

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Модернизация комплектных распределительных устройств 6-10 кВ .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Выкатные элементы (ВЭ) .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b> ВЭ с выключателями .....	3
<b>1.2.</b> ВЭ с трансформаторами напряжения .....	9
<b>1.3.</b> Комплект поставки .....	10
<b>2. Кассета с выкатным элементом КВЭТ-10/КРУ2 .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.</b> Кассета с выключателями .....	11
<b>2.1.</b> Кассета с трансформаторами напряжения .....	13
<b>Приложение 1. Опросный лист-заявка на выкатные элементы .....</b>	<b>14</b>
<b>Приложение 2. Опросный лист-заявка на кассету КВЭТ-10/КРУ2 .....</b>	<b>16</b>

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 6-10 кВ

В эксплуатации на тепловых и атомных электростанциях, подстанциях промышленных предприятий, электрификации транспорта, метрополитена, сельского хозяйства и других объектах находится значительное количество шкафов КРУ, в которых установлены выключатели, выработавшие свой коммутационный или механический ресурс; морально устарели.

Продлить срок эксплуатации шкафов можно путем замены старого выкатного элемента (ВЭ) на новый с современными типами вакуумных или элегазовых выключателей. При этом обеспечивается повышение надежности, снижение затрат на обслуживание и ремонтные работы при эксплуатации.

Замена ВЭ осуществляется в кратчайшие сроки, т.к. существующие в модернизируемых КРУ блокировки не требуют доработки, а привязочные размеры новых выкатных элементов полностью соответствуют заменяемым.

На сегодняшний день завод изготавливает:

- ВЭ с современными выключателями;
- ВЭ с трансформаторами напряжения;
- кассету с выкатным элементом для шкафов КРУ серий КРУ2.

Одновременно с ВЭ, по желанию заказчика, предприятие может изготовить:

- новые релейные шкафы с современными схемами релейной защиты и измерения; со схемами управления и сигнализации, адаптированными с новыми выключателями, что полностью исключает необходимость выполнять доработку схем вспомогательных цепей существующего релейного шкафа;
- элементы защиты от дуговых коротких замыканий в отсеках шкафов КРУ.

### Информация о шкафах КРУ и КРУН, для которых могут быть изготовлены выкатные элементы

Таблица 1

Серия КРУ (КРУН)	Год начала изготовления	Номинальные токи главных цепей, А	Номинальный ток отключения выключателей, кА	Габаритные размеры шкафов КРУ, мм (ширина x глубина x высота)
К-IIIУ	1950	400-1400	20	1000x1500x2132
К-VIУ (КРУН)	1962	400-1500	20	1000x1800x2450
К-X	1970	1000-1600	40	900x1697x3110
К-XII	1965	630-1500	20	900x1650x2400
К-XXI	1972	2000	40	900x1697x3110
К-XXV	1976	1000-2000	40	900x1790x3150
К-XXVI	1977	630-1600	20; 31,5	900x1650x2400
К-XXVII	1977	2000-3150	31,5	1350(900)x1650x2817
К-104М	1984	630-1600	20; 31,5; 40; 50	750x1150x2432
К-105	1985	2000-3150	31,5; 40; 50	1125(1000)x1410x2340
КРУ2	1965	630-1600	20; 31,5	900x1660x2590



## 1. ВЫКАТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (ВЭ)

Конструкция ВЭ предусматривает возможность их установки и фиксирования в рабочем или контрольном положении в шкафу, а также их выкатывания из шкафа.

