

## ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК)

### ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО МОНТАЖУ ВАКУУМНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВВ/TEL

#### 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Типовая технологическая карта составлена на один из вариантов производства работ по монтажу вакуумного выключателя ВВ/TEL.

1.2. Типовые технологические карты предназначены для использования при разработке проектов производства работ (ППР), проектов организации строительства (ПОС), другой организационно-технологической документации, а также с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ.

1.3. На базе типовых технологических карт (ТТК) в составе ППР (как обязательные составляющие проекта производства работ) разрабатываются технологические карты на выполнение отдельных видов работ.

1.4. Все технологические карты разрабатываются по рабочим чертежам проекта и регламентируют средства технологического обеспечения, правила выполнения технологических процессов при возведении, реконструкции зданий и сооружений.

1.5. Нормативной базой для разработки технологических карт являются: СНиП, СН, СП, ЕНиР, производственные нормы расхода материалов, местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.6. **Типовая** технологическая карта, как правило, составляется **по рабочим чертежам типовых проектов** зданий, сооружений, отдельных видов работ на строительные процессы, части зданий и сооружений. При отсутствии таковых возможно составление ТТК на какой-то определенный вид специальных работ.

1.7. Цель создания представленной типовой технологической карты дать рекомендуемую схему технологического процесса, состав и содержание ТК, примеры заполнения необходимых таблиц.

При привязке типовой технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняются схемы производства, объемы работ, затраты труда, средства механизации, материалы, оборудование и т.п.

1.8. Состав и степень детализации материалов, разрабатываемых в проекте производства работ, устанавливаются соответствующей подрядной строительно-монтажной организацией, исходя из специфики и объема выполняемых работ.

1.9. Проект производства работ (в том числе и технологическая карта, как часть ППР) утверждается руководителем генеральной подрядной строительно-монтажной организации, а по производству монтажных и специальных работ - руководителем соответствующей субподрядной организации по согласованию с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией.

1.10. Все работы по монтажу вакуумного выключателя ВВ/TEL осуществляют в соответствии с требованиями действующих нормативных документов:

- СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

## **2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

2.1. В соответствии со СНиП 12-01-2004 "Организация строительства" до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте заказчик обязан получить в установленном порядке разрешение на выполнение строительно-монтажных работ. Выполнение работ без указанного разрешения запрещается.

2.2. Подготовить места для складирования материалов, инвентаря, др. необходимого оборудования.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

2.3. Обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ.

2.4. Обеспечить строительную площадку противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

2.5. Выполнить геодезическую разбивку осей сооружения с оформлением акта со схемами расположения знаков разбивки и данными о привязке к базисной линии и высотной опорной сети.

2.6. Составить акт готовности объекта к производству работ.

2.7. Вакуумные выключатели ВВ/TEL предназначены для эксплуатации в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ с изолированной и компенсированной нейтралью в нормальных и аварийных режимах.

2.8. Вакуумные выключатели ВВ/TEL применяются в ячейках КРУ внутренней и наружной установки, а также в камерах КСО, как при новом строительстве, так и при замене выключателей.

2.9. Конструктивно вакуумный выключатель ВВ/TEL представляет собой три полюса, размещенных на общем основании, со встроенными пофазными электромагнитными приводами с "магнитной" защелкой.

2.10. Каждый из полюсов вакуумного выключателя ВВ/TEL заключен в полимерный корпус, который является основным несущим элементом выключателя.

2.11. Все три полюса механически связаны между собой синхронизирующим валом, на котором установлен кулачок для коммутации контактов вспомогательных цепей. Платы со вспомогательными контактами расположены слева и справа от среднего полюса.

2.12. Вакуумные выключатели ВВ/TEL предназначены для эксплуатации в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ с изолированной и компенсированной нейтралью в нормальных и аварийных режимах.

2.13. Гашение дуги переменного тока осуществляется при разведении контактов в вакууме порядка 10-6 мм рт.ст. Поскольку электрическая прочность вакуумного промежутка достаточно высока (~30 кВ/мм), отключение гарантированно происходит при зазорах более 1 мм, время горения дуги при этом минимальное.

2.14. Для выполнения функции ручного отключения и блокировок выключатели в зависимости от исполнения имеют либо толкатель слева от среднего полюса (исп.45, 46 для КРУ), либо переходной шарнир с обеих сторон от основания (исп.47, 48 для КСО), либо возможность установки как толкателя так и переходного шарнира (исп.51, 52, 70, 71, 82, 83 универсального применения).

