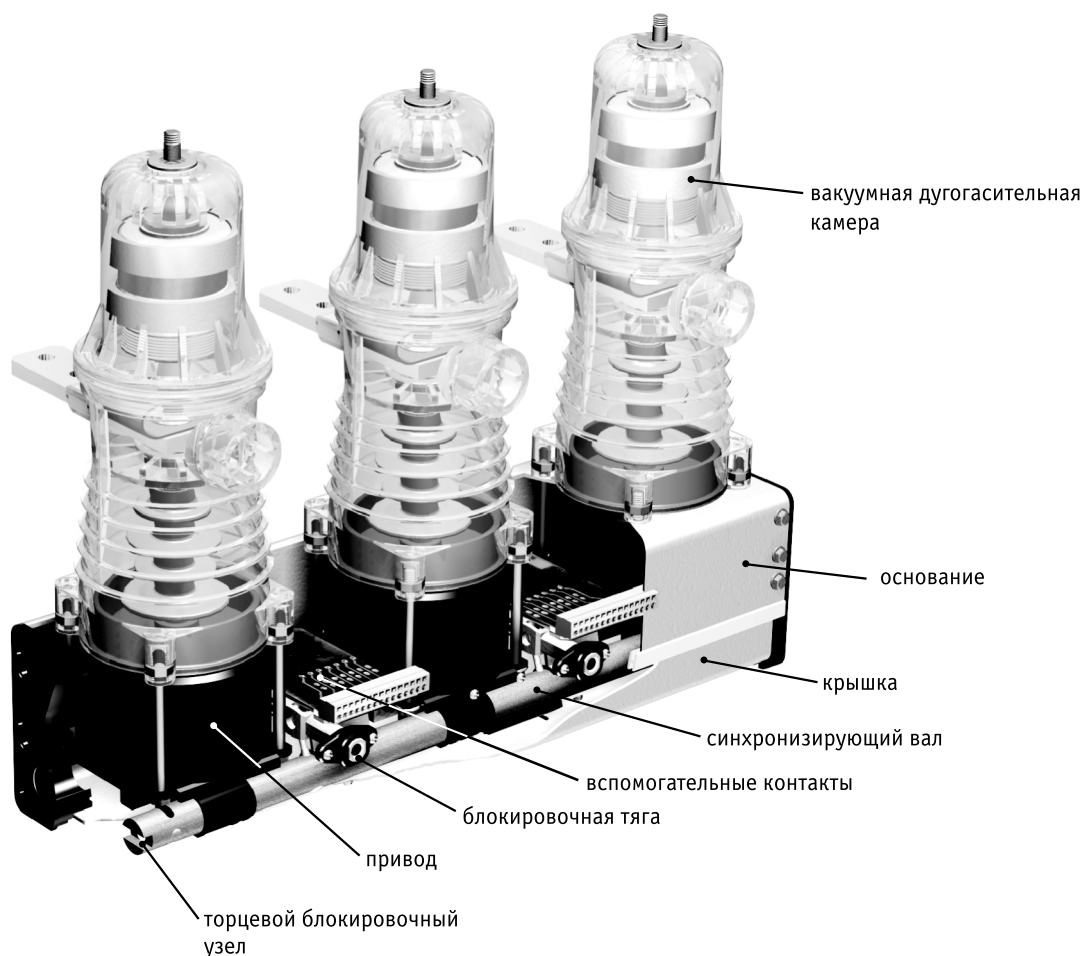


Рис. 2.

Электромагнитный привод с магнитной защелкой

Электромагнитный привод может находиться в двух устойчивых положениях - ОТКЛЮЧЕНО и ВКЛЮЧЕНО.

Фиксация якоря в этих положениях производится без применения механических защелок, и обеспечивается:

- силой упругости отключающей пружины в положении ОТКЛЮЧЕНО;

- силой, создаваемой остаточным магнитным потоком кольцевого постоянного магнита, в положении ВКЛЮЧЕНО.

Операция включения и отключения производится путем подачи управляющих импульсов напряжения разной полярности на однообмоточную катушку электромагнитного привода.

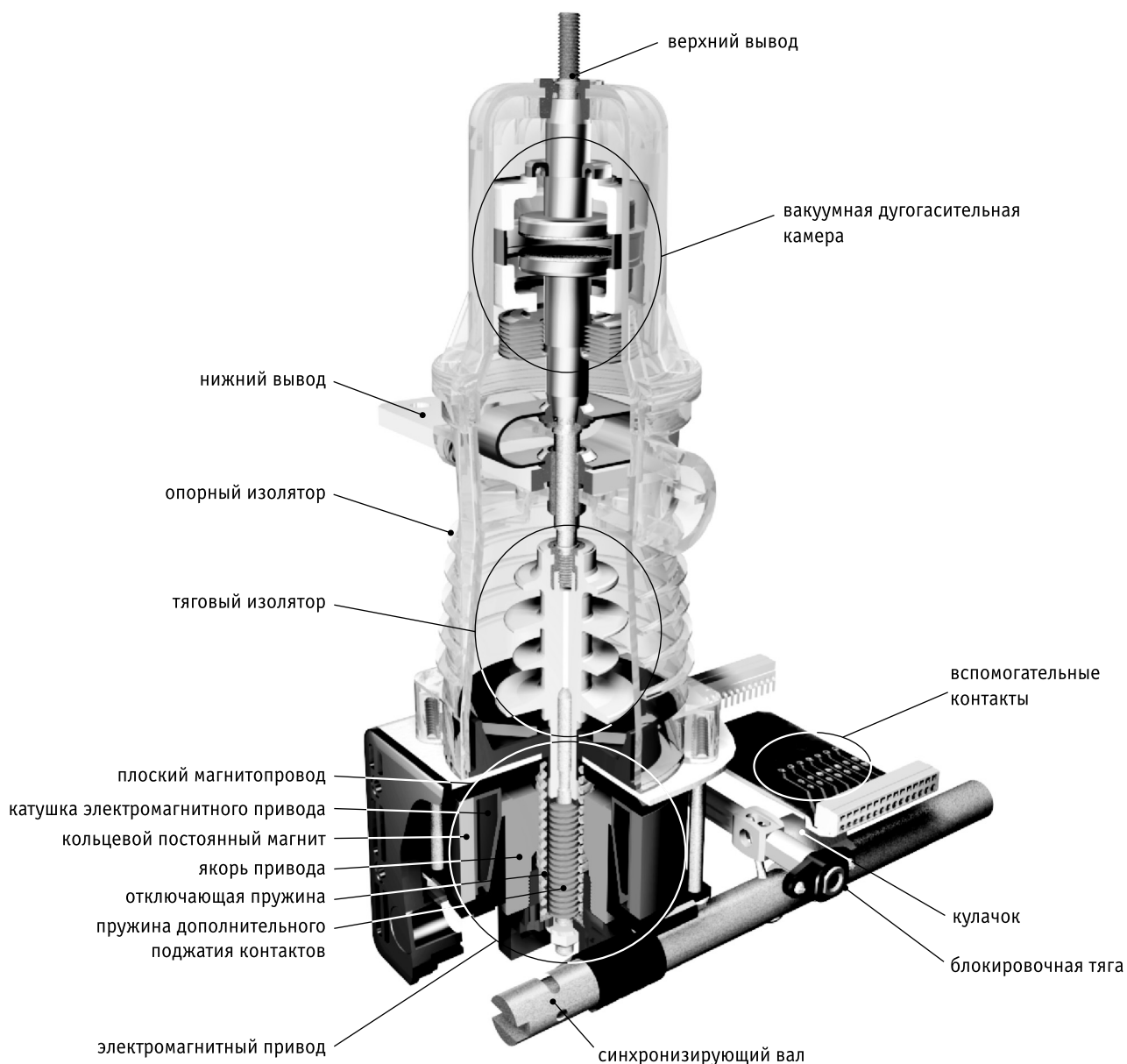


Рис. 3.

Вакуумные дугогасительные камеры

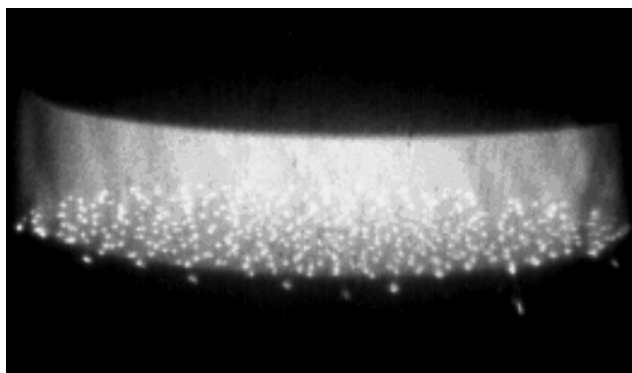
В момент размыкания контактов в вакуумном промежутке коммутируемый ток инициирует возникновение электрического разряда, называемого «вакуумная дуга». Существование вакуумной дуги поддерживается за счет металла, испаряющегося с поверхности контактов в вакуумный промежуток. Плазма, образованная ионизированными парами металла, является проводником тока и поддерживает его протекание между контактами до момента перехода тока через ноль. В этот момент дуга гаснет, а оставшиеся пары металла мгновенно (за 7-10 микросекунд) конденсируются на поверхности контактов и других деталей дугогасительной камеры, восстанавливая электропрочность вакуумного промежутка. В это же время на разведенных контактах восстанавливается приложенное к ним напряжение. Если при восстановлении напряжения на поверхности контакта (как правило, анода) остаются перегретые участки, они могут служить источником эмиссии заряженных частиц, вызывающих пробой

вакуумного промежутка, с последующим протеканием тока через него. Для избежания подобных отказов необходимо управлять вакуумной дугой, равномерно распределяя тепловой поток по всей поверхности контактов. Наиболее эффективным способом управления дугой является наложение на нее продольного (сонаправленного с направлением тока) магнитного поля, которое индуцируется самим током. Данный способ применен в вакуумных дугогасительных камерах, которые разработаны и производятся предприятием «Таврида Электрик». Эта конструкция имеет явные преимущества:

- Высокая отключающая способность
- Минимальные габариты и вес
- Малая величина тока среза (4–5 А), ограничивающая коммутационные перенапряжения до безопасных величин
- Продольное магнитное поле минимизирует коммутационный износ контактов (эрозию) и обеспечивает значительный коммутационный ресурс.



Вакуумные дугогасительные камеры серии TEL



Продольное магнитное поле равномерно распределяет вакуумную дугу по поверхности контактов

1.5. Принцип действия модуля выключателя

Включение

- В отключенном положении выключателя контакты вакуумной камеры (ВДК) удерживаются в разомкнутом состоянии действием отключающей пружины, которое передается на подвижный контакт ВДК посредством тягового изолятора. Для включения модуля на обмотку электромагнитного привода разряжается предварительно заряженный включающий конденсатор блока управления. Импульс тока, протекающего по обмотке электромагнитного привода в результате разряда конденсатора, создает магнитное поле в зазоре между якорем и плоским магнитопроводом.



Рис. 4.

- По мере роста тока в обмотке электромагнитного привода сила электромагнитного притяжения между якорем и плоским магнитопроводом возрастает до величины, превышающей силу удержания, создаваемую пружиной отключения. В этот момент якорь привода начинает двигаться по направлению к магнитопроводу, толкая тяговый изолятор и подвижный контакт ВДК (линия 1 на рисунке).
- В процессе движения якоря по направлению к магнитопроводу воздушный зазор уменьшается, благодаря чему сила притяжения якоря увеличивается. Быстро растущая электромагнитная сила стремительно ускоряет движущиеся части модуля до скорости примерно 1 м/с. Такая скорость является оптимальной для процесса включения и позволяет избежать дребез-

га контактов при их соударении, существенно снижая при этом вероятность пробоя вакуумного промежутка до момента замыкания контактов (линия 2 на рисунке).

- Ускоряющийся якорь генерирует в витках обмотки электромагнитного привода противо-ЭДС, которая препятствует дальнейшему нарастанию тока в обмотке и даже несколько снижает его (участок 1-2 на рисунке).
- В момент замыкания контактов (линия 2 на рисунке) подвижный контакт останавливается, а якорь продолжает свое движение еще на 2 миллиметра, поджимая контакты через пружину дополнительного поджатия контактов.
- Достигнув плоского магнитопровода, якорь останавливается, примагнитившись к магнитопроводу привода (линия 2а на рисунке). В момент остановки якоря он перестает индуцировать противо-ЭДС, что приводит к росту тока, необходимого для насыщения кольцевого постоянного магнита до достижения им необходимых магнитных свойств (участок 2а-3 на рисунке).
- Намагниченный до насыщения кольцевой магнит создает мощный остаточный магнитный поток, достаточный для удержания якоря привода (и соответственно, контактов модуля) во включенном положении даже после отключения включающего тока вспомогательным контактом (линия 3 на рисунке).

Испытания на стойкость к механическим воздействиям показали, что усилие удержания, развиваемого постоянным магнитом, достаточно для того, чтобы удерживать модуль во включенном положении так долго, как это необходимо по условиям эксплуатации, даже при воздействии вибрационных и ударных нагрузок.

- Отключающая пружина привода также 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 44° , для обеспечения индикации состояния модуля, управления вспомогательными контактами и приведения в действие блокировочных механизмов распределителя.

Отключение

- Для отключения выключателя на обмотку электромагнитного привода разряжается предварительно заряженный отключающий конденсатор блока управления, обеспечивающий протекание через обмотку в течение 15-20 миллисекунд тока в направлении, противоположном току включения (участок 4-5 на рисунке).
- Ток отключения частично размагничивает постоянный магнит, ослабляя силу магнитного притяжения якоря к плоскому магнитопроводу.
- Совместное воздействие отключающей пружины и пружины дополнительного поджатия контактов является достаточным для того, чтобы «оторвать» примагниченный якорь от магнитопровода (линия 4а). Возникающий воздушный зазор в приводе резко уменьшает силу притяжения, якорь под действием пружин интенсивно разгоняется и после 2 миллиметров свободного движения рывком увлекает за собой тяговый изолятор и подвижный контакт ВДК.
- Усилие стартового рывка 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 модуля (линия 5 на рисунке).
- По достижении якорем крайнего положения контакты ВДК удерживаются в разомкнутом состоянии усилием отключающей пружины, которое передается на подвижный контакт посредством тягового изолятора.
- Перемещение якоря передается на синхронизирующий вал, поворачивая его в процессе перемещения на угол 44° , для обеспечения индикации состояния модуля, управления вспомогательными контактами и приведения в действие блокировочных механизмов распреустройства.

1.6. Блоки управления выключателем

Для управления (включения и отключения) выключателями, а также для сопряжения с существующими цепями релейной защиты и управления предназначены блоки управления ВU/TEL различных типов.

При выполнении операций ВКЛ/ОТКЛ на катушки электромагнитных приводов выключателя разряжаются предварительно заряженные конденсаторы блоков управления. Таким образом, обеспечивается строгое дозирование электрической энергии, что позволяет снизить совокупное разрушительное воздействие на контактную систему ВДК электроэрозионных, тепловых и механических факторов, что в свою очередь способствует повышению коммутационного и механического ресурса всего вакуумного выключателя.

Типы блоков управления предприятия «Таврида Электрик»:

- ВU/TEL-220-05А (ИТЕА468332.021РЭ) с блоком питания ВР/TEL-220-02А (ИТЕА436535.007РЭ);
- БУ/TEL-100/220-12-01(А); (БУ/TEL-12/64-12-01); (АРТА468332.001 РЭ)
- БУ/TEL-100/220-12-02(А) (БУ/TEL-12/64-12-02); (АРТА468332.001 РЭ)
- БУ/TEL-100/220-12-03(А) (БУ/TEL-12/64-12-03). (АРТА468332.001 РЭ)

Блок управления ВU/TEL-220-05А используется только в комплекте с блоком питания ВР/TEL-220-02А. Остальные типы блоков управления имеют встроенные блоки питания.

Выбор типа блока управления зависит от рода оперативного напряжения (постоянное, переменное, выпрямленное), его источников, функционального назначения ячейки, объема РЗиА, типа используемой аппаратуры и др. параметров.

1.7. Ручное включение и отключение выключателя

Ручное включение

В соответствии с требованиями ГОСТ 687-78 ручное включение не является обязательным. Для реализации этого режима при отсутствии оперативного напряжения используется так называемый «вспомогательный вход по питанию» БУ/TEL или блок автономного питания BAV/TEL. Описание процедуры ручного включения приведено в РЭ на БУ/TEL и BAV/TEL.

Внимание!

Попытка включить выключатель вручную путем воздействия на вал или другим образом может привести к выходу его из строя и аннулированию гарантийных обязательств.

Ручное отключение

Ручное отключение осуществляется путем механического воздействия на кнопку ручного отключения, которая, в свою очередь, воздействует через вал привода на якоря электромагнитов и разрывает магнитную систему.

Внимание!

Пользоваться кнопкой ручного отключения только в случае невозможности отключения выключателя от блока управления.

1.8. Маркировка и пломбирование

Каждый выключатель имеет фирменную табличку, содержащую следующую информацию: товарный знак предприятия-изготовителя; наименование изделия; тип выключателя; обозначение климатического исполнения и категории размещения; порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя; номинальное напряжение Уном., кВ; номинальный ток Iном., А; номинальный ток отключения Io.ном., кА; массу выключателя, кг; род тока и номинальное напряжение электромагнитного привода Уп.ном., В, обозначение стандарта; год выпуска выключателя;

Транспортная тара выключателя имеет маркировку в виде ярлыка с манипуляционными знаками «Верх», «Осторожно хрупкое», «Бережь от влаги» и ярлыка с надписями.