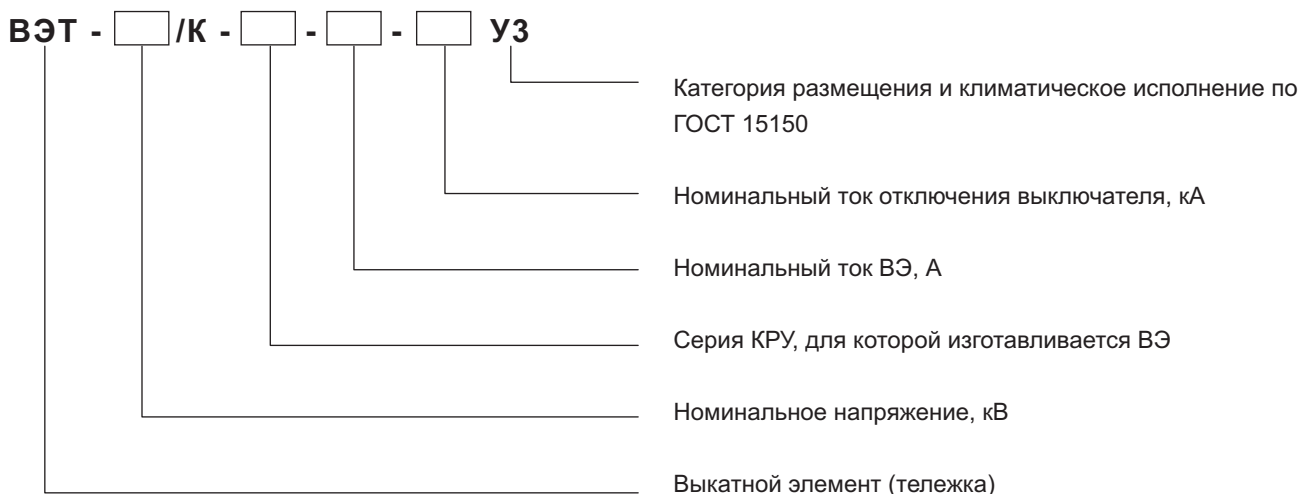
ВЭ имеют блокировочные устройства с корпусом шкафа, исключающие возможность вкатывания в рабочее положение при включенном положении выключателя. Предусмотрены также блокировочные устройства ВЭ с заземляющим разъединителем, исключающие возможность вкатывания ВЭ в рабочее положение при включенном его положении, а также невозможности включения заземляющего разъединителя при нахождении ВЭ в рабочем положении.

Соединение цепей вторичных соединений ВЭ с релейным шкафом осуществляется с помощью штепсельных разъемов и гибких шлангов.

### 1.1. ВЭ с выключателями

Выкатные элементы изготавливаются в климатическом исполнении и категории размещения УЗ по ГОСТ 15150, в части стойкости к механическим факторам внешней среды соответствуют группе исполнений М6 по ГОСТ 17516.1.

#### Условное обозначение выкатного элемента с выключателем:



Выкатные элементы ВЭТ-6 и ВЭТ-10 для шкафов КРУ К-Х, К-XXI, К-XXV, К-ХII и К-XXVI соответствуют требованиям ТУ 3414-016-00110496-98.

Выкатные элементы ВЭТ-10 для шкафов К-II, К-III, К-IV, К-IIIУ, К-VIУ, К-VIII, К-IX, К-XV, К-XXVII соответствуют требованиям ТУ 3414-017-00110496-2000.

Выкатные элементы для шкафов К-104, К-104М соответствуют требованиям ТУ 34-13-10854-92.

Выкатные элементы для шкафов К-105 соответствуют требованиям ТУ 34-13-10349-92.

Пример записи выкатного элемента при его заказе и в документации:

Выкатной элемент для КРУ серии К-IIIУ с вакуумным выключателем типа ВВТЭ-М-10 на номинальное напряжение 10 кВ, номинальным током 1000 А, номинальным током отключения 20 кА: «ВЭТ-10/К-IIIУ-1000-20 УЗ, ТУ 3414-017-00110496-2000».

При заказе должны дополнительно оговариваться вид оперативного тока и напряжения:

- электромагнита отключения выключателя;
- электромагнита включения выключателя.