2.15. Конструктивно полюс выключателя состоит из следующих основных элементов:

- вакуумной дугогасящей камеры (ВДК), включающей в себя верхний (неподвижный) и нижний (подвижный) контакты, керамические изоляторы и внешний сильфон;
- ошиновки, включающей в себя верхнюю и нижнюю токоведущую шину, а также гибкий токосъем;
- тяговый изолятор;
- электромагнитный привод с "магнитной" защелкой, включающей в себя якорь, катушку и кольцевой магнит, отключающую пружину и пружину дополнительного поджатия.

2.16. Принцип работы:

2.16.1. В отключенном положении контакты ВДК (поз.1 и 3 рис.1) удерживаются за счет воздействия на них пружины отключения (поз.9) через тяговый изолятор (поз.5).

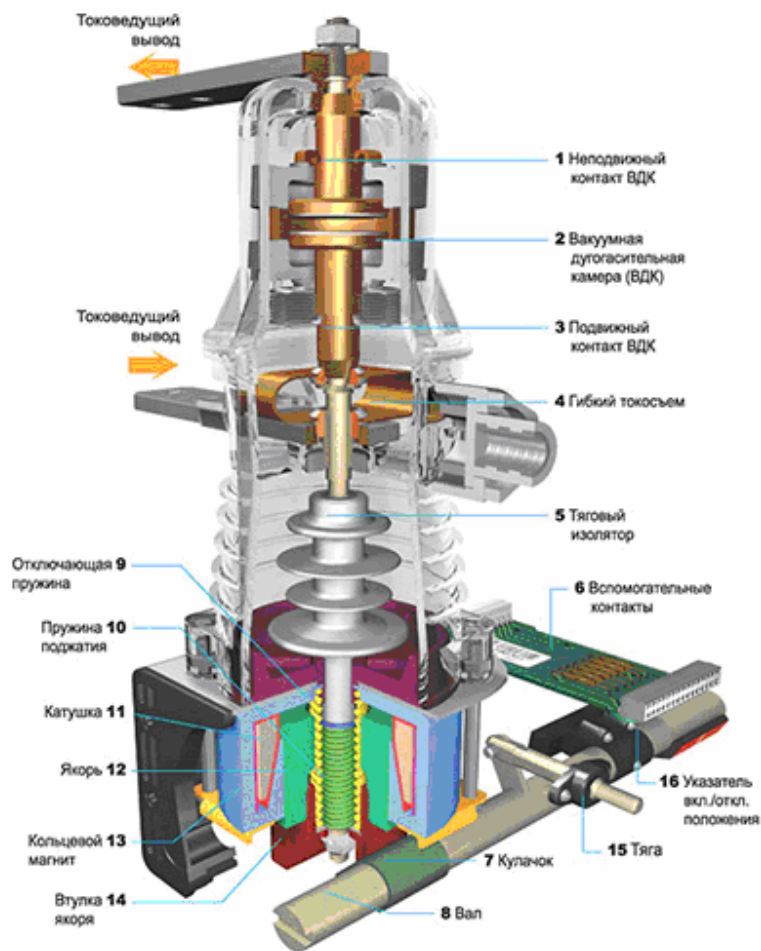


Рис.1. Конструкция полюса вакуумного выключателя

2.16.2. При подаче команды на включение включающий конденсатор блока управления (на рис. не показан) разряжается на катушку привода (поз.11). Протекающий при этом ток создает магнитный поток в зазоре между якорем электромагнита (поз.12) и кольцевым магнитом (поз.13).

2.16.3. В момент, когда сила тяги якоря, создаваемая магнитным потоком, превосходит усилие пружины отключения (линия 1 рис.2), якорь электромагнита (поз.12) вместе с тяговым изолятором (поз.5) и подвижным контактом (поз.3) вакуумной камеры начинает движение вверх, сжимая пружину отключения (поз.9).

2.16.4. В процессе движения якорь набирает скорость около 1 м/с. Такая скорость является оптимальной для процесса включения и позволяет полностью исключить дребезг контактов при включении и снизить вероятность пробоя до замыкания контактов.

2.16.5. При замыкании контактов вакуумной камеры в магнитной системе остается зазор дополнительного поджатия равный 2 мм. Скорость движения якоря падает, так как ему приходится преодолевать усилие пружины отключения (поз.9) и дополнительного контактного поджатия (поз.10).

2.16.6. В момент замыкания магнитной системы якорь соприкасается с верхней крышкой привода (поз.8) и останавливается.

2.16.7. Выключатель остается во включенном положении за счет остаточной индукции, создаваемой

кольцевым постоянным магнитом (поз.13), который удерживает якорь (поз.12) в притянутом к верхней крышке (поз.8) положении без дополнительной токовой подпитки.