После проведения приемо-сдаточных испытаний основание выключателя закрывается крышкой и пломбируется.

Сертифицированные выключатели маркируются знаками соответствия систем сертификации ГОСТ Р, ИСО 9001 и УкрСЕПРО на изделия, упаковке и в сопроводительной документации.

1.9. Упаковка

Каждый выключатель упаковывается в транспортный ящик из многослойного гофрированного картона.

Крепление выключателей в транспортном ящике - эластичное, с использованием прокладок из гофрированного картона и пенополистирольных вкладышей.

1.10. Комплектность

Выключатель вакуумный
серии ВВ/TEL-101 шт.
Свидетельство о приемке (или документ его заменяющий)1 шт.
Отвертка ИТЕА 296444.0011 шт.
Руководство по эксплуатации (на партию)
АРТА 674152.001 РЭ.....1 шт.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Установка выключателя

Установка выключателей в КРУ выполняется на основании проектов модернизации, разработанных или согласованных с предприятием «Таврида Электрик». В настоящее время предприятием разработано около 50 проектов модернизации КСО и КРУ(Н) стран СЭВ прежних лет выпуска с масляными и маломасляными выключателями. Информация о типовых проектах установки выключателей при реконструкции КРУ отражена в инструкциях по монтажу, разработанных предприятием.

В случае применения выключателей в новых изделиях (для КРУ-строительных заводов) установка осуществляется, как правило, в соответствии с типовыми проектами заводов-изготовителей КРУ.

Требования эксплуатационной документации и монтажных инструкций при проведении монтажных и наладочных работ в составе РУ являются обязательными.

2.2. Общие требования к установке

При проверке работоспособности соединить цепи управления выключателя с блоком управления по схеме, приведенной в паспорте блока, и проверить работоспособность при включении и отключении путем замыкания «сухих» контактов в цепях «В» и «0».

Блокировка не должна оказывать постоянного момента внешней силы на вал выключателя. Эквивалентная масса, которая может быть нагружена на толкатель блокировки выключателя, не должна превышать 0,2 кг.

Для выключателей конструктивных исполнений с выходом вала с торцов эквивалентный момент инерции, который может быть приложен с каждой стороны вала, не должен превышать $3,5 \cdot 10^{-4}$ кг·м².

Момент затяжки гаек крепления шин к верхнему токосъему выключателя должен быть 30 Н·м. Выключатель включается только от штатного блока управления или от блока автономного включения.

Изгибающее усилие, создаваемое ошиновкой, не должно приводить к отклонению от естественного положения полюса выключателя более чем на 1 мм. При этом должно быть проведено измерение расстояния до произвольных баз в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

При ошиновке выключателей использовать медные или алюминиевые шины с сечением, определенным по ПУЭ для номинального тока присоединения. Если шины не покрыты коррозионно-стойким покрытием, производить предварительную зачистку поверхностей и смазку шин.

2.3. Подготовка выключателей к использованию

После установки выключателя в камеру, ячейку КСО, КРУ необходимо произвести следующий объем проверок:

- протирку сухой чистой ветошью опорной изоляции;
- измерение переходного сопротивления контактов главной цепи;
- испытание изоляции одноминутным напряжением промышленной частоты;
- проверку работоспособности.

Если выключатель хранился на складе более 6 месяцев, то данную проверку необходимо проводить перед его монтажом. Измерение переходного сопротивления проводится на всех полюсах выключателя поверенным прибором, обеспечивающим погрешность не более 5% в диапазоне 1-100 мкОм и тест-током не менее 10 А. Измеренные значения не должны превышать указанных в технических характеристиках РЭ (см. таблицу 1). Если измеренная величина переходного сопротивления выше нормируемой, необходимо выполнить контрольный замер поверенным прибором того же класса, что и на заводе-изготовителе (тест-ток=100 А, погрешность не более 1%). Заключение завода-изготовителя о возможности дальнейшей эксплуатации изделия предоставляется после получения протоколов измерения от Заказчика. Испытанию одноминутным напряжением промышленной частоты при плавном подъеме подвергается изоляция фаза-земля и изоляция между разомкнутыми контактами полюсов выключателя. Рекомендуется проводить испытания изоляции пофазно. Испытательное напряжение изоляции фаза-земля и изоляции между разомкнутыми контактами полюсов составляет 32 кВ для сетей напряжением 6 кВ, и 42 кВ для сетей напряжением 10 кВ.

При испытании изоляции между контактами полюса выключателя допускается самоустраняющиеся пробои внутренней изоляции.

При возникновении такого пробоя рекомендуется плавно снизить напряжение до уровня, на котором пробой прекращается, выдержать 10-15 секунд на данном уровне напряжения, а затем продолжить подъем, однако количество циклов спуск-подъем до достижения нормированных испытательных величин не должно превышать десяти.

Следует также отметить, что описанные самоустраняющиеся пробой могут генерировать в испытательной схеме высокочастотные переходные процессы, характеризующиеся высоким уровнем генерируемых перенапряжений.

О возникновении перенапряжений подобного рода свидетельствуют пробой воздушного промежутка между выводами выключателя или самоустраняющиеся перекрытия опорной изоляции выключателя по воздуху. Причиной данного явления, как правило, являются резонансные процессы в соединительных кабелях между испытательной установкой и испытываемым выключателем (например, из-за собственной индуктивности слишком длинного кабеля). При возникновении данного явления необходимо произвести согласование параметров источника испытательного напряжения и объекта испытаний (выключателя) путем включения в испытательную цепь последовательного резистора сопротивлением 1-10 кОм, а если эта мера не дает результата, то необходимо

дополнительно подключить конденсатор емкостью 1000 пФ параллельно испытываемому выключателю (см. Рис.5).

2.4. Использование выключателей

Персонал, обслуживающий выключатели, должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации. При монтаже, осмотрах, ремонтах и эксплуатации руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» и «Правилами устройства электроустановок».

При работе и проверке функционирования основание выключателя должно быть надежно заземлено.

При коммутации вакуумным выключателем малых индуктивных токов (отключение ненагруженных трансформаторов, заторможенных или запускаемых двигателей, компенсационных катушек) могут возникать перенапряжения, опасные для изоляции электрооборудования, поэтому, при использовании вакуумных выключателей серии TEL потребителям необходимо руководствоваться инструкцией по применению ВВ/TEL для коммутации индуктивных нагрузок ИТЕА674152.003И1 (см. приложение В).

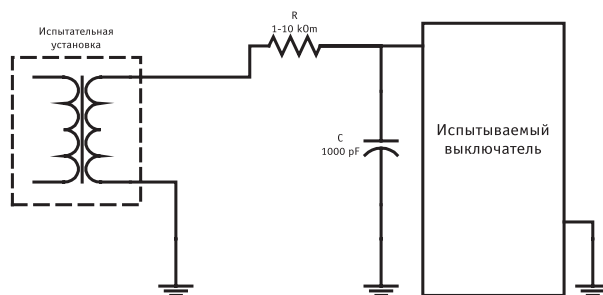


Рис. 5.

Внимание! В силу чрезвычайно высокой скорости восстановления электропрочности вакуумного промежутка после его пробоя при высоковольтных испытаниях, такие пробой могут генерировать в испытательной схеме высокочастотные переходные процессы, характеризующиеся весьма высоким (более двух крат по отношению к действующему значению испытательного напряжения) уровнем генерируемых перенапряжений.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И НОРМЫ ИСПЫТАНИЙ

В процессе эксплуатации выключателей параметры, определяющие режим и условия работы, не должны превосходить допустимые значения, указанные в разделе «Технические характеристики» данного РЭ.

Не реже одного раза в 5 лет производит регламентную проверку:

- электрической прочности изоляции ВВ/TEL;
- переходное сопротивление главных контактов ВВ/TEL.

Перед испытаниями электропрочности изоляции, необходимо очистить поверхность опорной изоляции при помощи чистой ветоши, смоченной этиловым спиртом. Расход спирта на один выключатель - 30 мл.

Электрическая прочность вакуумных камер в процессе выработки коммутационного ресурса может несколько уменьшаться, поэтому рекомендуется проверку электропрочности производить при напряжении, равном 80 % испытательного напряжения, нормируемого для данного класса электроустановки.

Если высоковольтный полюс выключателя, (любой) не выдерживает воздействия испытательного напряжения менее 80 % нормированного и величина каждого последующего пробоя имеет тенденцию к снижению, дальнейшая его эксплуатация запрещена.

Измерение переходного сопротивления главных контактов выключателя необходимо производить непосредственно на контактных выводах его. В случае недоступности к ним необходимо выполнить демонтаж ошиновки.

При эксплуатации вакуумного выключателя сопротивление главных контактов, как правило, повышается в результате воздействия электрической дуги на поверхность контактов. Если измеренное значение не превышает нормированную в разделе «Технические характеристики» величину более чем в 2 раза, то разрешается дальнейшая эксплуатация ВВ/TEL, при условии, что реальная величина тока ВВ/TEL не превышает допустимую величину, которая определяется по формуле:

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

где:

I_a , R_a — реальные значения тока и сопротивления
 I_r , R_r — номинальные значения тока и сопротивления.

Если сопротивление контактов превышает нормированное значение более чем в 2 раза, дальнейшая эксплуатация вакуумного выключателя запрещена.

В случае выхода из строя выключателя, в период гарантийного срока и после завершения его, эксплуатирующая организация в обязательном порядке оповещает завод-изготовитель.

Вскрытие пломб, осмотр, ремонт производится только персоналом, аккредитованным на данный вид работ. Нарушение этого правила, в период гарантийного срока, ведёт к аннулированию гарантийных обязательств, после истечения гарантийного срока — к возможному удорожанию ремонта.

При определении норм, объема и периодичности проведения испытаний руководствоваться требованиями настоящего документа и ГKD 34.20.302-2002 «Нормы испытаний электрооборудования». — утв. Минтопэнерго Украины 28.08.2002 г.

3.1. Меры безопасности

При испытании изоляции выключателей вне КРУ напряжением промышленной частоты 32 кВ и выше (контакты камеры разомкнуты) для защиты персонала от возможного воздействия рентгеновского излучения, в случае пробоя изоляции по поверхности или внутри ВДК, установить защитный экран, выполненный из стального листа толщиной не менее 2 мм или из стекла марки ТФ-5 по ГОСТ 9541-75 толщиной не менее 12,5 мм. Экран должен быть установлен между обслуживающим персоналом и выключателем, на расстоянии 0,5 м от выключателя.

В нормальных эксплуатационных условиях защита обслуживающего персонала от рентгеновского излучения не требуется.

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию запрещается работа людей на участке схемы, отключенной только вакуумным выключателем. Обязательно дополнительное отключение участка схемы разъединителем с видимым разрывом электрической цепи.

При проведении монтажных работ руководствоваться требованиями действующих ПТЭЭ, ПБЭ, ПУЭ и настоящего РЭ.

4. ХРАНЕНИЕ

Хранить выключатели необходимо в транспортной таре в помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха значительно меньше, чем на открытом воздухе, например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища.

Верхние и нижние значения температуры воздуха плюс 40°C, минус 50°C.

Среднемесячное значение относительной влажности 80% при 15°C. Верхнее значение относительной влажности 100% при 25°C.

Допустимый срок хранения — 6 месяцев с момента отгрузки.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Выключатели отправляют заказчику в собранном и отрегулированном состоянии в транспортной таре.

При транспортировании в контейнере допускается жесткое крепление выключателей за основания без транспортной тары.

При погрузке в автотранспорт располагать выключатели не более двух рядов по вертикали. Слои выключателей должны быть переложены листами гофрокартона для повышения устойчивости к смятию.

При погрузке должны быть приняты меры для предотвращения истирания коробок о внутреннюю поверхность кузова автомашины.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах выключатель запрещается кантовать и подвергать резким толчкам и ударам. Для подъема и перемещения использовать отверстия на боковых стенках транспортных ящиков и транспортные тележки.

Условия транспортировки выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды:

- верхнее значение температуры воздуха - плюс 50°C;
- нижнее значение температуры воздуха - минус 50°C;
- относительная влажность воздуха - 80% при температуре плюс 15°C в условиях умеренного и холодного климата.

Выключатели поставляются заказчику в транспортной таре крытым автотранспортом, вагона-

ми, в контейнерах или другими видами транспорта. Во время транспортировки выключатели должны быть надежно закреплены в вертикальном положении в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие «Таврида Электрик Украина» устанавливает гарантийный срок на вакуумные выключатели ВВ/TEL-10:

- 5 лет для заводских номеров с №36501 включительно с даты выпуска, указанной в паспорте для данного заводского номера изделия, при условии, что изделие используется и эксплуатируется в строгом соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и действующими стандартами и нормами, если иное не оговорено дополнительно.
- Гарантийные обязательства предприятия не распространяются (прекращаются):
- в случае применения изделий конечным потребителем по несогласованным с предприятием проектам (техническим решениям) или с нарушением требований последних;
 - при нарушении условий хранения, транспортирования и эксплуатации;
 - при нарушении целостности гарантийных пломб и марок;
 - при наличии внешних механических и термических повреждений обусловивших нарушение функционирования изделия или несоответствие техническим требованиям и нормам;
 - при превышении электрических нагрузок в главной и вторичной (вспомогательной) цепях.
- Гарантийные обязательства предприятия «Таврида Электрик Украина» распространяются на коммутационные модули и выкатные элементы с ВВ/TEL-10 поставляемые в Азербайджан, Армению, Грузию, Молдову, Туркмению и Украину. Гарантийный ремонт производится в условиях изготовителя.

Организация-поставщик вправе устанавливать гарантийные сроки и обязательства отличные от вышеуказанных.

Ответственность за комплектность поставки несет организация-поставщик.

7. УТИЛИЗАЦИЯ

Рекламация предъявляется организации, осуществившей продажу. Транспортные расходы по доставке рекламационной продукции на предприятие-изготовитель и обратно несет заказчик.

Гарантийные обязательства на коммутационные модули с ВВ/TEL-10 и выкатные элементы (тележки) с ВВ/TEL — в объеме и порядке, указанном в настоящем разделе.

Предприятие не несет ответственности за любой специальный, случайный, последующий или косвенный ущерб, чем бы он ни был вызван.

В случае неисправности или отказа выключателя необходимо известить представителей службы рекламаций и несоответствий организаций-поставщиков, и изготовителя по адресу:

ООО «Предприятие «Таврида Электрик Украина»
03067 г. Киев, ул. Гарматная, 2
Телефон: +380 (44) 227-95-73; +380 (94) 827-95-73
telu@tavrida-ua.com
www.tavrida-ua.com

Вакуумный выключатель не представляет опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

Выключатели не содержат драгоценных металлов.

Нарушение герметичности корпусов вакуумных дугогасительных камер, которое может иметь место при утилизации, не представляет опасности для людей.

8. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ И ОПЛАТЫ

1. Общие положения

Счет является предложением (оферта) заключить договор поставки продукции указанной в счете. Предложение содержит все существенные условия договора поставки и выражает намерение ООО «Предприятие “Таврида Электрик Украина”» (далее Поставщик) считать себя обязанной стороной в случае принятия Заказчиком предложения (акцепта). О полном и безусловном принятии предложения Заказчиком свидетельствует перечисление Заказчиком предварительной оплаты, в сумме указанной в счете. В том случае, если Поставщик отгрузил продукцию без получения предварительной оплаты, о принятии предложения свидетельствует прием Продукции Заказчиком.

Условия поставки, указанные в предложении являются типовыми и действуют для всех поставок осуществляемых Поставщиком, если иные условия не оговорены особо в договоре поставки или в других документах, причем иные условия поставки имеют силу только в том случае и в том объеме, в котором они однозначно подтверждены Поставщиком в письменной форме.

При необходимости изменения стоимости продукции Поставщик обязуется вводить такие изменения только по истечении Договора поставки. Поставщик оставляет за собой право отказать в предоставлении поставки Заказчику без объяснения причины. Поставщик имеет право расторгнуть настоящий договор в одностороннем порядке, уведомив об этом Заказчика за три рабочих дня и возвратив ему при этом денежные средства, если на момент расторжения не была произведена 100% оплата.

2. Предмет поставки

Предмет поставки (наименование и количество продукции) указан в счете.

3. Минимальная партия

Минимальная партия установлена только на ограничители перенапряжений в классе до 35 кВ включительно — не менее 3-х штук. На остальные изделия размер минимальной партии не устанавливается.

4. Цена и условия поставки

Цена поставки указывается в счете и включает стоимость упаковочной (наружной) тары (и поддона).

Цена определена с учетом типового условия поставки EXW ИНКОТЕРМС 2000 (г.Днепропетровск, ул. Канатная, 140).

Иные условия поставки возможны по согласованию с Поставщиком при условии обязательного включения стоимости транспортировки и сопутствующих затрат в счет для оплаты Заказчиком.

Обязательным условием транспортировки является перевоз продукции в заводской упаковке в крытых машинах.