При отсутствии дополнительных указаний в заказе ВЭ поставляется с оборудованием для постоянного тока 220 В. Для оформления заказа на изготовление ВЭ, кроме указанного выше обозначения, необходимо предоставить полностью заполненный опросный лист-заявку (Приложение 1) для обеспечения адаптации к существующему корпусу шкафа у Заказчика.

Для снижения уровня перенапряжений, возникающих при операциях включения и отключения вакуумных выключателей, применяются ограничители перенапряжений (ОПН), устанавливаемые на ВЭ.

## Основные технические данные ВЭ с выключателями

Таблица 2

Тип выкатного элемента	ВЭТ-6/ К-Х*	ВЭТ-6/ К-XXI*	ВЭТ-6/ К-XXV*	ВЭТ-10/ К-IIIУ*	ВЭТ-10/ К-VIУ*	ВЭТ-10/ К-XII	ВЭТ-10/ К-XXVI	ВЭТ-10/ К-XXVII	ВЭТ-10/ К-104М	ВЭТ-10/ К-105
Номинальное напряжение, кВ	6	6	6	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10
Номинальный ток, А	1000; 1600	2000	1000; 1600; 2000	400; 630; 1000; 1600	400; 630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	2000; 3150	630; 1000; 1600	2000; 3150
Номинальный ток отключения, кА	40	40	40	20	20	20; 31,5	20; 31,5	31,5	20; 31,5; 40	31,5; 40
Номинальный ток термической стойкости (Зс), кА	40	40	40	20	20	20; 31,5	20; 31,5	31,5	20; 31,5; 40	31,5; 40
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	128	128	128	51	51	51; 80	51; 80	81	51; 81; 128	81; 128
Тип выключателя: - элегазовый	ВГП; LF2	LF2	ВГП; LF2	LF1,2	LF1,2	ВГПМ; LF1,2; HD4/GT	ВГПМ; LF1,2; HD4/GT	HD4/GT;	HD4/GT; LF1,2; ВГП-6	HD4/GT; LF3
- вакуумный	-	-	-	ВВТЭ-М	ВВТЭ-М	ВВТЭ-М; ВВ/TEL; ВБЭС; Эволис; ВБЧЭ	ВВТЭ-М; ВВ/TEL; ВБЭС; Эволис; ВБЧЭ	ВБЭК; Эволис	ВВЭ-М; ВБПВ; ВБТЭ-М; Эволис; ВВ/TEL; ВБЭК; ВБКЭ; VD4; ВР1; ЗАН5; ВБЧЭ; ВБМ; ВБП	ВВЭ-М; ВБЭК; ВБЭ; ВБЧЭ; VD4; ЗАН2
- маломасляный	-	-	-	-	-	ВМПЭ	ВМПЭ	ВМПЭ	ВКЭ-М	-
Для КРУ серий:	К-Х	К- XXI	К-XXV	К-IIIУ** (КРУН)	К-VIУ** (КРУН)	К-XII	К-XXVI	К-XXVII***	К-104М (С1)	К-105 (С1)
Номер рисунка	1	1	1	2	2	3, 4	3, 4	5	6, 7	8

\* Указанные выкатные элементы с выключателями изготавливаются в предварительно согласованные сроки.

\*\* Выкатные элементы ВЭТ-10/К- IIIУ и ВЭТ-10/К- VIУ могут применяться также для модернизации ранее изготовленных шкафов КРУ серий: К-II, К-III, К-IV, К-VIII, К-IX.

\*\*\* Выкатной элемент ВЭТ-10/К-XXVII может применяться для модернизации ранее изготовленных шкафов КРУ К-XV.