2.16.8. Запас по усилию удержания (сила, необходимая для отрыва якоря (поз.12) от верхней крышки (поз.8), приложенная вдоль оси привода), составляет 450-500 Н (45-50 кгс) для одного полюса выключателя, то есть 1350-1500 Н (135-150 кгс) для выключателя в целом.

2.16.9. Для отключения выключателя необходимо приложить к выводам катушки напряжение отрицательной полярности. Ток, протекающий по обмотке, размагничивает магнит (поз.10).

2.16.10. Якорь электромагнита (поз.11) под действием пружины отключения и пружины дополнительного контактного поджатия разгоняется и наносит удар по тяговому изолятору (поз.5), соединенному с подвижным контактом 3 вакуумной камеры. Ударное усилие, создаваемое якорем электромагнита, превышает 2000 Н (200 кгс), что позволяет гарантированно отключить выключатель.

2.16.11. После удара подвижный контакт (поз.3) приобретает высокую стартовую скорость и под действием отключающей пружины совместно с якорем электромагнита (поз.11) тяговым изолятором (поз.5) продолжает свое движение вплоть до конечного (отключенного) положения.



Рис.2. Внешний вид выключателя ВВ/TEL

2.17. Монтаж выключателя. Перед установкой выключателей проверяют комплектность оборудования. Рабочее положение выключателей на номинальный ток 1000 А произвольное. Рабочее положение выключателей на ток 1600 А вертикальное, при этом разрешается устанавливать выключатель как приводом вверх, так и приводом вниз.

Для обеспечения необходимой электродинамической стойкости выключателя, установленного в КРУ или КСО, при протекании токов КЗ, необходимо предусматривать установку дополнительных опорных изоляторов, если длина шин между выводами выключателя и ближайшим опорным изолятором превышает 0,5 м (рис.3), для аппаратов с номинальным током 1000 А и 0,8 м (рис.4) для аппаратов с номинальным током 1600 А.

При монтаже выключатель в КСО необходимо предусмотреть крепление стяжкой выключателя за узлы

опорной конструкции под болт М16, расположенные с противоположной стороны от токоведущих выводов на полюсе выключателя 1000А по рис.5.