5. Оплата

Направленный счет подлежит оплате в полном объеме в пределах указанного в нем срока действия, если не оговорено иное. При задержке оплаты сверх оговоренного срока предложение считается аннулированным, выставленный счет - утратившим силу. В том случае, если Поставщик по каким-либо причинам произвел поставку без получения полной предварительной оплаты, и Заказчик принял такую поставку, Заказчик обязан произвести полную оплату полученной продукции в течение 10 календарных дней с даты приема продукции, которая указана в соответствующих документах. Доказательством приема Продукции является передача Поставщику доверенности на получение товарно-материальных ценностей и накладной на отгрузку готовой продукции, подписанных Заказчиком.

6. Право собственности

Право собственности на переданную Заказчику продукцию сохраняется за Поставщиком до полной оплаты продукции Заказчиком.

7. Срок поставки

Нормативный срок поставки составляет 30 суток с даты осуществления полной оплаты суммы, указанной в счете. Обязательство по поставке считается выполненным, если продукция готова к передаче Заказчику по адресу, указанному в п. 4. настоящего документа, и Заказчик проинформирован об этом. Заказчик обязуется забрать продукцию со склада Поставщика в течение 5 рабочих дней с даты получения уведомления о готовности Продукции к отгрузке. Обязательным условием при получении Продукции является передача Поставщику доверенности на получение товарно-материальных ценностей и накладной на отгрузку готовой продукции, подписанных Заказчиком.

8. Переход рисков

Риск случайного уничтожения или случайного повреждения Продукции переходит к Заказчику с момента передачи Продукции со склада Постав-

щика представителю Заказчика или перевозчику. В том случае, если Заказчик не принял продукцию в течение срока, указанного в п.7., риск случайного уничтожения или повреждения товара переходит к Заказчику на следующий день после истечения указанного срока.

9. Форс-мажорные обстоятельства

Стороны освобождаются от ответственности за полное или частичное неисполнение обязательств по поставке, если неисполнение явилось следствием обстоятельств непреодолимой силы, возникших после заключения соглашения в результате событий чрезвычайного характера, которые сторона не могла ни предвидеть, ни предотвратить разумными мерами. К обстоятельствам непреодолимой силы относятся события, на которые сторона не может оказать влияния и за возникновение которых не несет ответственности (землетрясение, наводнение, пожар...) К обстоятельствам, освобождающим сторону от ответственности, относятся также забастовки, правительственные постановления или распоряжения государственных органов.

Если обстоятельства непреодолимой силы продолжают действовать более шести месяцев, любая из сторон имеет право предъявить требование о прекращении обязательств и возврате сторон в первоначальное положение.

10. Документация на продукцию

Комплектация продукции эксплуатационной документацией осуществляется в соответствии с Руководством по эксплуатации изделия (продукции).

11. Качество Продукции и гарантийные обязательства

Поставщик передает Заказчику Продукцию, отвечающую требованиям качества, указанным в сертификате соответствия или документе его заменяющем. Продукция выпускается по соответствующим техническим условиям (спецификациям) или конструкторской документации. Другие условия качества подлежат дополнительному согласованию. Гарантийные сроки эксплуатации и хранения продукции (изделий), а также объем гарантийных обязательств Поставщика указаны в эксплуатационной документации.

Заказчик при приемке Продукции на складе Поставщика обязан проверить продукцию на наличие внешних недостатков и комплектность. В том случае, если по каким-либо причинам Продукция передается Заказчику не на складе Поставщика, Заказчик обязан проверить Продукцию в течение 5 рабочих дней с даты приемки продукции и в письменной форме известить Поставщика о выяв-

ленных при приемке недостатках, указав реквизиты товаросопроводительных документов. Поставщик имеет право направить своего представителя для проверки фактов, указанных в сообщении Заказчика. В том случае, если указанные условия соблюдены, и представитель Поставщика признает факт наличия недостатков, производится допоставка (замена) единицы Продукции в течение 30 суток. В этот же срок производится устранение дефектов или замена оборудования в рамках гарантийного обслуживания.

Гарантийные обязательства не распространяются на недостатки, возникшие вследствие превышения нормы нагрузки, влияния химических, электрохимических или электротехнических факторов, действие которых не зависит от воли Поставщика; использования Продукции не по целевому назначению, применения несоответствующих производственных средств, а также в результате любого отклонения от руководства по эксплуатации Продукции.

Поставщик не отвечает за недостатки, которые возникли вследствие естественного износа Продукции. Гарантийные обязательства распространяются только на продукцию, поставленную Заказчику ООО «Предприятие "Таврида Электрик Украина"».

Изготовитель оставляет за собой право на внесение конструктивных изменений Продукции вследствие дальнейшей технической разработки и процесса усовершенствования изделия.

12. Возврат Продукции

Возврат Продукции возможен только на основаниях, предусмотренных законодательством Украины. Приемка возвращаемого товара осуществляется только после предварительной письменной договоренности с Поставщиком.

13. Срок действия договора

Договор вступает в силу с момента акцепта и действует до выполнения сторонами своих обязательств.

14. Споры сторон

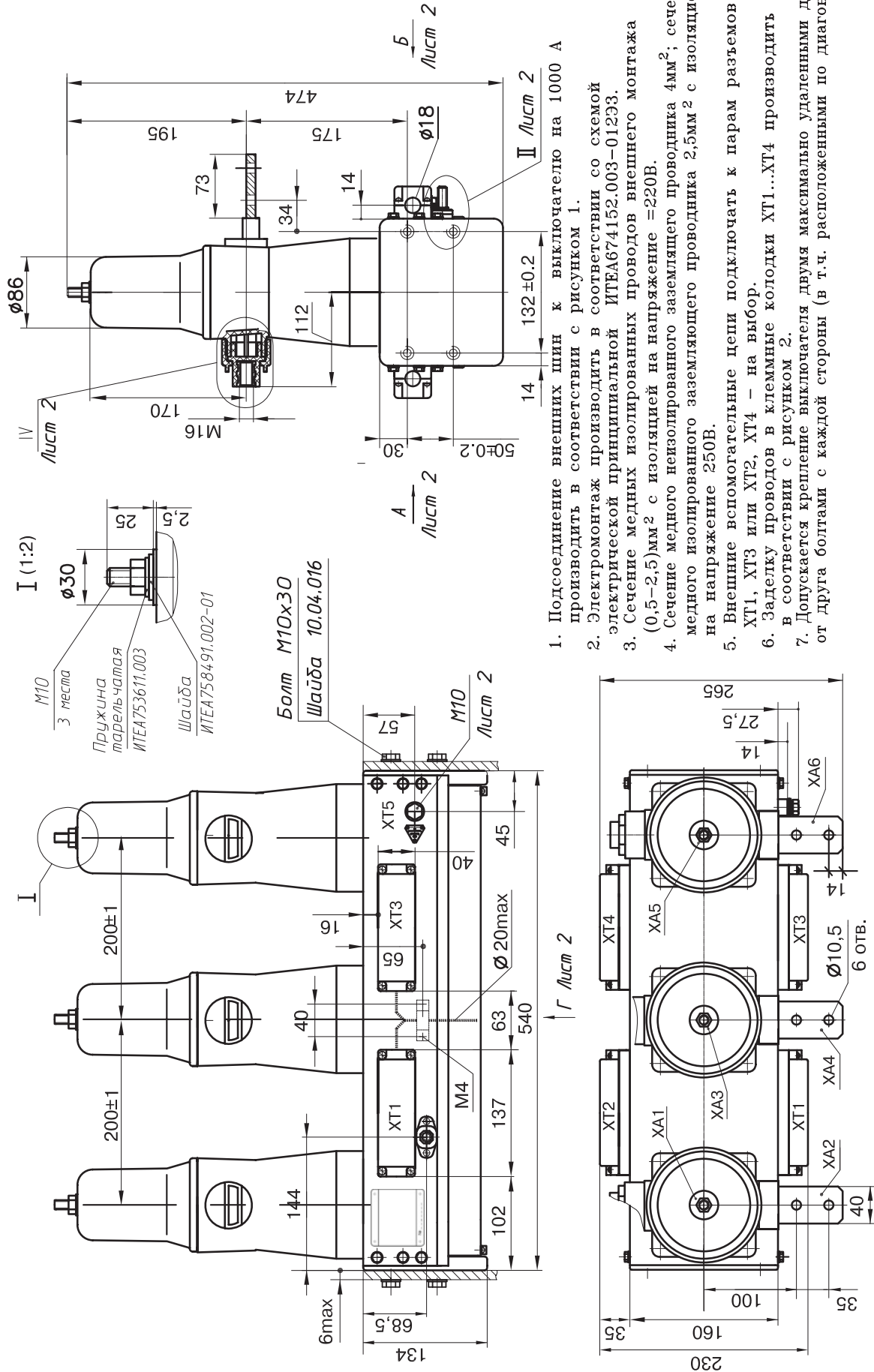
Местом исполнения обязательств по поставке является г. Днепропетровск.

Все споры и разногласия решаются путем переговоров сторон. В случае, если споры и разногласия не могут быть урегулированы путем переговоров, они передаются на рассмотрение в Хозяйственный суд по месту нахождения Поставщика.

Местом рассмотрения споров, возникших по настоящей поставке является Хозяйственный суд г. Киева.

9. ПРИЛОЖЕНИЯ

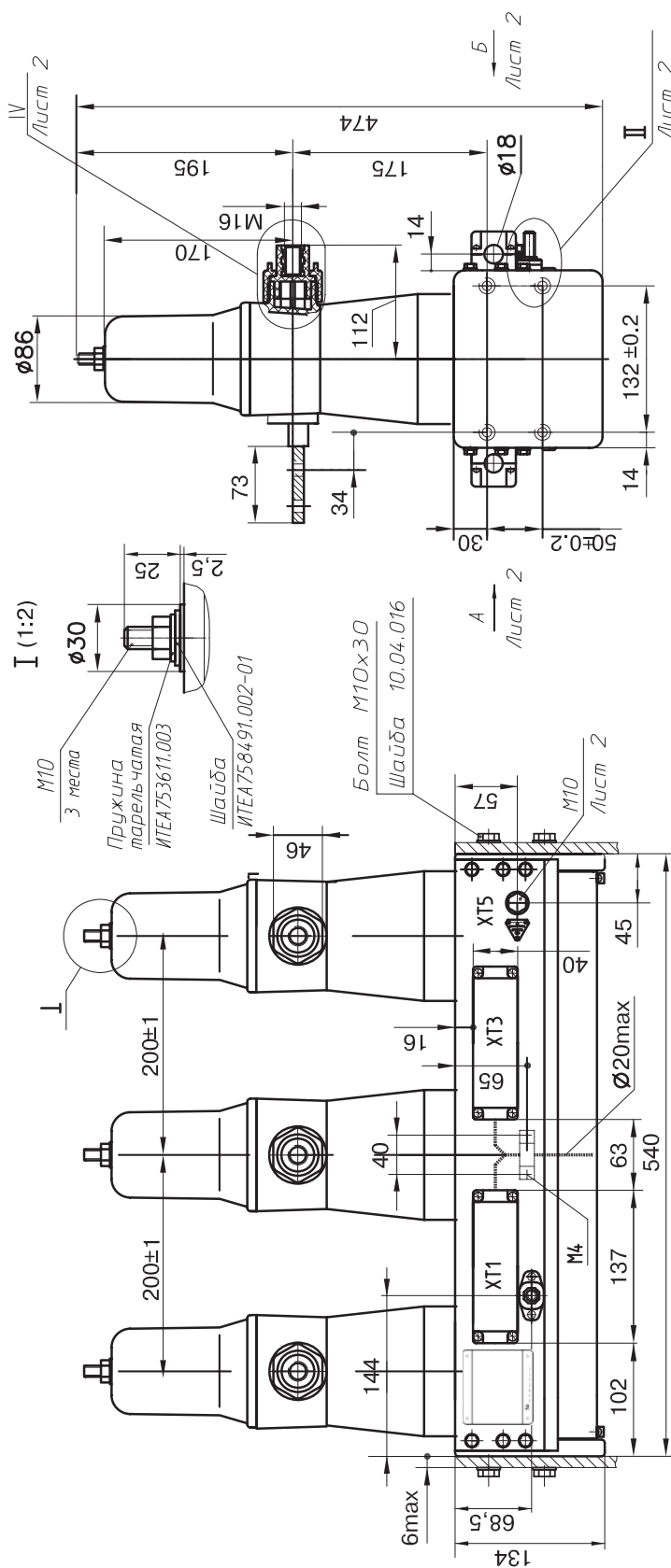
Приложение А. Монтажные чертежи



1. Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000 А производить в соответствии с рисунком 1.
2. Электромонтаж производить в соответствии со схемой электрической принципиальной ИТЕА674152.003-01233.
3. Сечение медных изолированных проводов внешнего монтажа (0,5-2,5)мм² с изоляцией на напряжение =220В.
4. Сечение медного неизолированного заземляющего проводника 4мм²; сечение медного изолированного заземляющего проводника 2,5мм² с изоляцией на напряжение 250В.
5. Внешние вспомогательные цепи подключать к парам разъемов XT1, XT3 или XT2, XT4 – на выбор.
6. Заделку проводов в клеммные колодки XT1...XT4 производить в соответствии с рисунком 2.
7. Допускается крепление выключателя двумя максимально удаленными друг от друга болтами с каждой стороны (в т.ч. расположенными по диагонали).

8. Момент затяжки гаек крепления внешних шин и подтягивающих-30Н м.
9. Маркировка разъемов показана условно.
10. Отвертка для заделки проводов в клеммные колодки входит в комплект монтажных частей.
11. Настоящий чертеж устанавливает типовые требования к оснóвке выключателя. Конкретные требования изложены в соответствующих типовых проектах (см. п. 2.3 ИТЕА674152.003РЭ).

ИТЕА674152.003-45МЧ
Выключатель вакуумный
ВВ/TEL-10(24)-12,5(20)/1000 У2
Монтажный чертеж



1. Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000 А производить в соответствии с рисунком 1.

2. Электромонтаж производить в соответствии со схемой электрической принципиальной ИТЕА674152.003-012Э3.

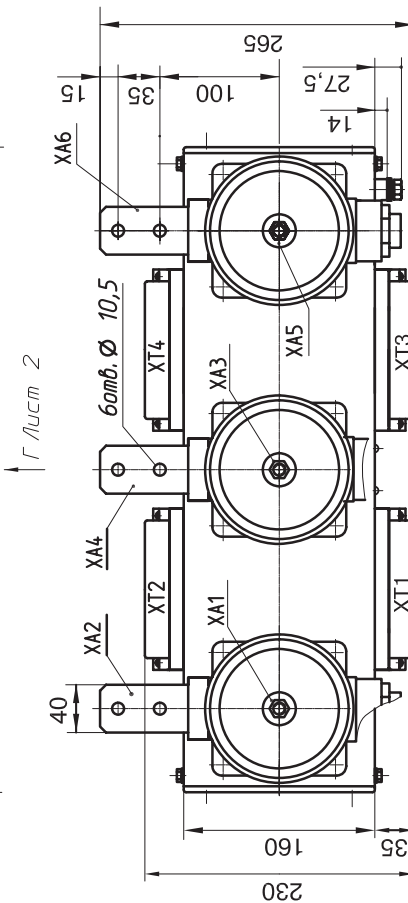
3. Сечение медных изолированных проводов внешнего монтажа (0,5-2,5)мм² с изоляцией на напряжение =220В.

4. Сечение медного неизолированного заземляющего проводника 4мм²; сечение медного изолированного заземляющего проводника 2,5мм² с изоляцией на напряжение 250В.

5. Внешние вспомогательные цепи подключать к парам разъемов ХТ1, ХТ3 или ХТ2, ХТ4 – на выбор.

6. Заделку проводов в клеммные колодки ХТ1...ХТ4 производить в соответствии с рисунком 2.

7. Допускается крепление выключателя двумя максимально удаленными друг от друга болтами с каждой стороны (в т.ч. расположенными по диагонали).



8. Момент затяжки гаек крепления внешних шин и подтольпанников – 30Н м.

9. Маркировка разъемов показана условно.

10. Отвертка для заделки проводов в клеммные колодки входит в комплект монтажных частей.

11. Настоящий чертеж устанавливает типовые требования к исполнению выключателя. Конкретные требования изложены в соответствующих типовых проектах (см. п. 2.3 ИТЕА674152.003РЭ).