## Конструктивное исполнение отдельных типовых ВЭ с выключателями

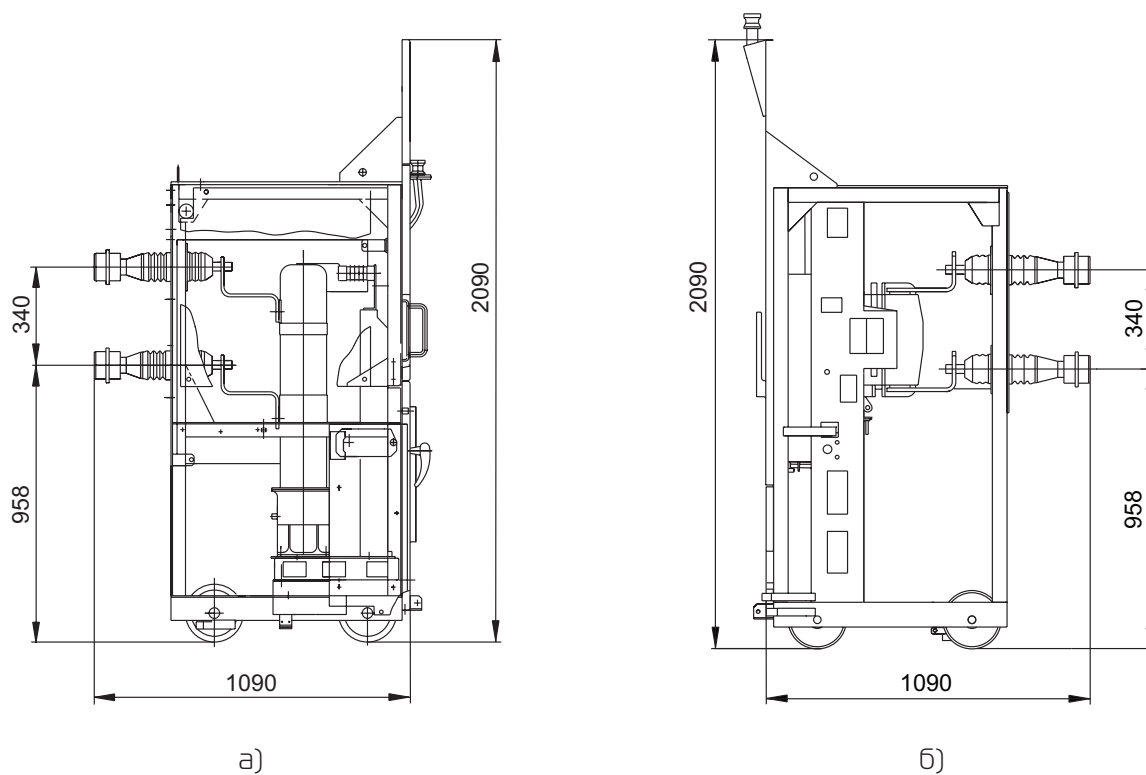


Рис.1. Выкатные элементы ВЭТ-6/К-Х, ВЭТ-6/К-XXI и ВЭТ-6/К-XXV с элегазовыми выключателями:  
 а) ВГП;  
 б) LF2.