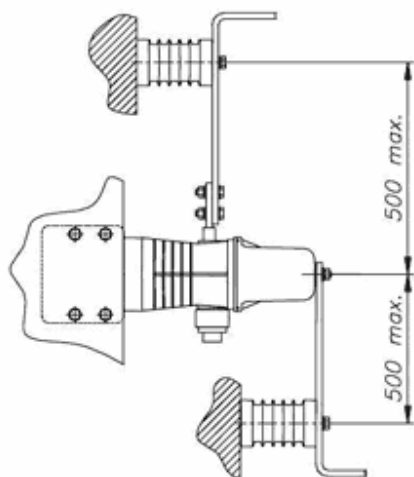


Рис.3. Установка дополнительных изоляторов для аппаратов с током 1000 А

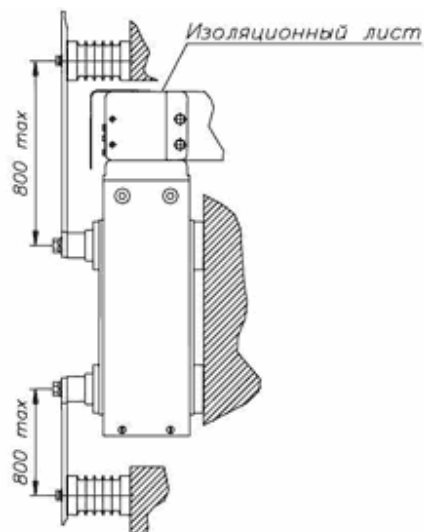


Рис.4. Установка дополнительных изоляторов для аппаратов с током 1600 А

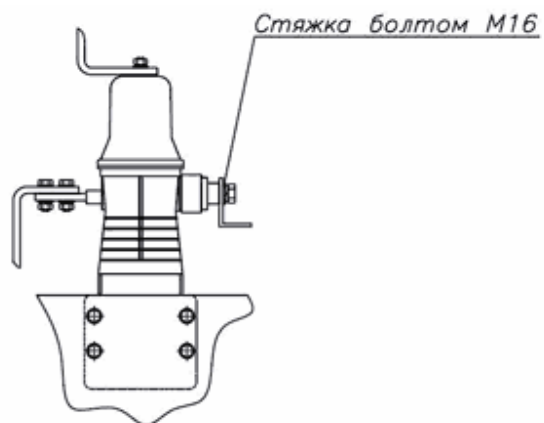
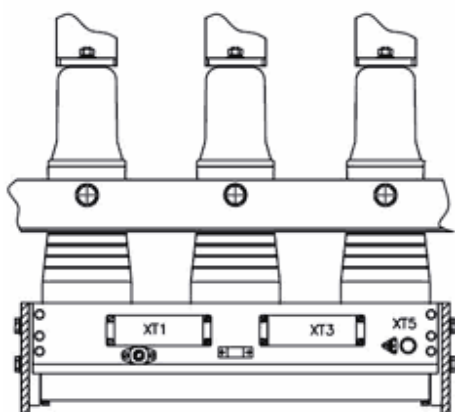


Рис.5. Крепление выключателя стяжкой

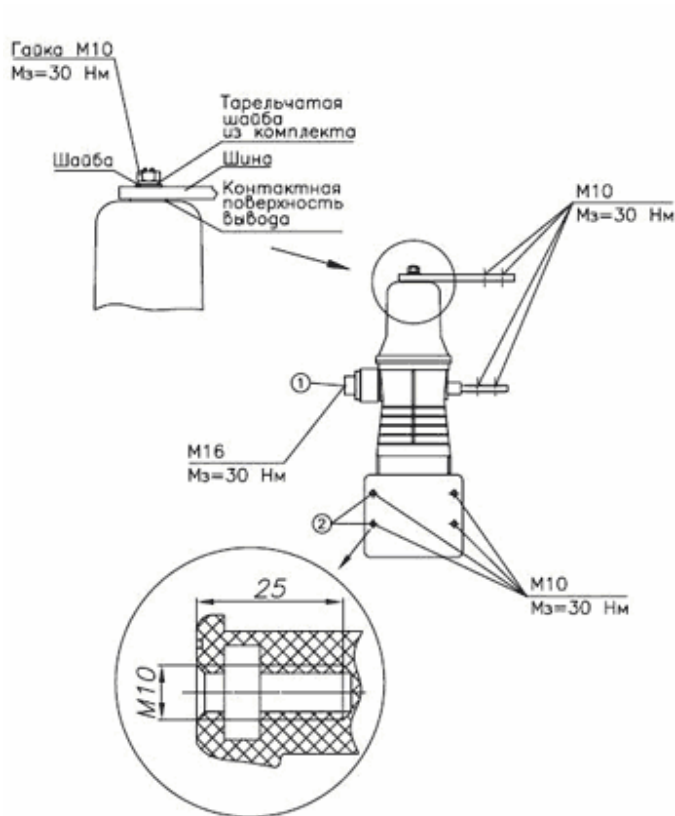


Рис.6а. Точки крепления аппарата на ток 1000 А

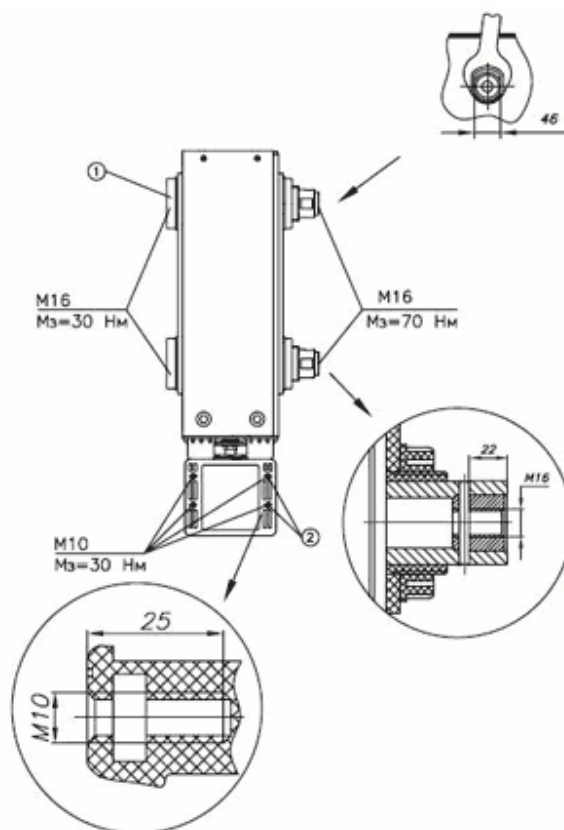


Рис.6б. Точки крепления аппарата на ток 1600 А

Точки крепления (1 и 2), а также моменты затяжки, типы болтов, необходимых для крепления выключателя к несущим металлоконструкциям и к ошиновке, представлены на рис.6а для аппаратов на номинальный ток 1000 А и на рис.6б для аппаратов на номинальный ток 1600 А. При креплении к выводам ВВ/TEL на 1600 А для компенсации крутящих моментов выводов главной цепи ВВ удерживать контакт ключом на 46 в соответствии с рис.6б.