ИТЕА674152.003-46МЧ

Выключатель вакуумный

ВВ/TEL-10-12,5(20)/1000 У2

Монтажный чертеж

Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000А
Рис. 3

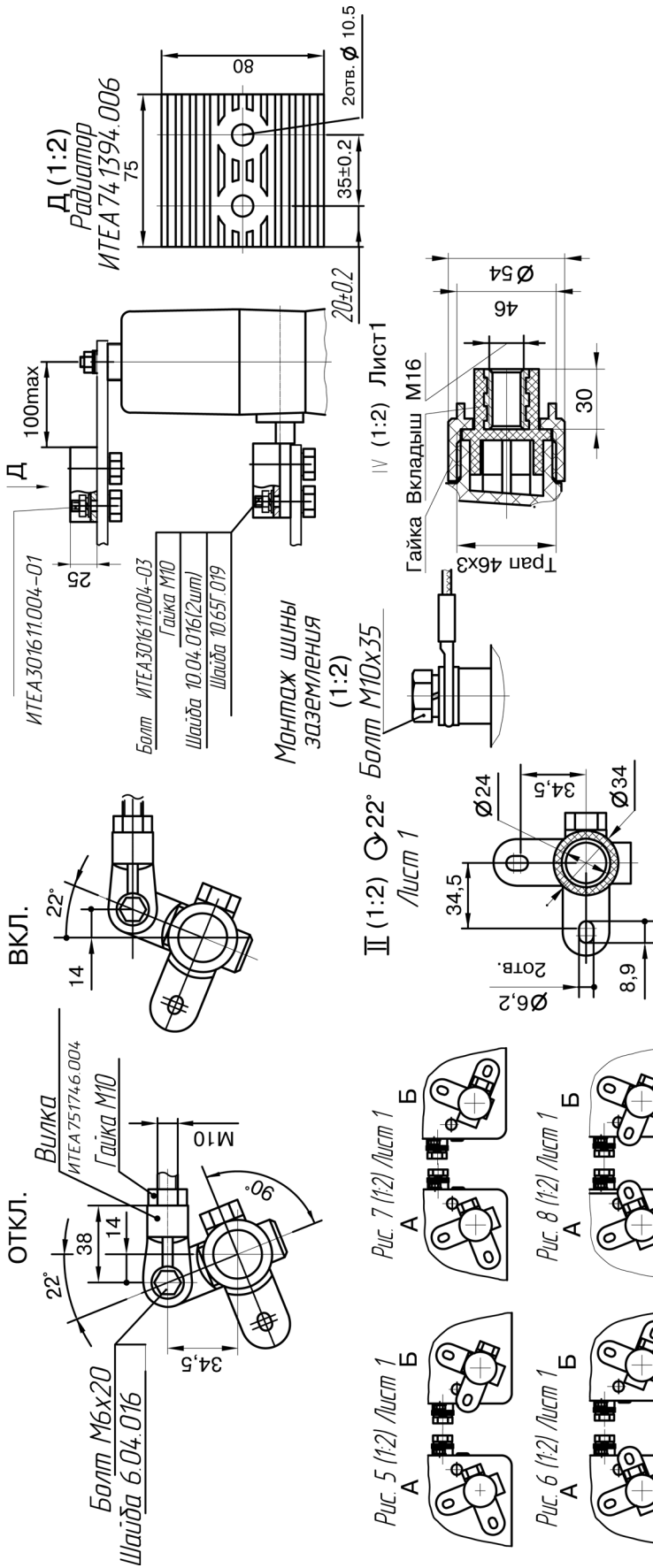
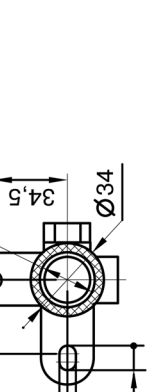
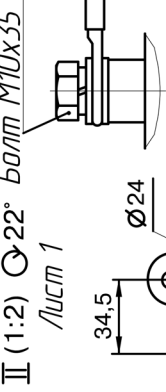
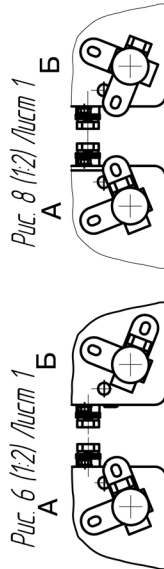
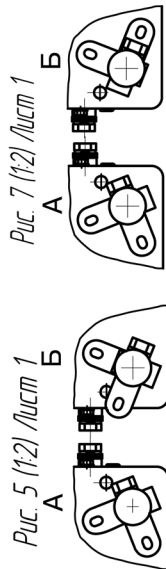
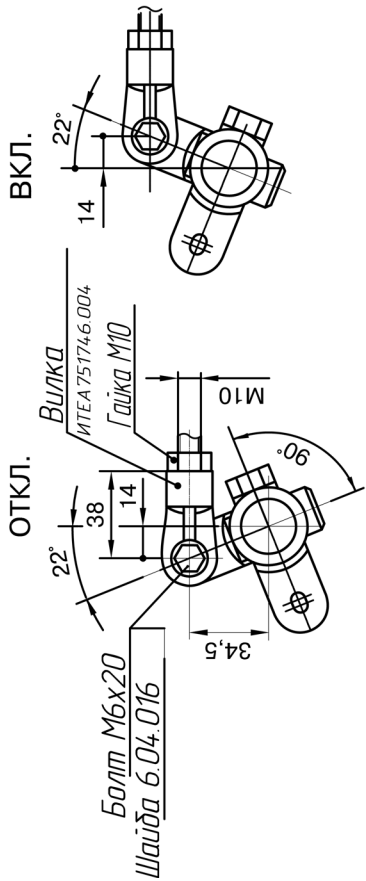
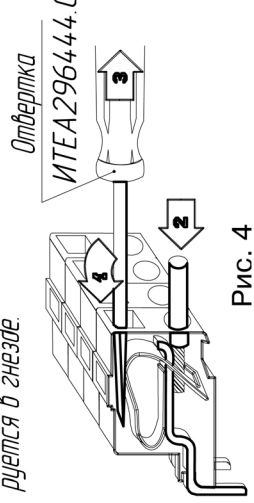


Схема установки тяги

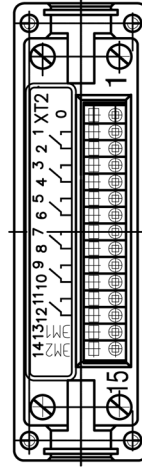
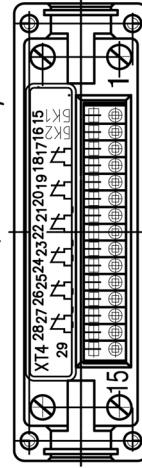


Указания о заделке монтажных проводов в соединитель ВАБО

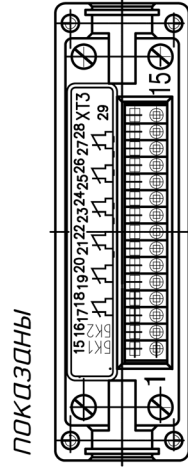
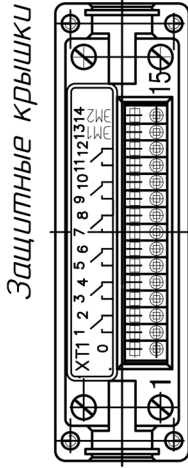
1. Ввести отвертку в прямозубое гнездо и нажать на пружину соединителя.
2. Ввести зачищенный на 8-9мм конец провода в круглое гнездо соединителя.
3. Убрать отвертку, провод надежно зафиксируется в гнезде.



Защитные крышки не показаны
В (1:2) Лист 1



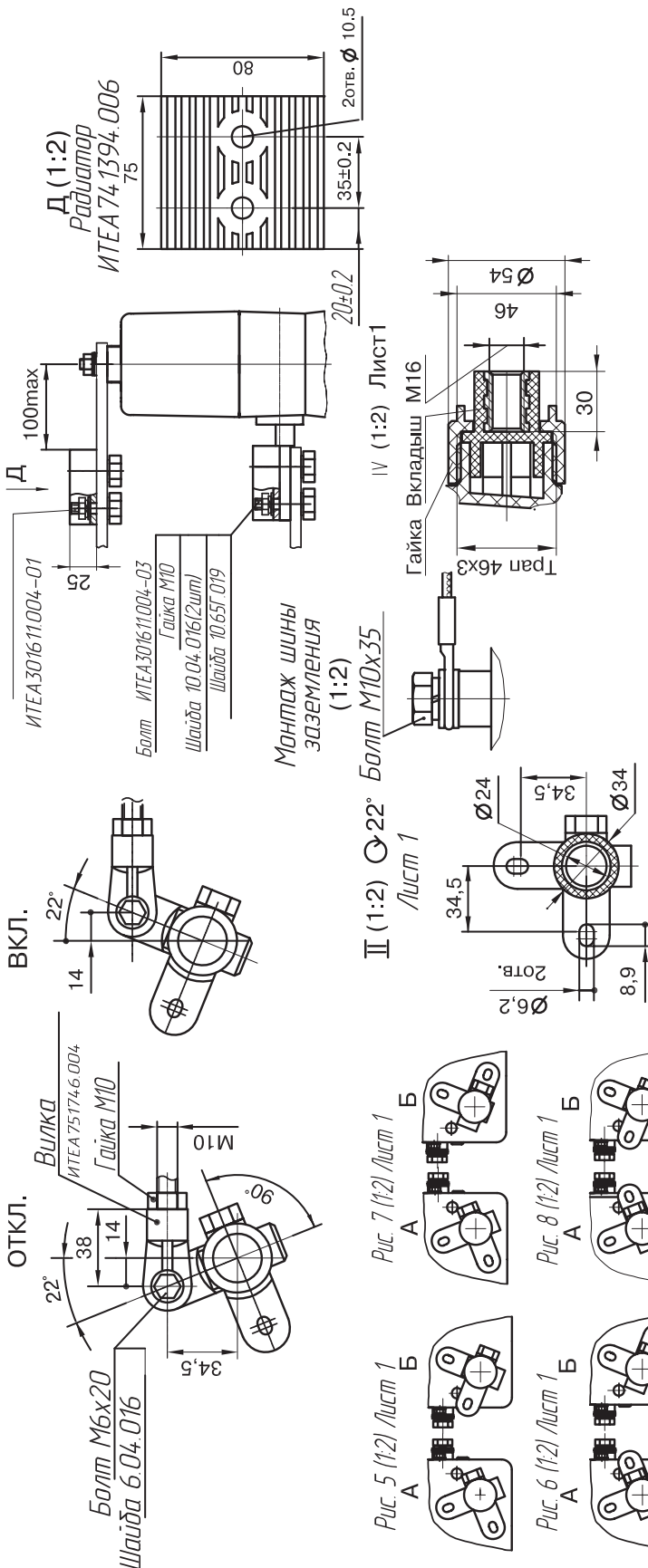
Защитные крышки не показаны
Г (1:2) Лист 1



ИТЕА674152.003-47МЧ

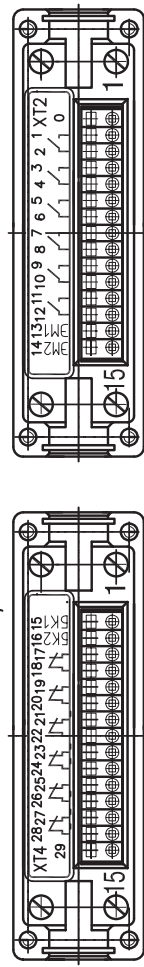
Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000А

Рис. 3



Указания о заделке монтажных проводов в соединитель WA60
 1. Ввести отвертку в прямоугольное гнездо и нажать на пружину соединителя.
 2. Ввести зачищенный на 8-9мм конец провода в круглое гнездо соединителя.
 3. Сдвинуть отвертку, провод надежно зафиксирован в гнезде.

Защитные крышки не показаны



Защитные крышки не показаны

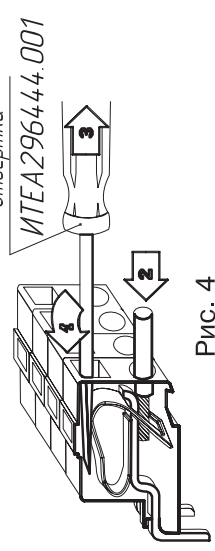
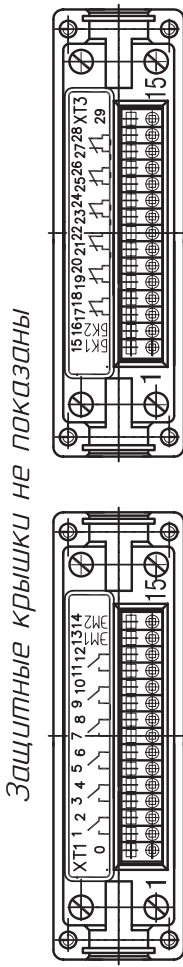
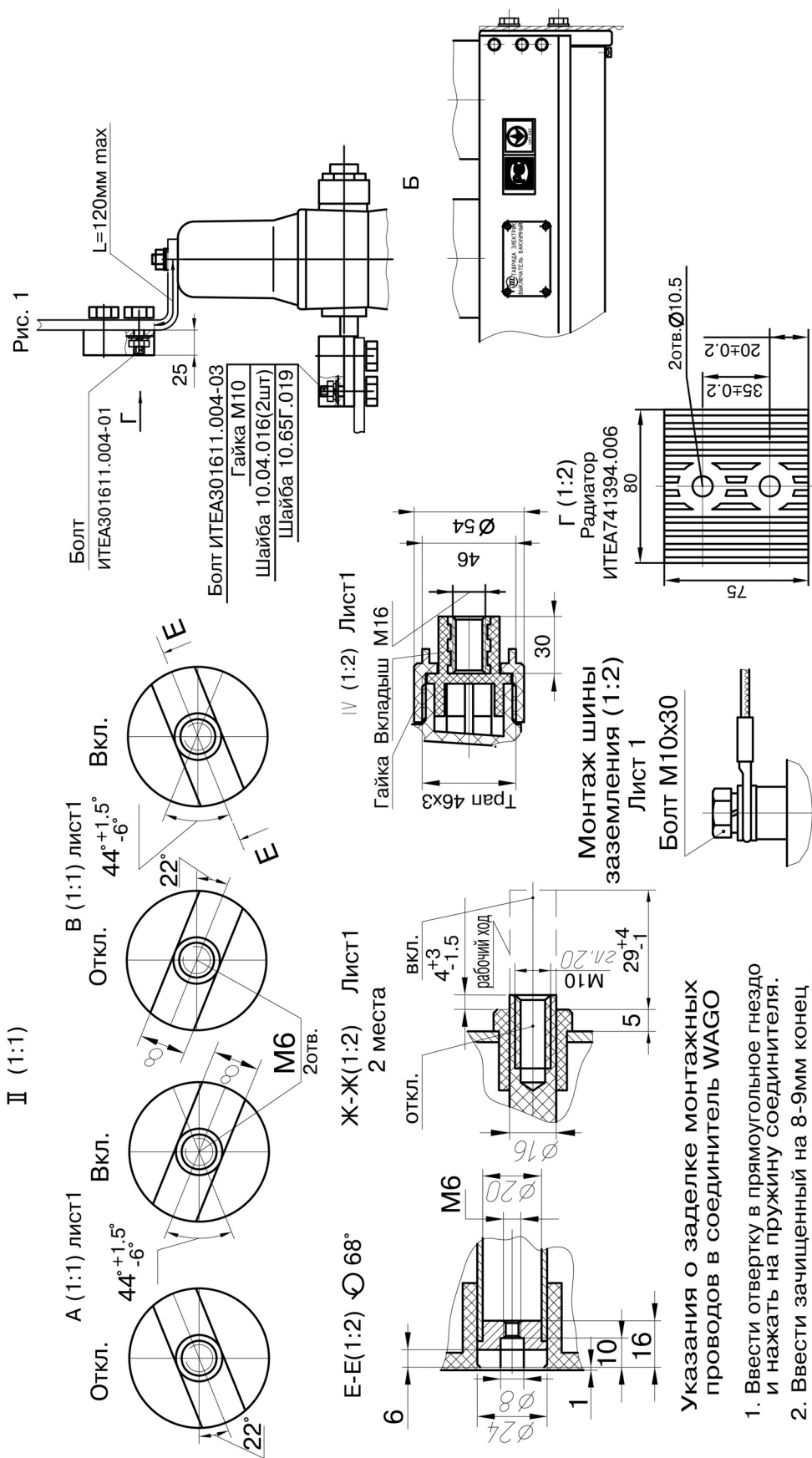