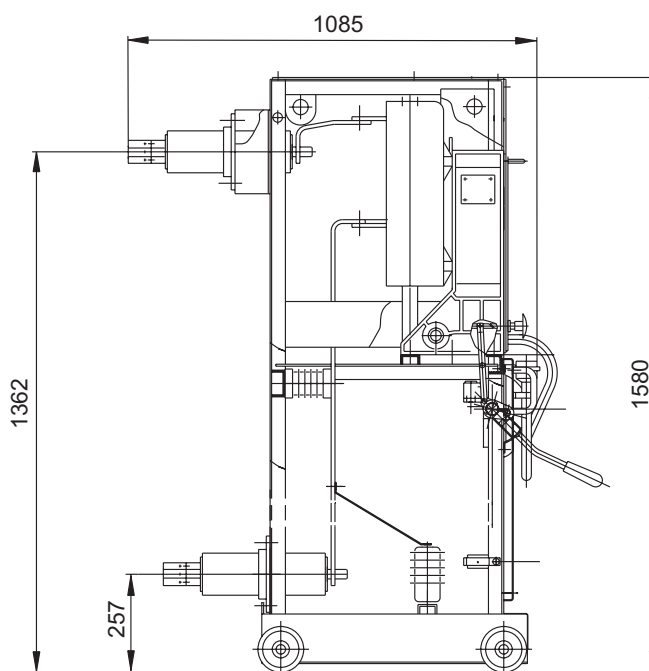
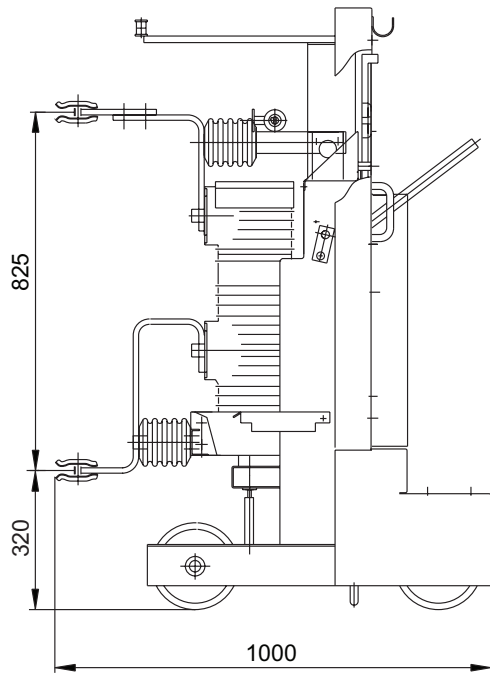
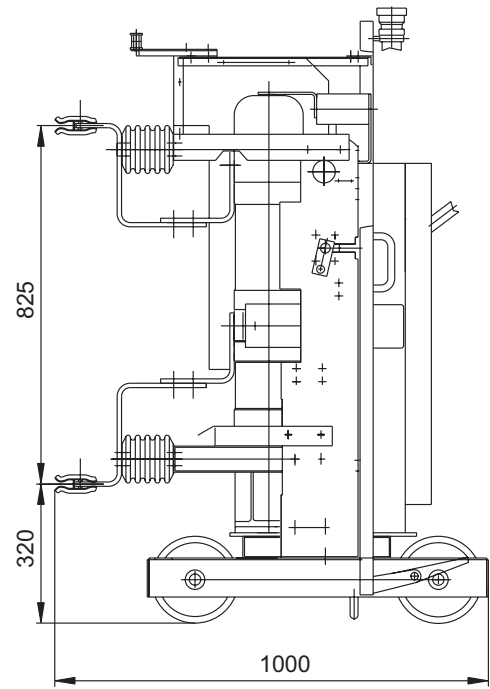


Рис.2. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-IIIУ и ВЭТ-10/К-VIУ с вакуумным выключателем ВВТЭ-М.

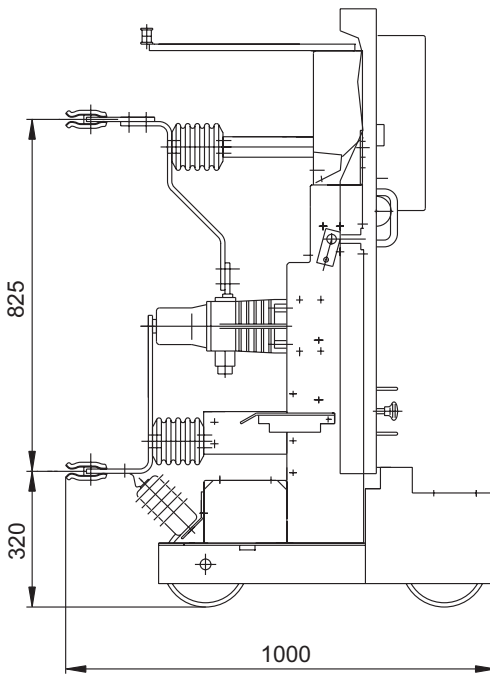


а)