2.18. Монтаж ошиновки. Ошиновка выключателей должна проводиться шинами, подогнанными к выводам аппарата. Недопустимо притягивание шин к выводам аппарата, при котором создаются статические усилия в направлении, перпендикулярном оси полюса, превышающие нормируемые значения. Максимальные нормируемые значения статических усилий, создаваемых ошиновкой, представлены на рис.7а выключателей на номинальный ток 1000 А и рис.7б на номинальный ток 1600 А.

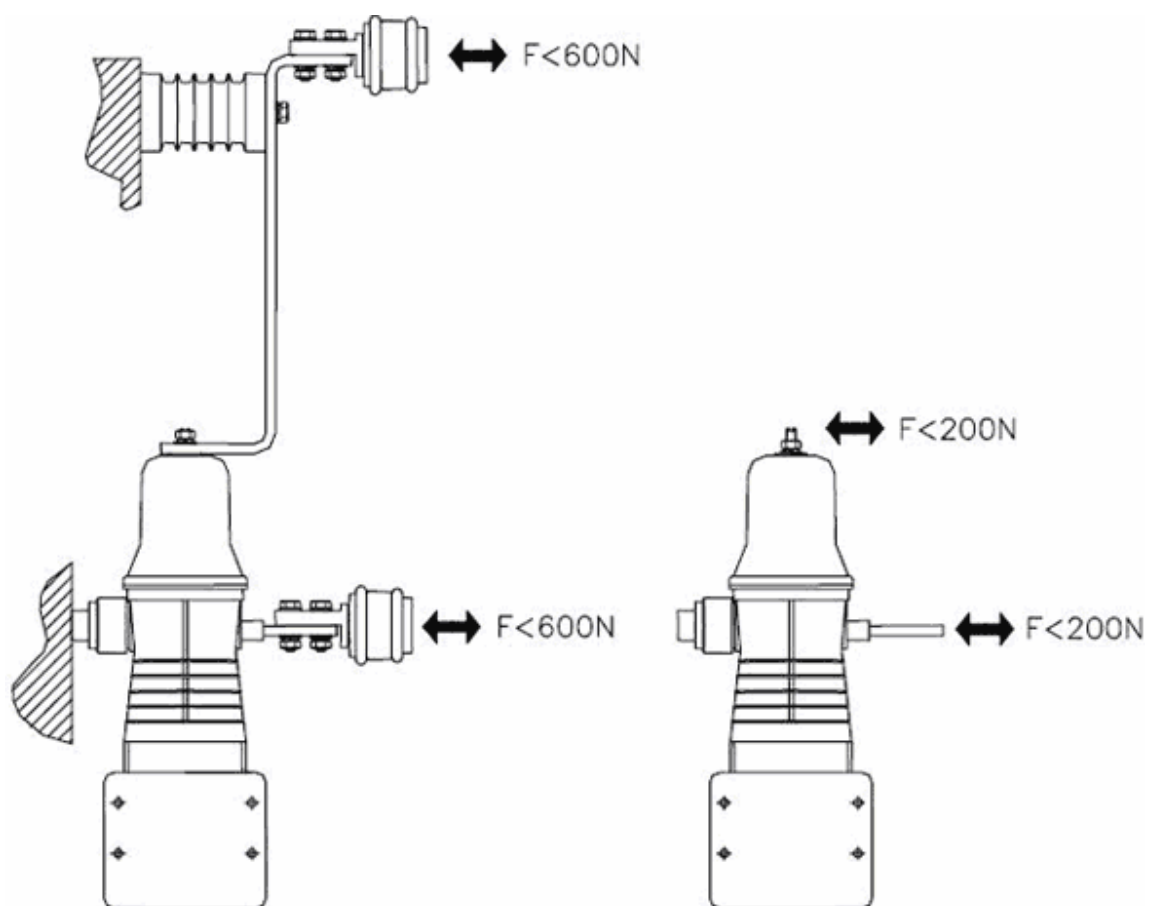


Рис.7а. Максимальные значения усилий аппарата на ток 1000 А

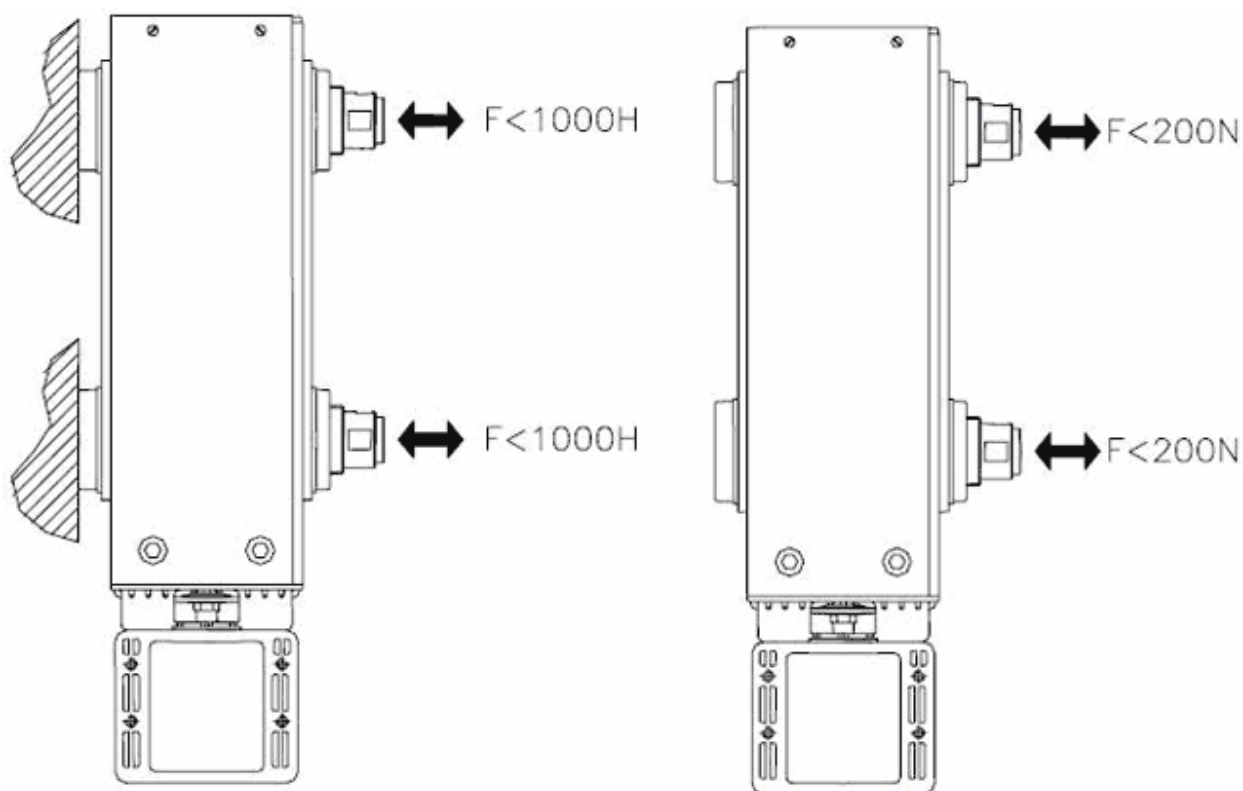




Рис.7б. Максимальные значения усилий аппарата на ток 1600 А

Для подключения верхнего вывода выключателя рекомендуется применять шину ИТБА 741131.062, чертеж которой представлен на рис.8.