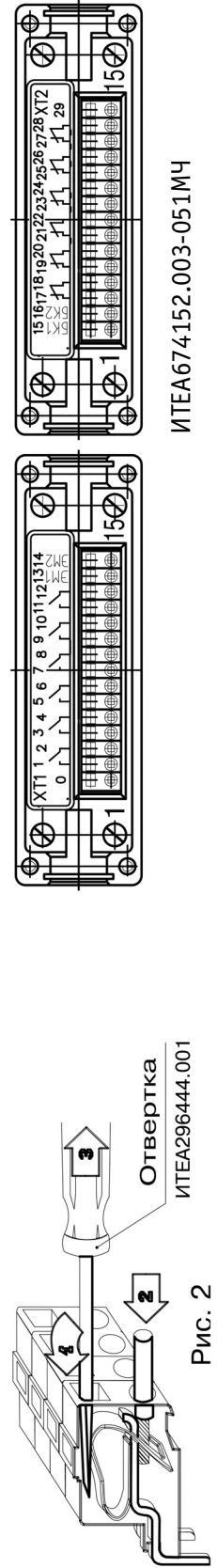
Рис. 4

ИТЕА674152.003-48МЧ

Пример установки внешних шин на выключатель 1000 А



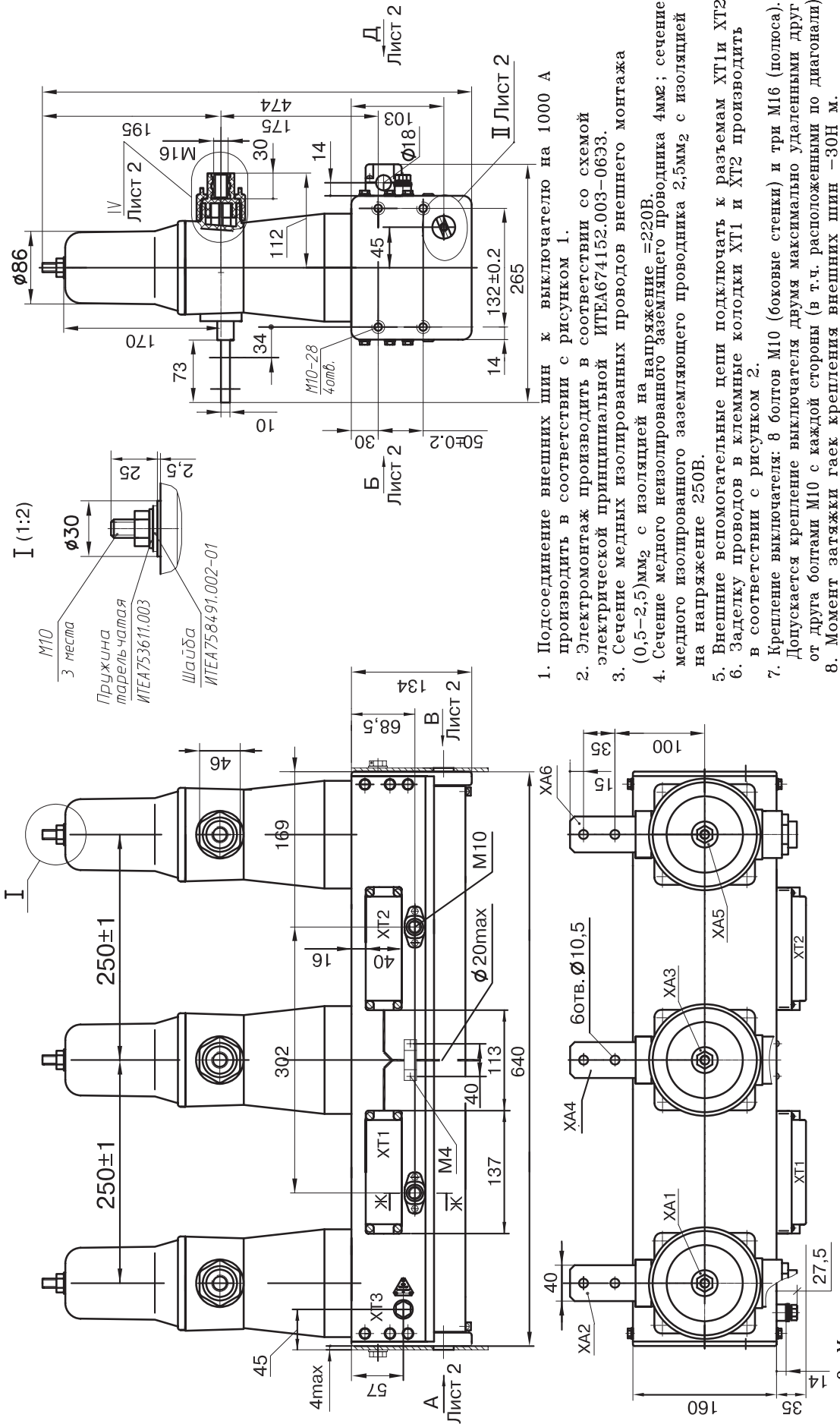
Д (1:2) лист 1
Защитные крышки не показаны



ИТЕА674152.003-051МЧ

Указания о 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 зафиксирован в гнезде.



1. Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000 А

производить в соответствии с рисунком 1.

2. Электромонтаж производить в соответствии со схемой электрической принципиальной ИТЕА674152.003-0693.

3. Сечение медных изолированных проводов внешнего монтажа

(0,5-2,5)мм² с изоляцией на напряжение =220В.

4. Сечение медного неизолированного заземляющего проводника 4мм²; сечение медного изолированного заземляющего проводника 2,5мм² с изоляцией на напряжение 250В.

5. Внешние вспомогательные цепи подключать к разъемам ХТ1 и ХТ2.

6. Заделку проводов в клеммные колодки ХТ1 и ХТ2 производить в соответствии с рисунком 2.

7. Крепление выключателя: 8 болтов М10 (боковые стенки) и три М16 (полуса).

Допускается крепление выключателя двумя максимально удаленными друг от друга болтами М10 с каждой стороны (в т.ч. расположенными по диагонали).

8. Момент затяжки гаек крепления внешних шин -30Н м.

9. Маркировка разъемов показана условно.

10. Отвертка для заделки проводов в клеммные колодки входит в комплект монтажных частей.

11. Настоящий чертеж устанавливает типовые требования к ошивке выключателя. Конкретные требования изложены в соответствующих типовых проектах (см. п. 2.3 ИТЕА674152.003РЭ).

12. Инертная масса, которой может быть нагружена тяга выключателя (сечение Ж-Ж) не должна превышать 0,35кг.

Эквивалентный момент инерции приложенный со стороны вала (сечение Е-Е) не должен превышать 4,3х10⁻⁴ кгм².

Указаны допуски отклонения положения вала и тяги при выработке выключателем ресурса (50000 циклов В-О).

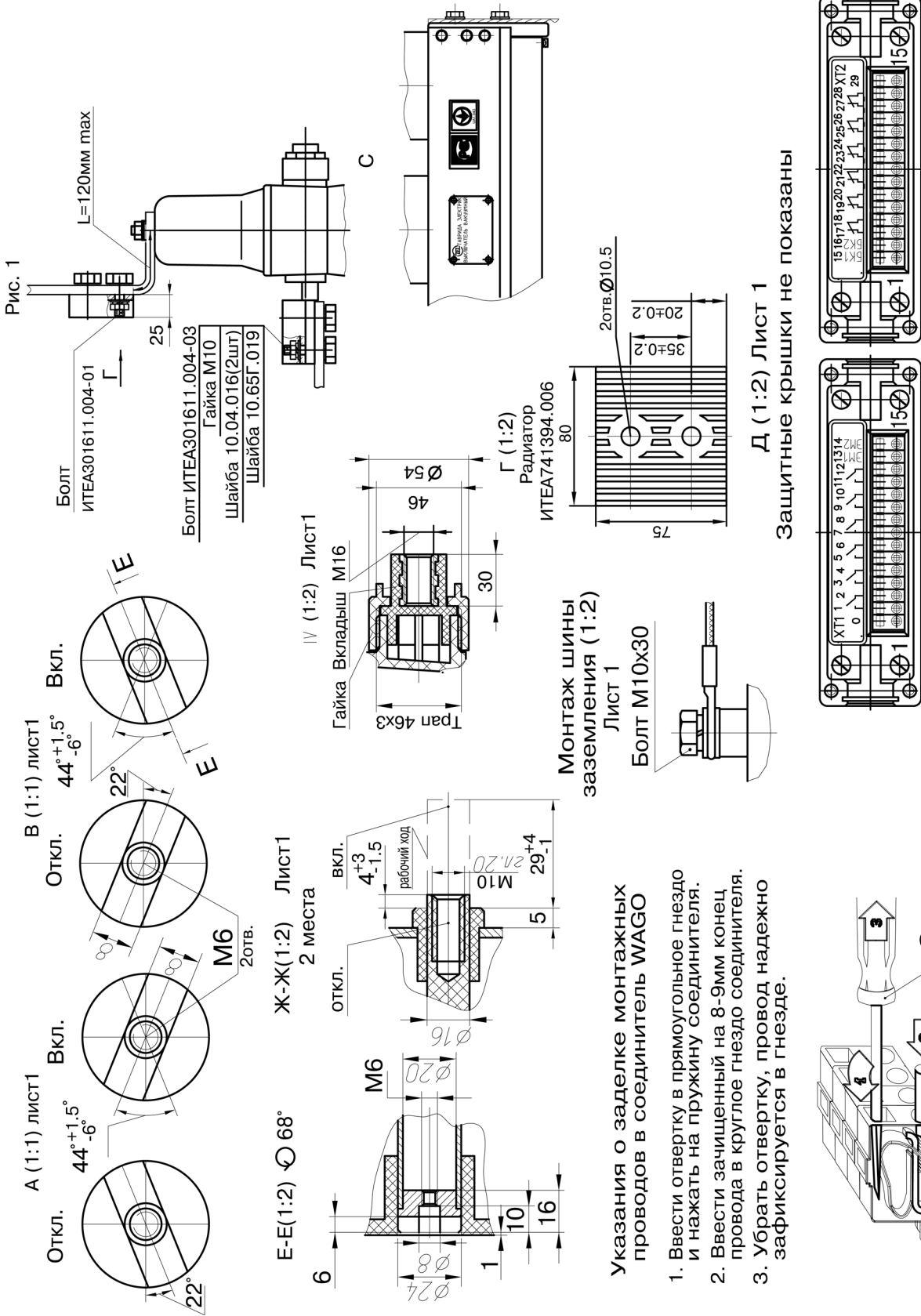
ИТЕА674152.003-052МЧ

ВВ/TEL-10-12,5(20)/1000 У2

Монтажный чертеж

Пример установки внешних шин на выключатель 1000 А

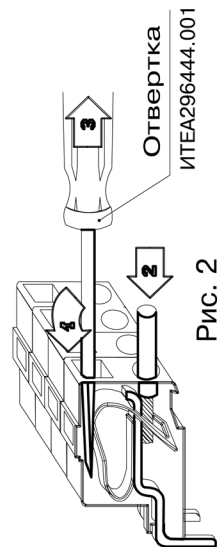
II (1:1)

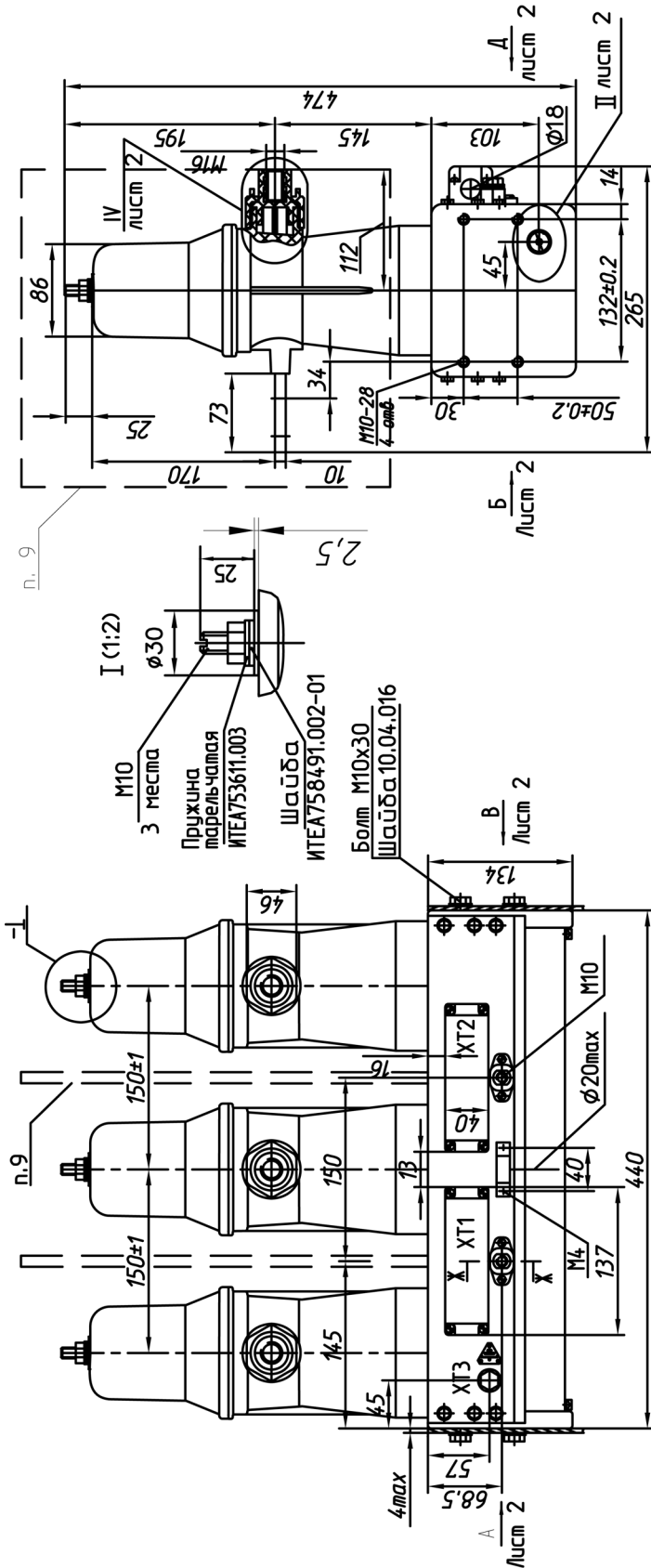


ИТЕА674.152.003-052МЧ

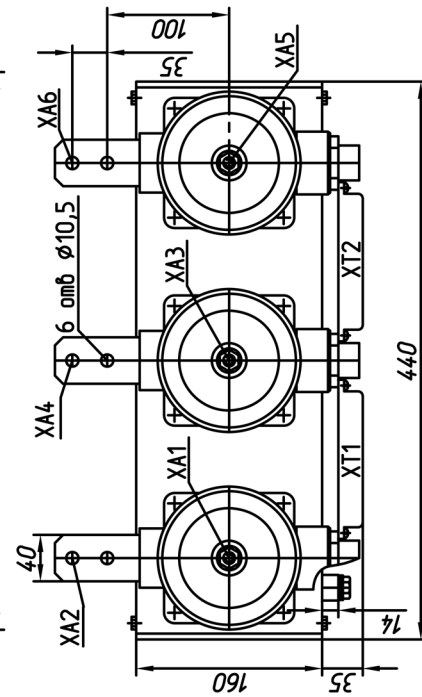
Указания о заделке монтажных проводов в соединитель WAGO

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.





1. Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000 А производить в соответствии с рисунком 1.
2. Электромонтаж производить в соответствии со схемой электрической принципиальной ИТЕА674152.003-10Э3.
3. Сечение медных изолированных проводов внешнего монтажа (0,5-2,5)мм² с изоляцией на напряжение =220В.
4. Сечение медного неизолированного заземляющего проводника 4мм²; сечение медного изолированного заземляющего проводника 2,5мм² с изоляцией на напряжение 250В.
5. Внешние вспомогательные цепи подключать к разъемам XT1 и XT2.
6. Заделку проводов в клеммные колодки XT1 и XT2 производить в соответствии с рисунком 2.
7. Крепление выключателя: 8 болтов M10 (боковые стенки) и три M16 (полоса). Допускается крепление выключателя двумя максимально удаленными друг от друга болтами M10 с каждой стороны (в т.ч. расположенными по диагонали).
8. Момент затяжки гаек крепления внешних шин - 30Н м.
9. В эксплуатации, полюса выключателя должны быть разделены изоляционными перегородками.



10. Маркировка разъемов показана условно.
11. Отвертка для заделки проводов в клеммные колодки входит в комплект монтажных частей.
12. Настоящий чертеж устанавливает типовые требования к оптимизации выключателя. Конкретные требования изложены в соответствующих типовых проектах.
13. Инертная масса, которой может быть нагружена тяга выключателя (сечение Ж-Ж) не должна превышать 0,35кГ. Эквивалентный момент инерции приложенный со стороны вала (сечение Е-Е) не должен превышать 4,3х10⁻⁴ кГм². Указаны допуски отклонения положения вала и тяги при выработке выключателем ресурса (50000 циклов В-0).