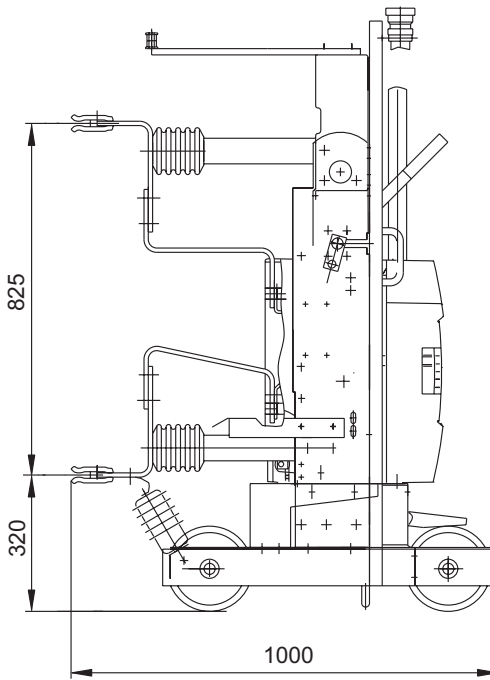


б)

Рис.3. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-ХII и ВЭТ-10/К-ХХVI с элегазовыми выключателями:  
а) HD4/GT;  
б) ВГПМ.

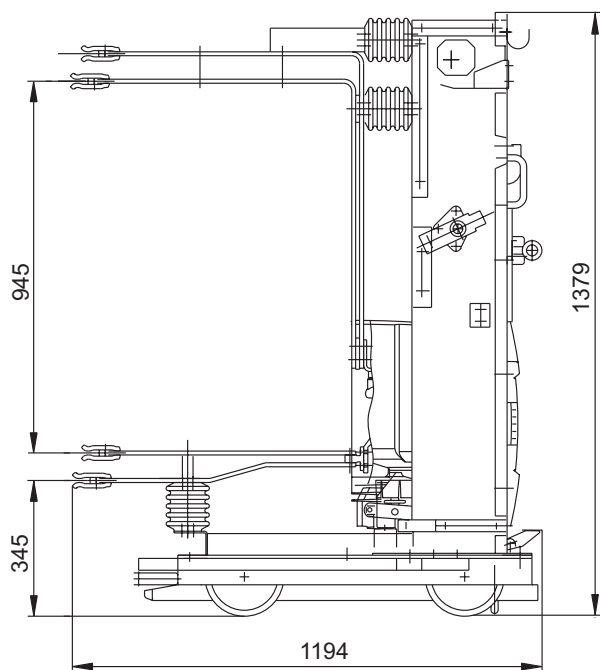
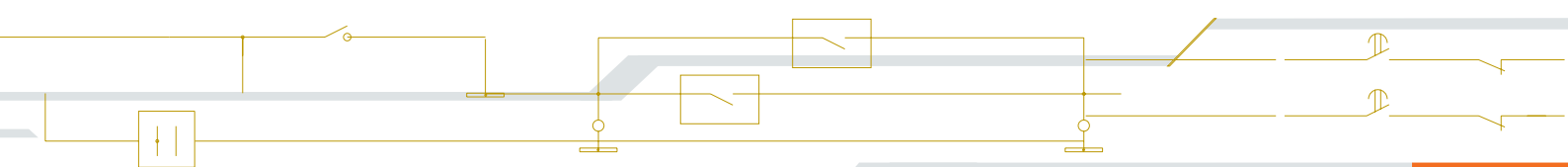


а)