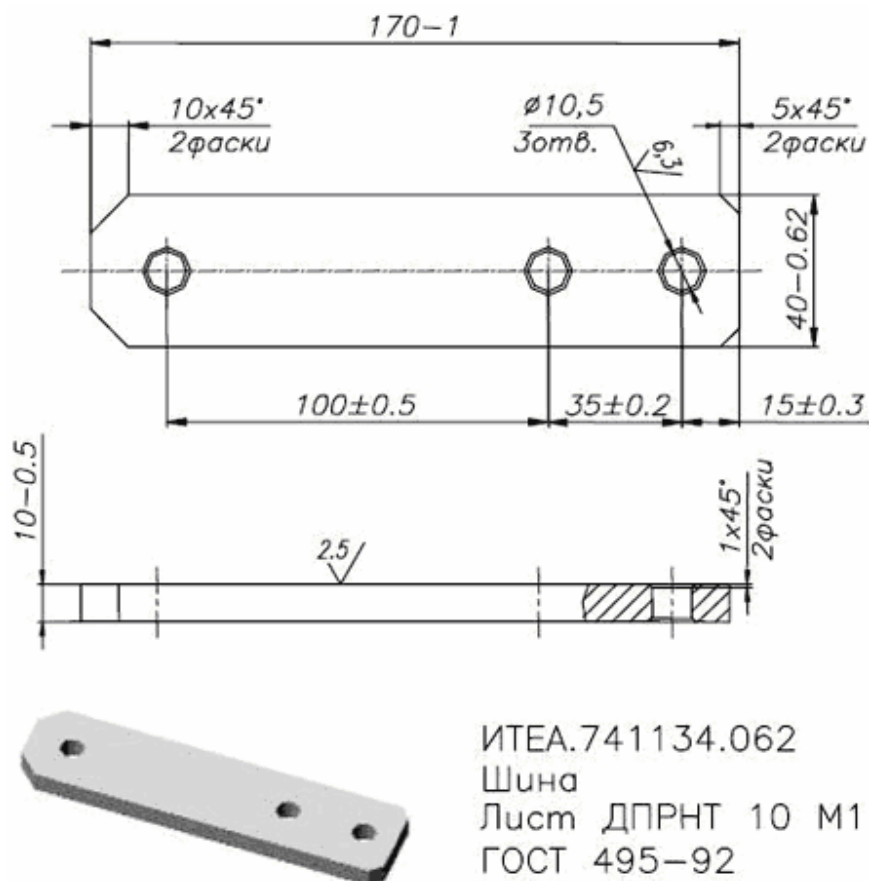


Рис.8. Шина для верхнего вывода выключателя

2.19. Заземление выключателя. Корпус привода выключателя заземляется при помощи медного неизолированного проводника сечением  $4 \text{ мм}^2$ . Все исполнения выключателя имеют болт заземления М10 (исполнение 67 - М12).

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

3.1. На всех этапах работ следует выполнять производственный контроль качества строительно-монтажных работ, который включает в себя входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль промежуточных и окончательных циклов работ. Состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать требованиям СНиП.

3.2. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований технических условий на производство работ, соблюдением необходимой технической последовательности при выполнении

взаимосвязанных работ, техническим контролем за ходом работ.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

3.3. При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

3.4. При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром их соответствие требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов. Результаты входного контроля фиксируются в Журнале учета результатов входного контроля по форме: ГОСТ 24297-87, Приложение 1.

3.5. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле следует проверять соблюдение заданной в проектах производства работ технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам и правилам. Особое внимание следует обращать на выполнение специальных мероприятий при строительстве на просадочных грунтах, в районах с оползнями и карстовыми явлениями, вечной мерзлоты, а также при строительстве сложных и уникальных объектов.

Результаты операционного контроля фиксируются также в Журнале общих работ (Рекомендуемая форма: СНиП 12-01-2004 "Организация строительства", Приложение Г).

3.6. Приемочный контроль производится для проверки и оценки качества законченных строительством объектов или их частей, а также скрытых работ и отдельных ответственных конструкций.

3.7. По окончании выполнения монтажных работ производится их освидетельствование Заказчиком и документальное оформление с составлением Акта промежуточной приемки ответственной конструкции. К данному акту необходимо приложить:

- исполнительную схему готовой конструкции с привязкой к разбивочным осям, с указанием геометрических размеров и высотных отметок. Исполнительная схема составляется в одном экземпляре, в виде отдельного чертежа, за подписью главного инженера Подрядчика;
- паспорта, сертификаты качества и лабораторные заключения на применяемые строительные материалы, конструкции и изделия.

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 12-01-2004.

3.8. На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации и Оперативный журнал геодезического контроля.

#### **4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ**

4.1. Калькуляции затрат труда и машинного времени на монтаж вакуумного выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

N п/п	Наименование технологической операции	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ГЭСН	Нормы времени		Затраты труда	
					рабочих, чел.-час	работа машин, маш.-час	рабочих, чел.-час (гр.4·гр.2)	работа машин, маш.-час (гр.5·гр.2)
1	Монтаж выключателя вакуумного 10 кВ	шт.	1	08-01-059	7,95	1,01	7,95	1,01
	Итого:						7,95	1,01

4.2. Затраты труда и времени подсчитаны применительно к ГЭСНм-2001, сборник 8 "Электротехнические установки".

## 5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

5.1. Пример составления графика производства работ приведен в таблице 2.

Таблица 2

N п/п	Наименование технологических операций	Ед. изм.	Объем работ	Принятый состав звена	Продолжи- тельность операции, час.	1-ая смена							
						1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж выключа- теля вакуумного 10кВ:	шт.	1	3 чел.	3,97								

График производства работ\*

\* Форма для заполнения. - Примечание изготовителя базы данных.