ИТЕА674152.003-067МЧ
ВВ/TEL-12-20/1000
Монтажный чертеж

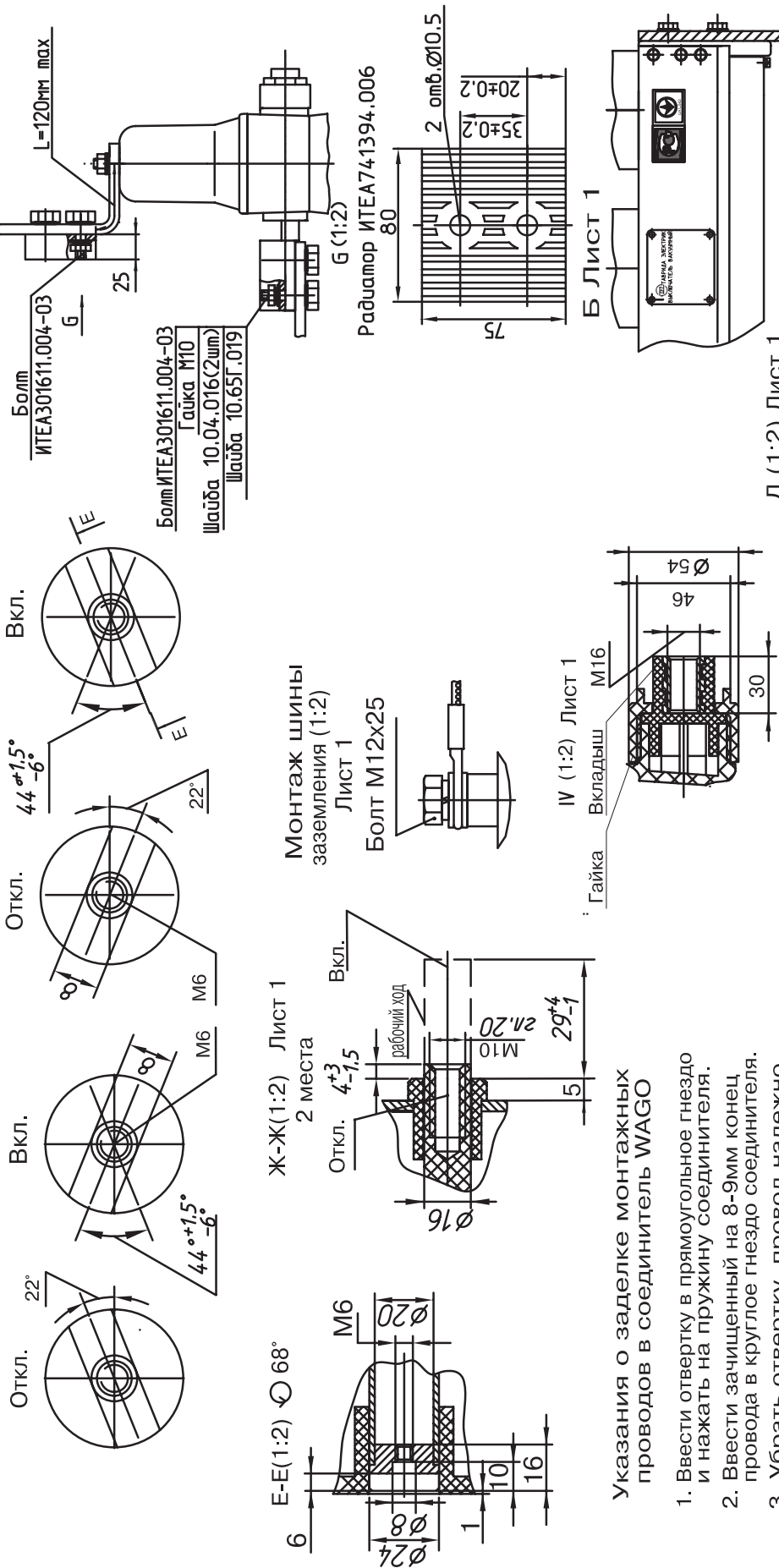
Пример установки внешних шин на выключатель 1000А

III (1:1)

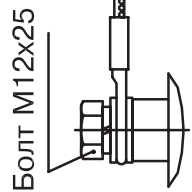
А (1:1) лист 1

В (1:1) лист 1

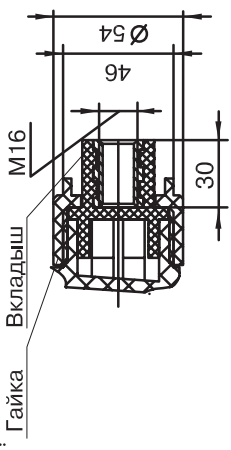
Рис. 1



Монтаж шины заземления (1:2) Лист 1

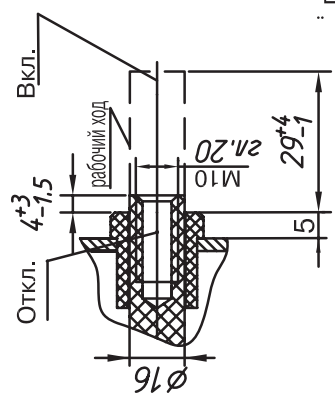


IV (1:2) Лист 1

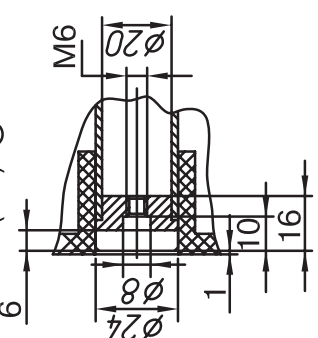


Ж-Ж(1:2) Лист 1

2 места

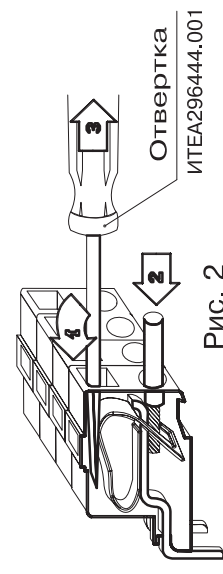
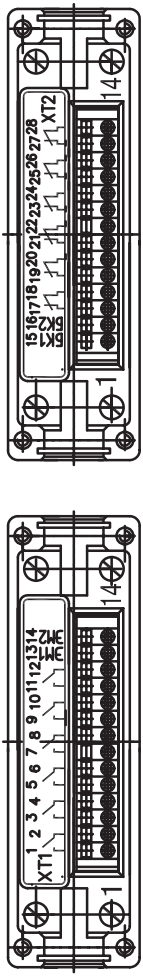


Е-Е(1:2) Ø 68°



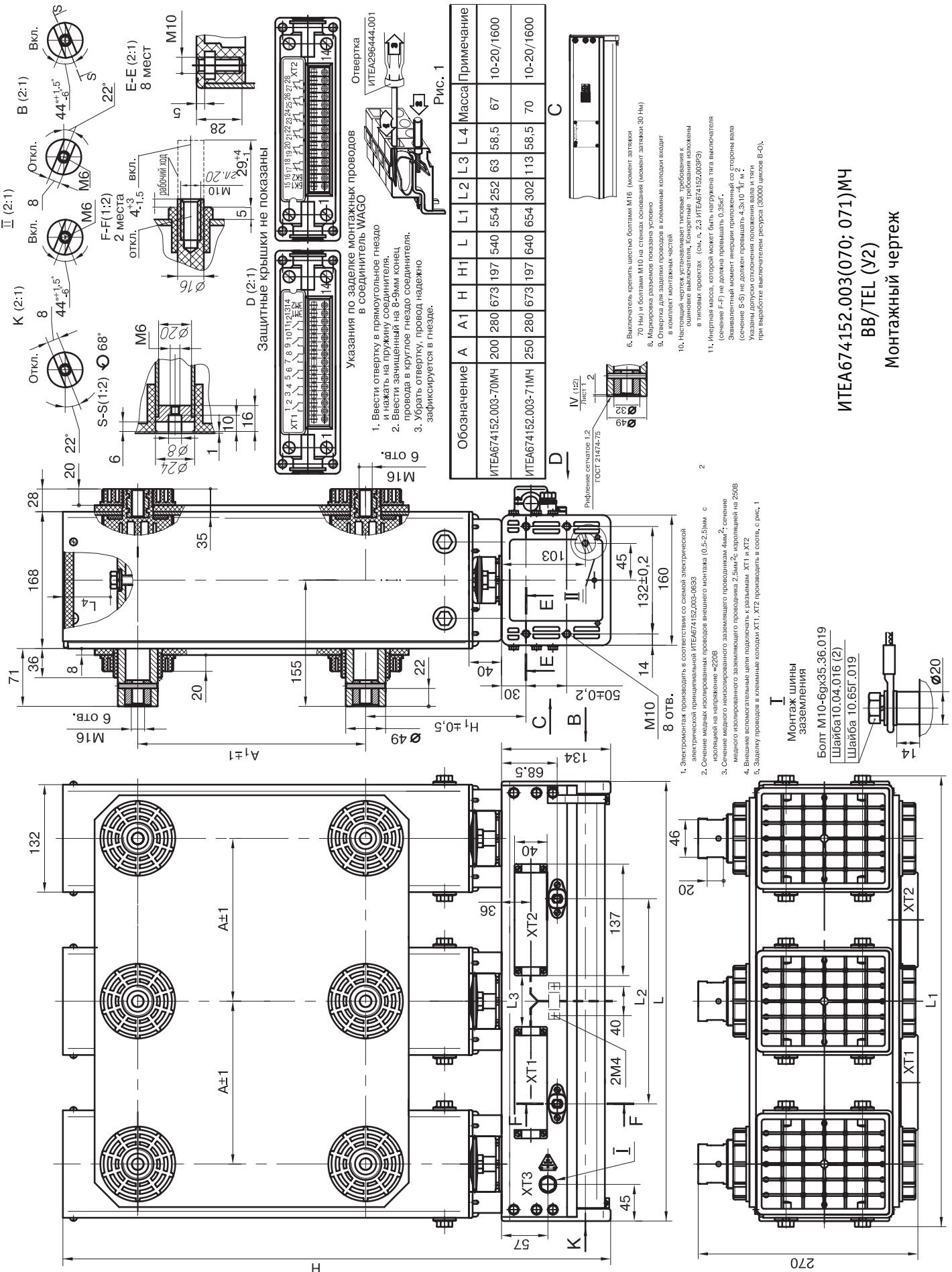
Указания о заделке монтажных проводов в соединитель WAGO

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.



ИТЕА674.152.003-067МЧ

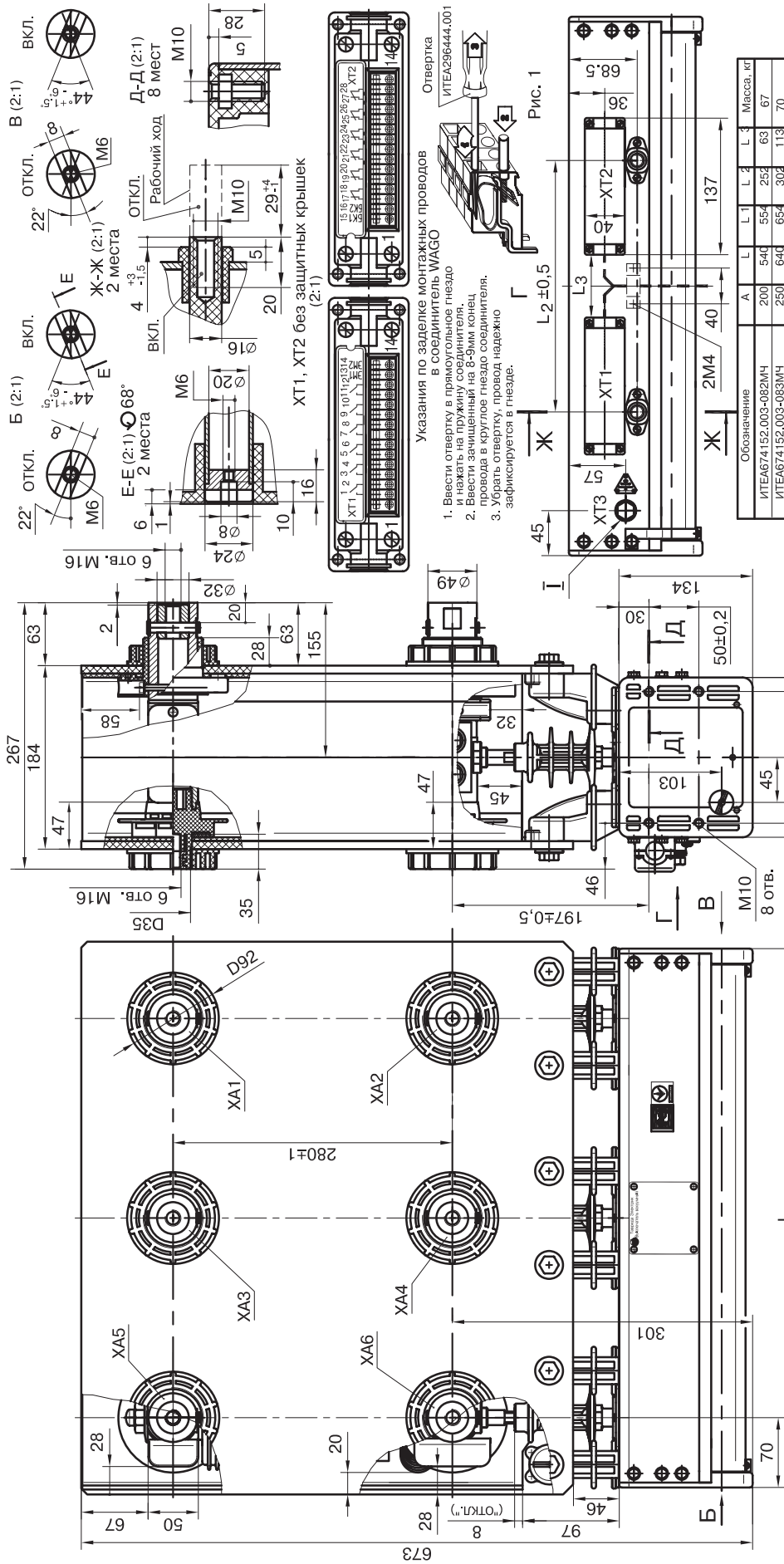
Рис. 2



ИТЕА674152.003(070; 071)МЧ

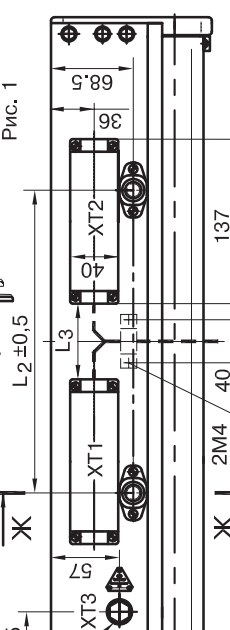
ВВ/TEL (У2)

Монтажный чертеж



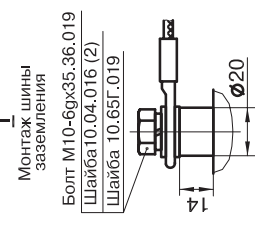
Указания по заделке монтажных проводов в соединитель гнездо

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

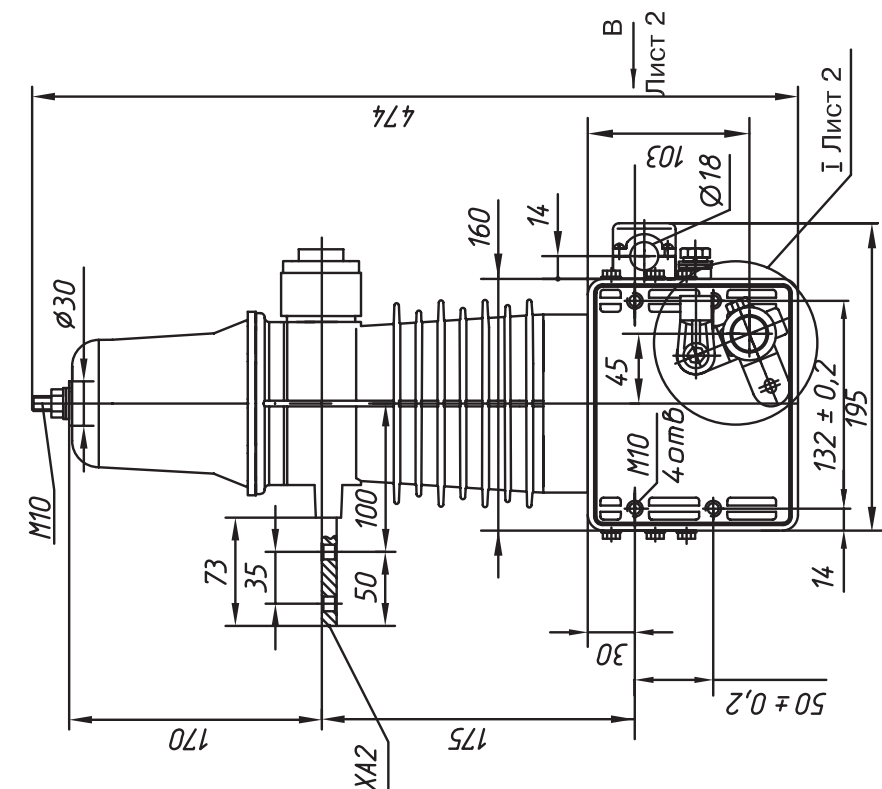


6. Выключатель крепится шестью болтами М16 (момент затяжки 70Нм) и болтами М10 на стенках основания (момент затяжки 30Нм)
7. Маркировка разъемов показана условно
8. Отвертка для заделки проводов в клеммные колодки входит в комплект монтажных частей
9. Настоящий чертеж устанавливает типовые требования к шинным выключателям. Конкретные требования изложены в типовых проектах (см. п. 2.3 ИТЕА674152.003РЭ)
10. Инертная масса, которой может быть нагружена тяга выключателя (сечение Ж-Ж) не должна превышать 0,35кг. Эквивалентный момент инерции со стороны вала (сечение Е-Е) не должен превышать 4,3х10⁻⁴гм². Допуски отклонения положения вала и тяги указаны при выработке выключателем ресурса (30000 циклов В-О).

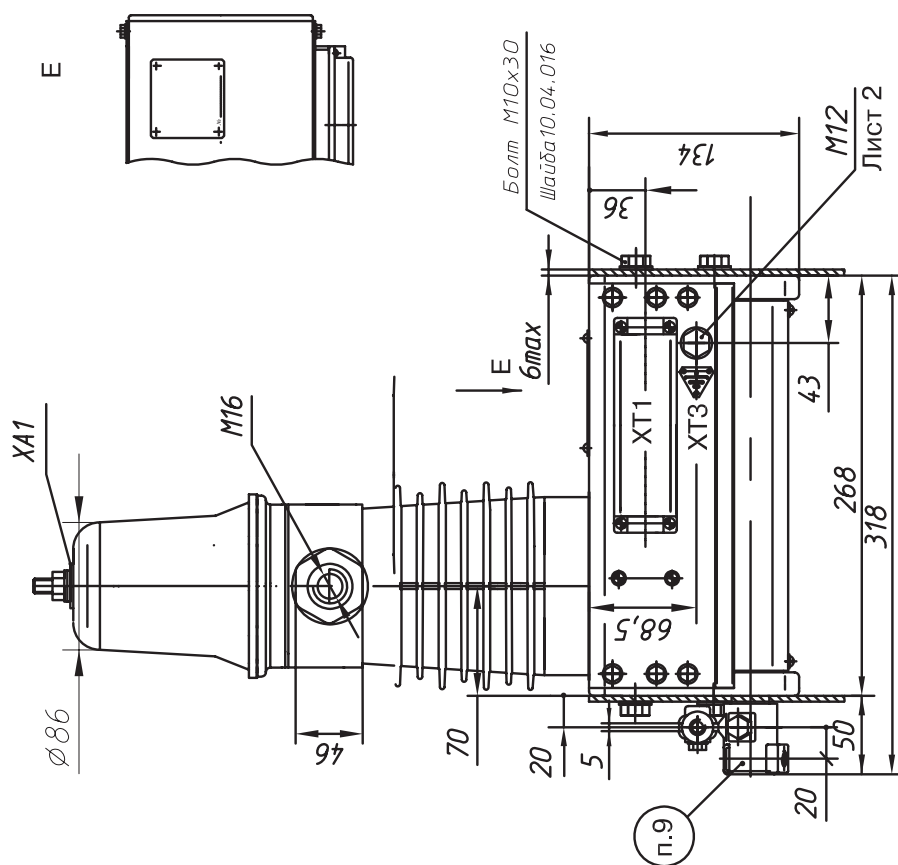
1. Электромонтаж производить в соответствии со схемой электрической электрической принципиальной ИТЕА674152.003-0633
2. Сечение медных изолированных проводов внешнего монтажа (0,5-2,5)мм² изоляцией на напряжение =220В
3. Сечение медного неизолированного заземляющего проводника 4мм² сечение медного изолированного заземляющего проводника 2,5мм² изоляцией на 250В
4. Внешние вспомогательные цепи подключить к разъемам XT1 и XT2
5. Заделку проводов в клеммные колодки XT1, XT2 производить в соотв. с рис. 1



ИТЕА674152.003-(082; 083)МЧ
ВВ/TEL-10-25/1600 У2
Монтажный чертеж



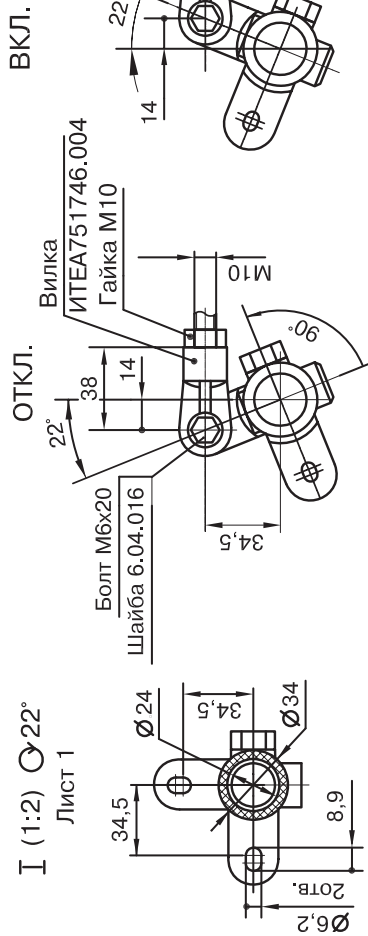
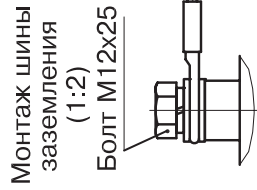
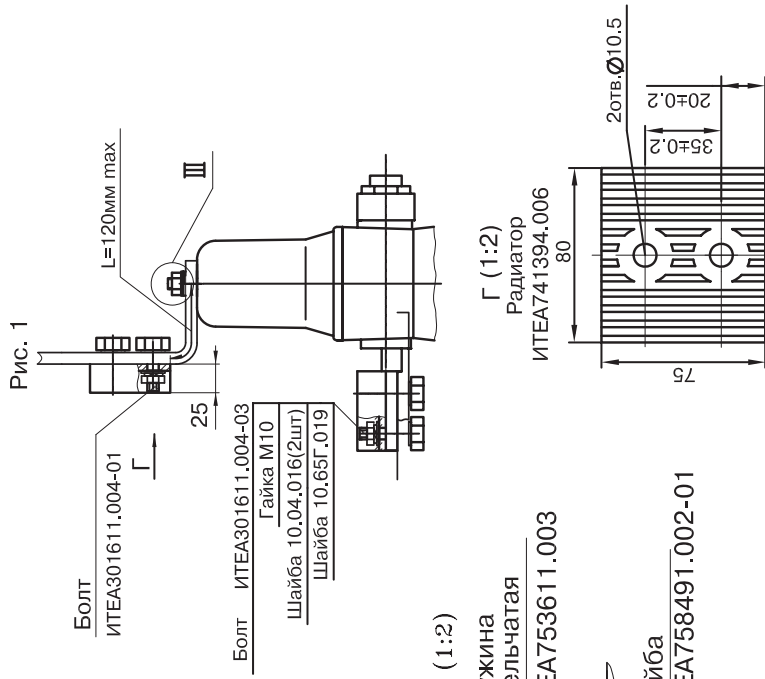
1. Подсоединение внешних шин к выключателю на 1000А производить в соответствии с рисунком 1.
2. Электромонтаж производить в соответствии со схемой электрической принципиальной ИТЕА674152.003-1393.
3. Сечение медных изолированных проводов внешнего монтажа (0,5-2,5)мм с изоляцией на



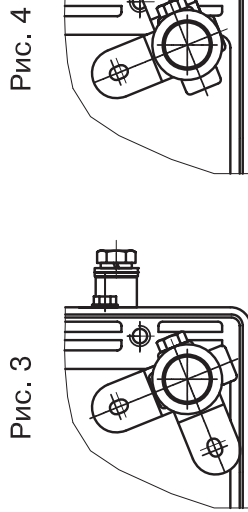
4. Сечение медного неизолированного заземляющего проводника 4мм²; сечение медного изолированного заземляющего проводника 2,5мм² с изоляцией на 250В.
5. Заделку проводов в клеммную колодку ХТ1 производить в соответствии с рисунком 2.
6. Допускается крепление выключателя двумя максимально удаленными друг от друга болтами с каждой стороны (в том числе расположенными по диагонали).
7. Момент затяжки гаек крепления внешних шин -30Нм
8. Маркировка разъемов показана условно.
9. Допускается установка детали в соответствии с одним из рис. 3.4.
10. Отвертка для заделки проводов в клеммные колодки входит в комплект монтажных частей.
11. Настоящий чертеж устанавливает типовые требования к ошиновке выключателя. Конкретные требования изложены в соответствующих типовых проектах.

ИТЕА674152.003-089МЧ
ВВ/TEL-10-20/1000 У2
Монтажный чертеж

Пример установки
внешних шин на выключатель 1000 А



Возможные варианты установки
детали крепления тяги



Указания о 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.

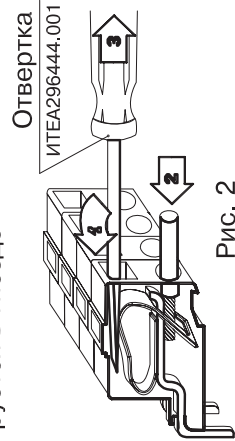
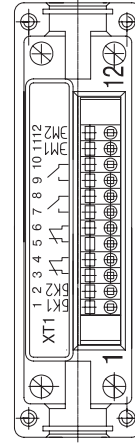


Рис. 2

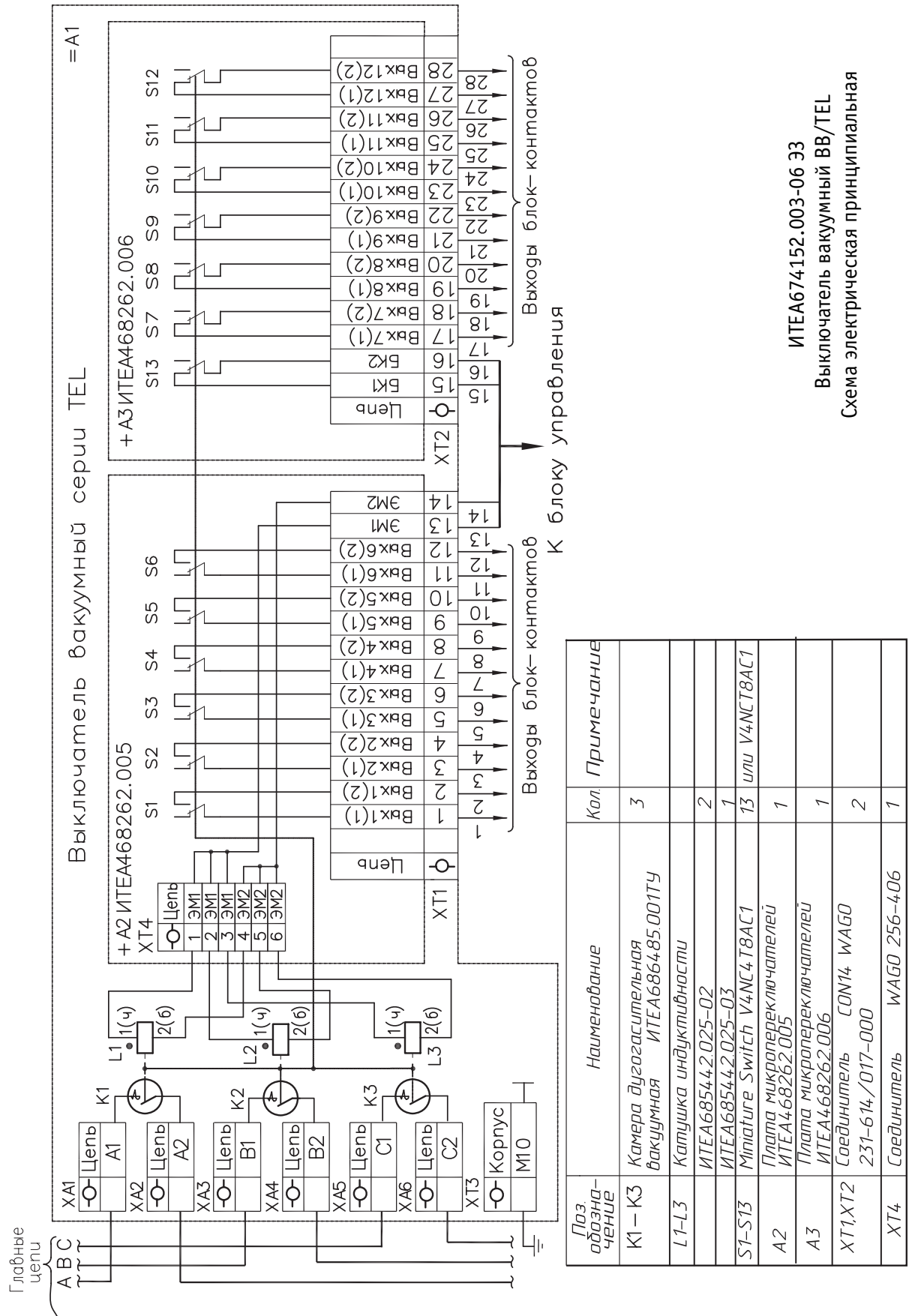
В (1:2) Лист 1

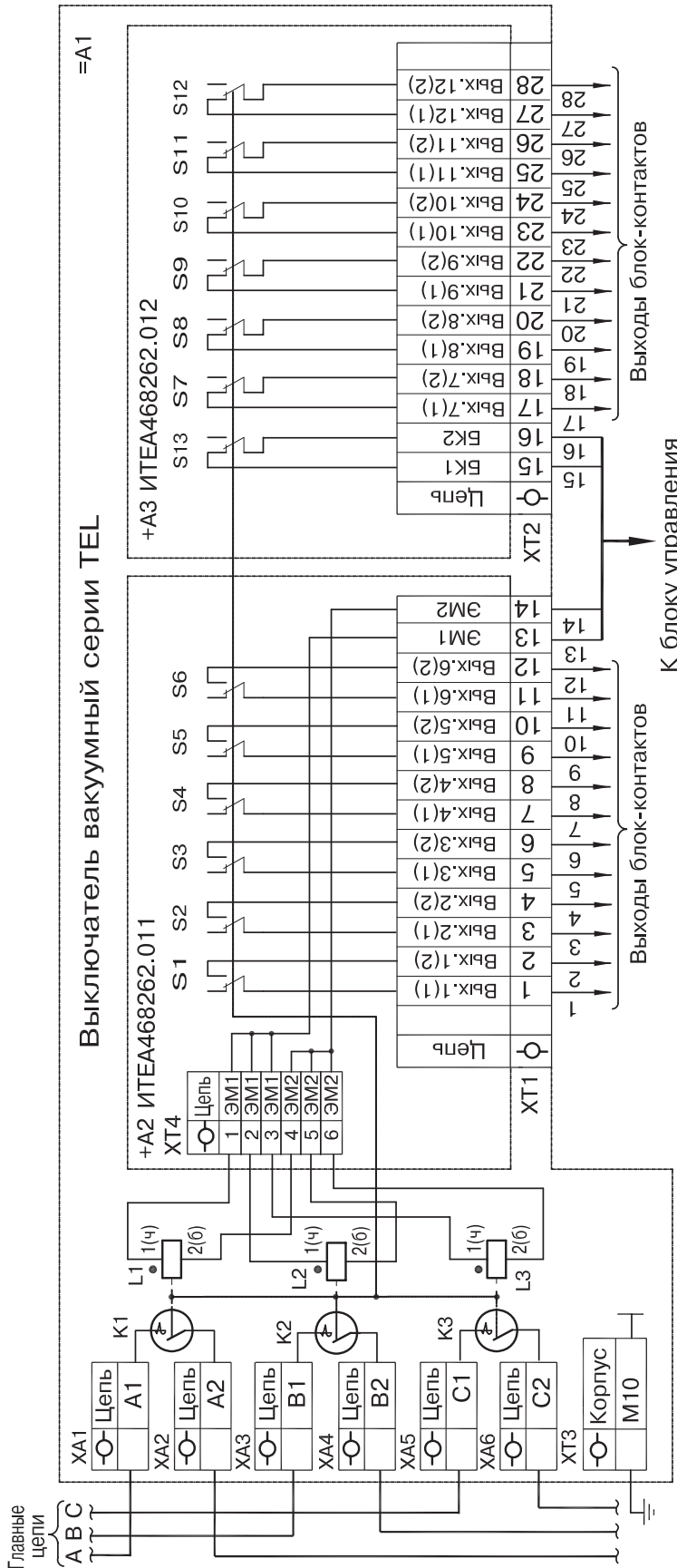
Защитная крышка не показана



ИТЕА674152.003-089МЧ

Приложение Б. Схемы электрические принципиальные



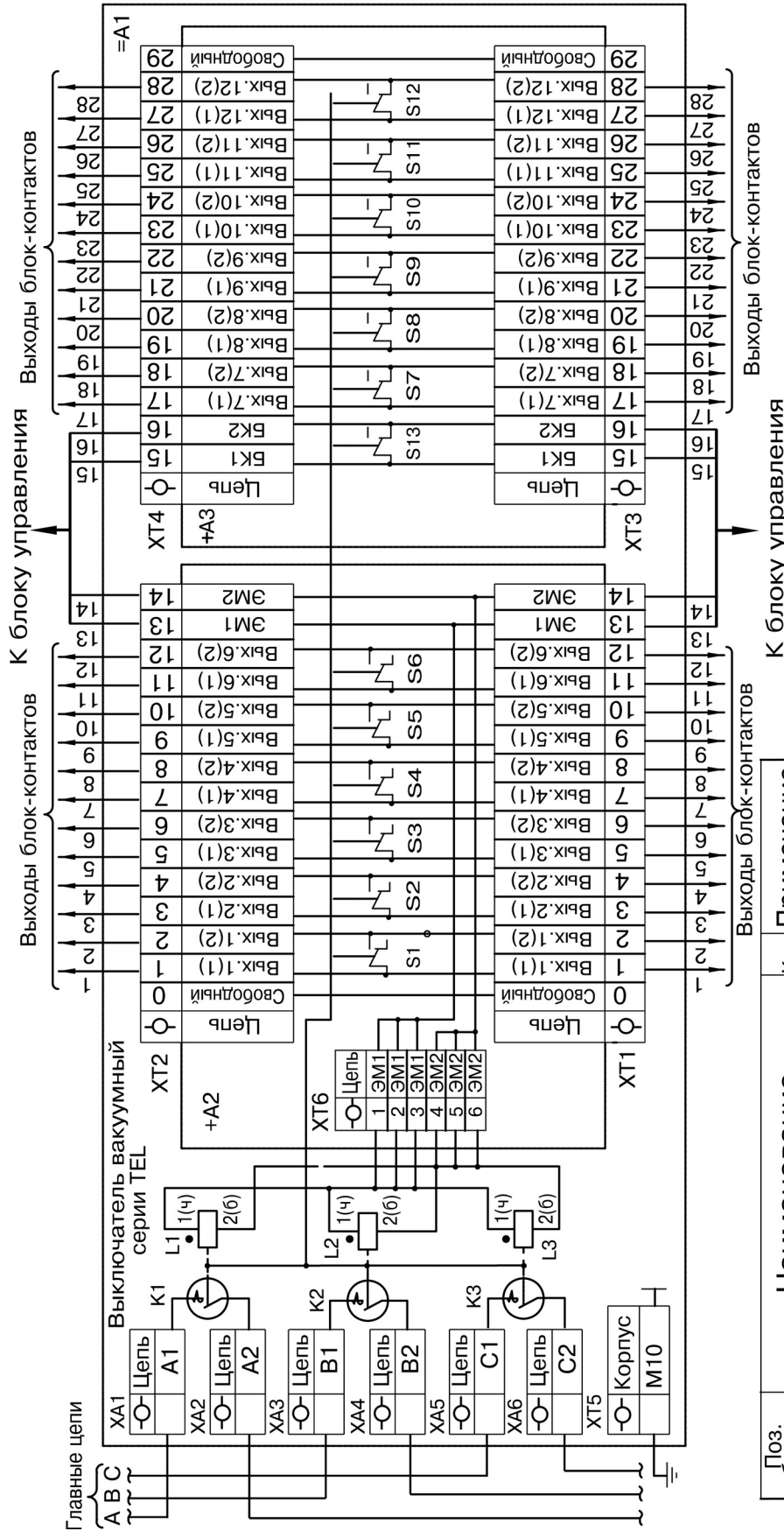


ИТЕА674152.003-10 ЭЗ

Выключатель вакуумный ВВ/TEL

Схема электрическая принципиальная

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
K1-K3	Камера дугогасительная вакуумная ИТЕА686485.001ТУ	3	
L1-L3	Катушка индуктивности ИТЕА685442.025-02	2	
S1-S13	ИТЕА685442.025-03 Miniature Switch V4NC4T8AC1	13	или V4NC4T8AC1
A2	Плата микропереключателей ИТЕА468262.011	1	
A3	Плата микропереключателей ИТЕА468262.012	1	
XT1, XT2	Соединитель CON14 WAGO 231-614/017-000	2	
XT4	Соединитель WAGO 256-406	1	