N п/п	Наименование технологических операций	Ед. изм.	Объем работ	Принятый состав звена	Продолжи- тельность операции, час	1-ая смена							
						1	2	3	4	5	6	7	8

1	Монтаж выключателя вакуумного 10 кВ	шт.	1	3 чел.	3,97								
---	-------------------------------------	-----	---	--------	------	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2. При составлении графика производства работ рекомендуется выполнение следующих условий:

5.2.1. В графе "Наименование технологических операций" приводятся в технологической последовательности все основные, вспомогательные, сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в комплексный строительный процесс, на который составлена технологическая карта.

5.2.2. В графе "Принятый состав звена" приводится количественный, профессиональный и квалификационный состав строительных профессий для выполнения каждого рабочего процесса и операции в зависимости от трудоемкости, объемов и сроков выполнения работ.

При этом необходимо стремиться сохранять постоянство состава комплексных и специализированных звеньев (бригад) на все время выполнения работ.

5.2.3. В графике работ указываются последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ во времени.

5.2.4. Продолжительность выполнения комплексного строительного процесса, на который составлена технологическая карта, должна быть кратной продолжительности рабочей смены при односменной работе или рабочим суткам при двух- и трехсменной работе.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

6.1. Потребность в машинах и оборудовании.

6.1.1. Механизация строительных, монтажных и специальных строительных работ при возведении объекта должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

6.1.2. Средства малой механизации, оборудование, инструмент, технологическую оснастку, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

6.1.3. При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости. Если предусматривается применение новых строительных машин, установок и приспособлений, необходимо указывать наименование и адрес организации или предприятия-изготовителя.

6.1.4. Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, технологической оснастки, инструмента и приспособлений приведен в таблице 3.

Таблица 3

N п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Кран автомобильный, Q=10,0 т	КС-3551	шт.	1
2	Автомобиль бортовой, Q=8,0 т	КамАЗ-5320	"	1
3	Автомобильный погрузчик	4045	"	1
4	Жилеты оранжевые		"	3
5	Защитные каски "Труд-1"	ОСТ 39-124-81	"	3

6.2. Потребность в основных материалах, изделиях и конструкциях приведена в таблице 4.

Таблица 4

N п/п	Наименование материалов, изделий и конструкций	Ед. изм.	Потребность на 1 выключатель
1	Краска	кг	0,12
2	Электроды диаметром 4 мм Э42А	кг	2,8

## 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Производство работ должно выполняться с обязательным соблюдением правил техники безопасности, пожарной безопасности, охраны труда в соответствии с требованиями:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

7.2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

7.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной

защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха.

7.4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических схемах на производство работ.

7.5. Сроки выполнения работ, их последовательность, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного ведения работ и времени на соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, чтобы любая из выполняемых операций не являлась источником производственной опасности для одновременно выполняемых или последующих работ.

7.6. При разработке методов и последовательности выполнения работ следует учитывать опасные зоны, возникающие в процессе работ. При необходимости выполнения работ в опасных зонах должны предусматриваться мероприятия по защите работающих.

7.7. На границах опасных зон должны быть установлены предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи, хорошо видимые в любое время суток.

7.8. Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В случае нахождения автомобильных дорог в зоне перемещения краном груза необходимо, кроме защитных и сигнальных ограждений, предусматривать установку дорожных знаков о въезде в опасную зону.

7.9. Размещение строительных машин должно быть определено таким образом, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования при условии соблюдения расстояния безопасности оборудования, штабелей грузов.

7.10. На стройплощадке обязательно должен быть График движения основных строительных машин по объекту.

7.11. Освещенность строительной площадки и участков производства работ должна обеспечивать безопасное ведение работ. Освещение должно предусматриваться рабочим, охранным и аварийным.

## **8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

8.1. Работы по монтажу вакуумного выключателя выполняет звено численностью - **3 чел.**, в том числе:

Машинист автокрана	- 1 чел.
Водитель автомобиля 1 класса	- 1 чел.
Машинист автопогрузчика	- 1 чел.
Электромонтажник 4 разряда	- 2 чел.

8.2. Затраты труда на монтаж выключателя составляют:

Трудозатраты рабочих - 7,95 чел.-час.

Машинного времени - 1,01 маш.-час.

## **9. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

9.1. ТТК составлена с применением нормативных документов по состоянию на 01.04.2009 года.

9.2. При разработке Типовой технологической карты использованы:

9.2.1. СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства".

9.2.2. "Правила устройства электроустановок".

9.2.3. ВСН 123-90 "Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам".

9.2.4. Руководство по эксплуатации на выключатель ИТЕА. 674152.003РЭ.