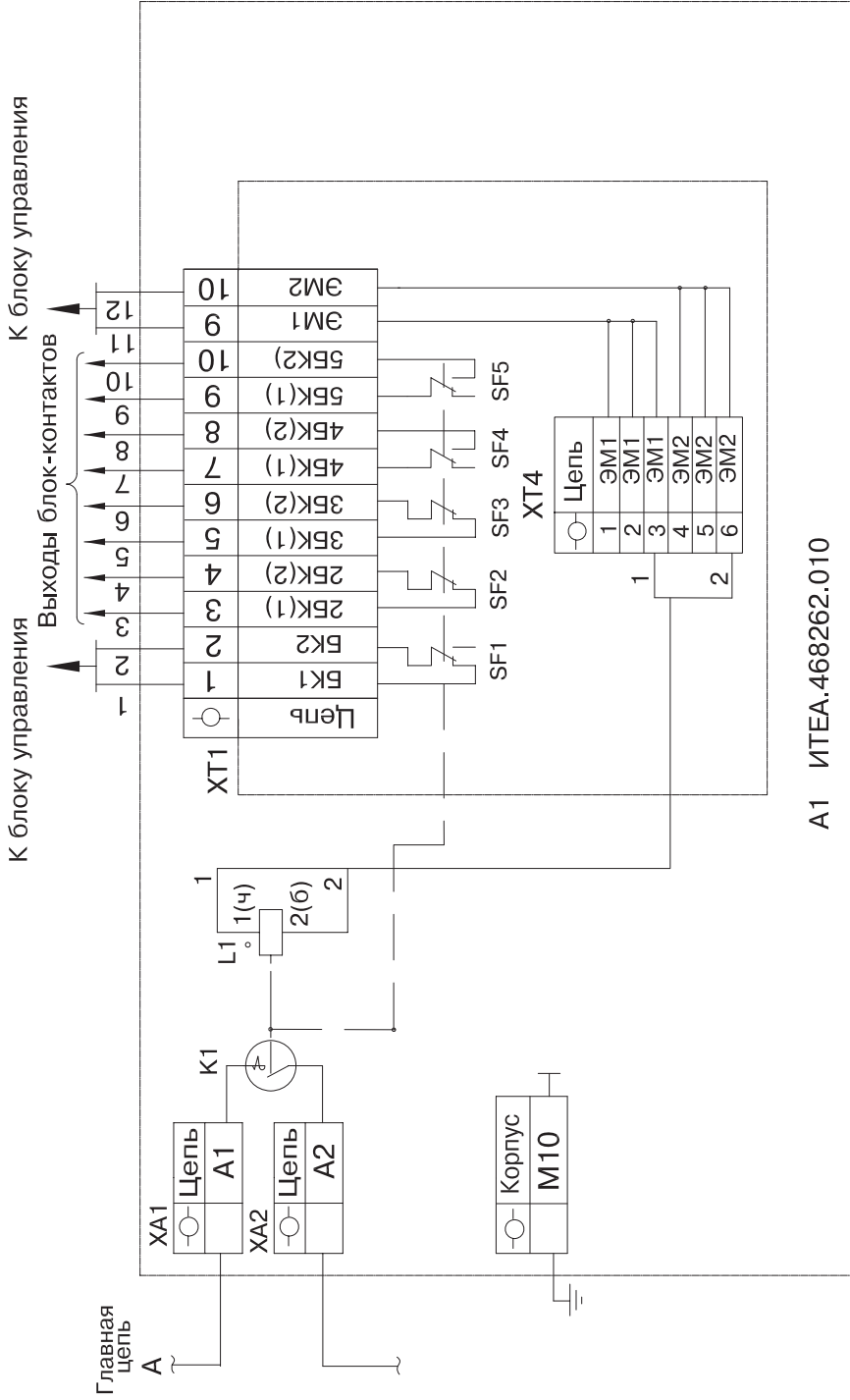


Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
K1-K3	Камера дугогасительная вакуумная ИТЕА686485.001ТУ	3	
L1-L3	Катушка ИТЕА685442.025-02	2	12,5; 16; 20кА
	ИТЕА685442.025-03	1	
S1-S13	Микропереключатель V4NCA4T8AC1	13	A2, A3
XT1-XT4	Соединитель CON15 WAGO 231-615/017-000	4	A2, A3
XT6	Соединитель WAGO 256-406	1	A2

ИТЕА674152.003-12 ЭЗ

Выключатель вакуумный ВВ/TEL

Схема электрическая принципиальная



ИТЕА674152.003-13 ЭЭ
Выключатель вакуумный ВВ/TEL
Схема электрическая принципиальная

Позиционное обозначение	Наименование	Кол. Прим.
K1	Камера дугогасительная вакуумная ИТЕА.686485.001ТУ	1
L1	Катушка индуктивности ИТЕА.685442.025-03	1
A1	Панель переключателей ИТЕА.468262.010	1
SF1-SF5	Микропереключатель V4NC4T8AC1	5
XT1	Соединитель CON14 WAGO 231-614/017-000	1
XT4	Соединитель WAGO 256-406	1

Приложение В. Инструкция по применению ВВ/TEL для коммутации индуктивных нагрузок. ИТЕА674152.00ЗИ1

При коммутации вакуумным выключателем (ВВ) малых индуктивных токов (отключение ненагруженных силовых трансформаторов, заторможенных или запускаемых электродвигателей (ЭД)) при некоторых сочетаниях параметров присоединения и выключателя возможно появление перенапряжений, опасных для изоляции электрооборудования. На рис.1 приведены осциллограммы напряжений на обмотке электродвигателя в двух опытах отключения вакуумным выключателем присоединения с заторможенным электродвигателем мощностью 200 кВт и кабельной вставкой (АСБ 3х35) длиной 50 м: а) «удачное» отключение, б) «неудачное» отключение.



Рис.1 а)

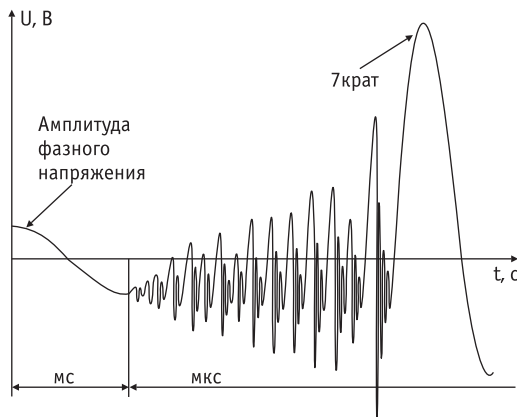


Рис.1 б)

Вероятность возникновения режима, представленного на Рис.1(б), невелика, однако для гарантировано безопасной работы, при использовании вакуумного выключателя в цепях управления электродвигателями, рекомендуется устанавливать ограничители перенапряжений типа ОПН КР 6(10) параллельно главным контактам вакуумного выключателя (Рис.2).

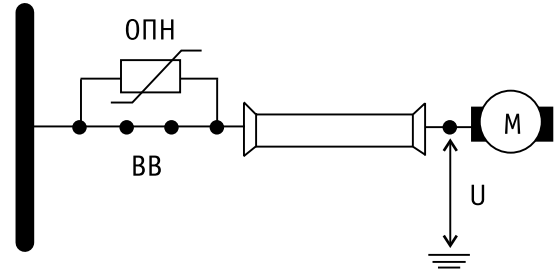


Рис.2

Выбор типа ограничителя перенапряжений зависит от максимального рабочего напряжения сети и режима нейтрали.

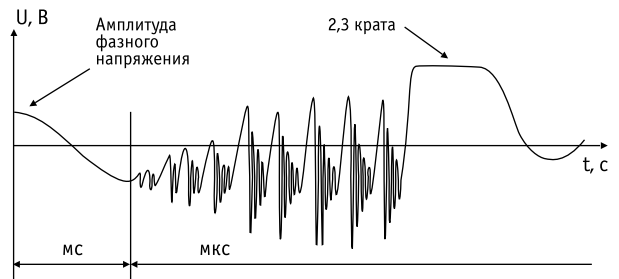


Рис.3

На Рис.3 приведена осциллограмма напряжения на обмотке электродвигателя в случае возникновения режима рис.1(б) для этого же присоединения, но с ограничителем перенапряжений, установленным параллельно главным контактам ВВ. Предлагаемый метод защиты позволяет снизить перенапряжения, действующие на изоляцию электродвигателя, до уровня, меньшего, чем в случае применения масляного и маломасляного выключателя.

Выбор ограничителей перенапряжений производить в соответствии с «Методические указания по выбору ОПН производства предприятия «Таврида Электрик» для электрических сетей 6-35 кВ», а также «Ограничители перенапряжений нелинейные серии TEL. Техническое описание и руководство по применению. АРТА674361.103. ТО (РП)».

При решении вопроса о необходимости использования ОПН в присоединениях с силовыми трансформаторами рекомендуется руководствоваться областями безопасной работы (Рис.5-10).

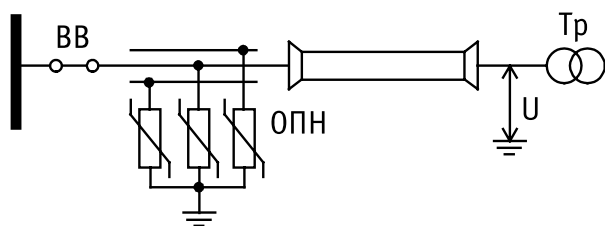


Рис. 4.

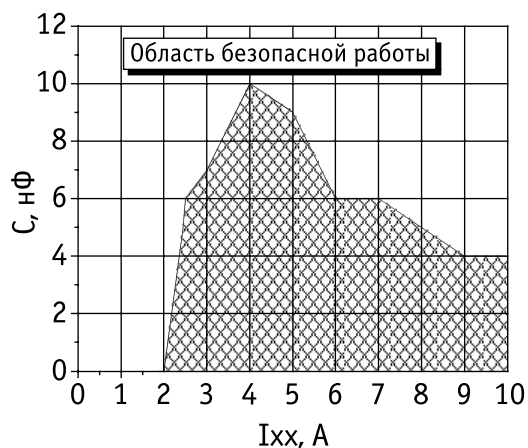


Рис. 5. Область безопасной работы для силовых трансформаторов 6кВ с нормальной изоляцией

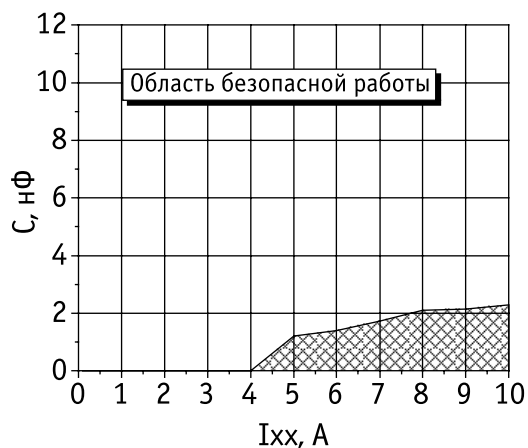


Рис. 6. Область безопасной работы для силовых трансформаторов 10кВ с нормальной изоляцией

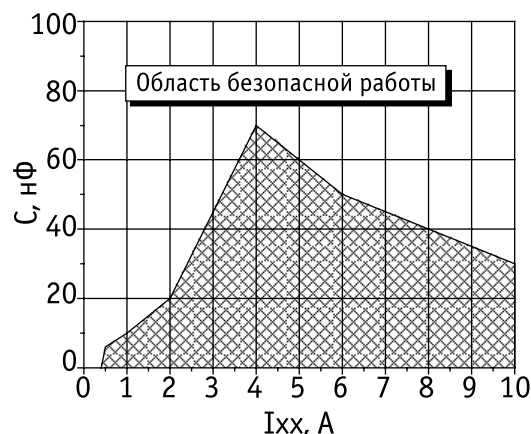


Рис. 7. Область безопасной работы для силовых трансформаторов 6кВ с облегченной изоляцией

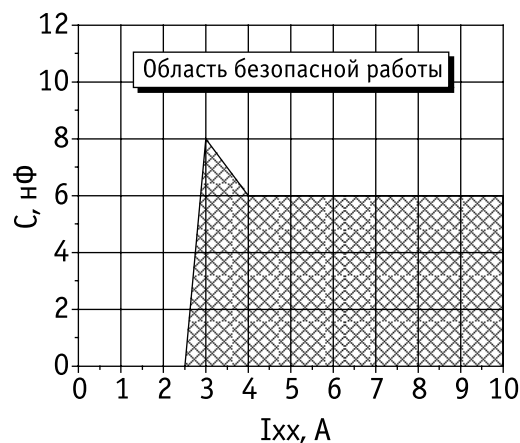


Рис. 8. Область безопасной работы для силовых трансформаторов 10кВ с облегченной изоляцией

Для большей универсальности, области построены в координатах «ток холостого хода емкость присоединения», ток холостого хода для трансформатора известной мощности является справочной величиной, емкость присоединения принимается равной емкости подводящих кабелей. Если присоединение попадает в «серую» зону, возможно появление опасных перенапряжений и необходима установка ограничителей перенапряжений типа ОПН-КР или ОПН-РТ АРТА674361.101 ТУ, соединенных в звезду с заземленной нейтралью (Рис. 4). Выбор типа ограничителя перенапряжений зависит от максимального рабочего напряжения сети и режима нейтрали и производится на основании вышеуказанных нормативных документов.

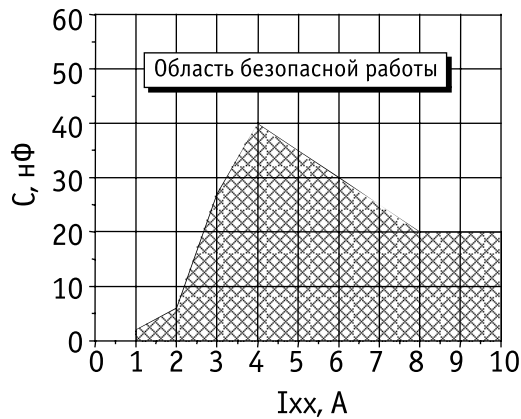


Рис. 9. Область безопасной работы для электропечных трансформаторов 6кВ с нормальной изоляцией

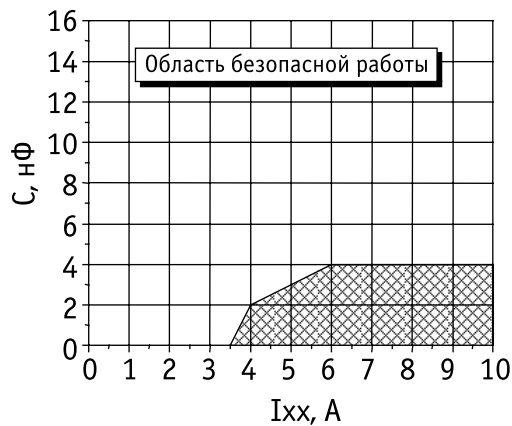


Рис. 10. Область безопасной работы для электропечных трансформаторов 10кВ с нормальной изоляцией

За опасные перенапряжения при построении областей безопасной работы приняты напряжения, большие или равные амплитудам $U_{\text{тисп}}$ испытательных напряжений, применяемых для проверки изоляции электрооборудования высокого напряжения.

Тип электрооборудования	Класс напряжения, кВ	$U_{\text{тисп}}$, кВ	№ ГОСТ
Силовые трансформаторы с нормальной изоляцией	6	60	1516.1-76
	10	75	
Силовые трансформаторы с облегченной изоляцией*	6	22,6	1516.1-76
	10	33,9	
Электропечные трансформаторы с нормальной изоляцией*	6	35,4	1516.1-76
	10	49,5	

* Изоляция электропечных трансформаторов и силовых трансформаторов с облегченной изоляцией не испытывается грозвым импульсом, поэтому за уровень опасного напряжения принимается амплитудное значение одноминутного напряжения промышленной частоты.