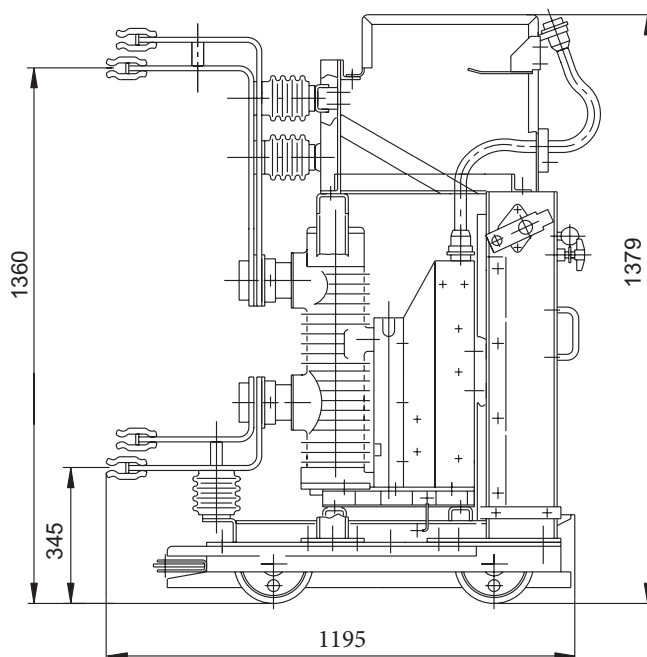


б)

Рис.4. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-ХII и ВЭТ-10/К-ХХVI с вакуумными выключателями:  
а) ВВ/TEL;  
б) Эволис.

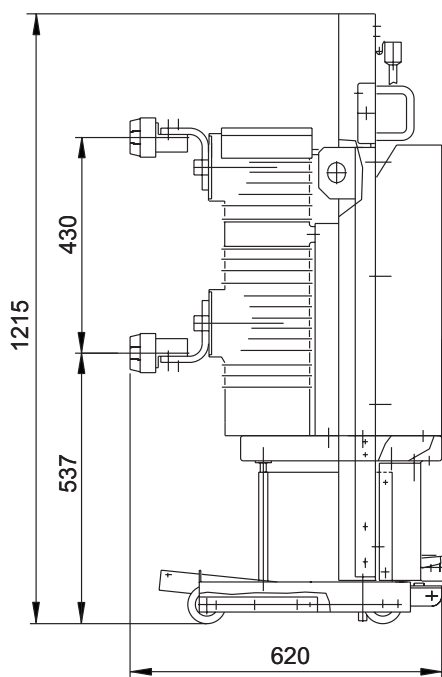


а)

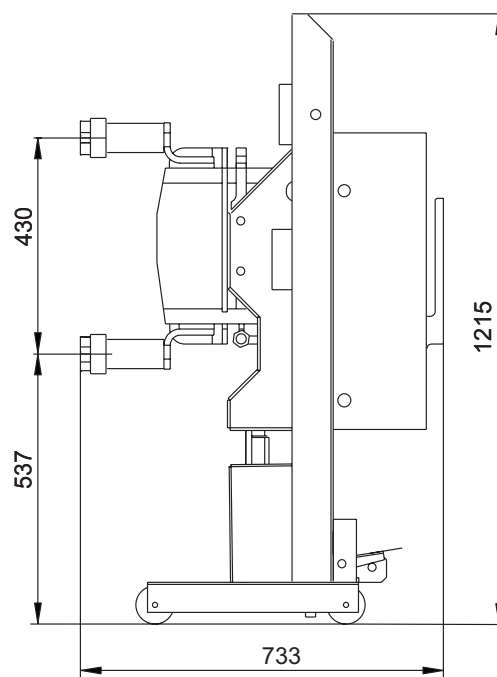


б)

Рис.5. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-XXVII:  
а) с вакуумным выключателем Эволис;  
б) с элегазовым выключателем HD4/ГТ.



а)



б)

Рис.6. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-104М(С) с элегазовыми выключателями:  
а) HD4/ГТ (40 кА);  
б) LF2 (40 кА).

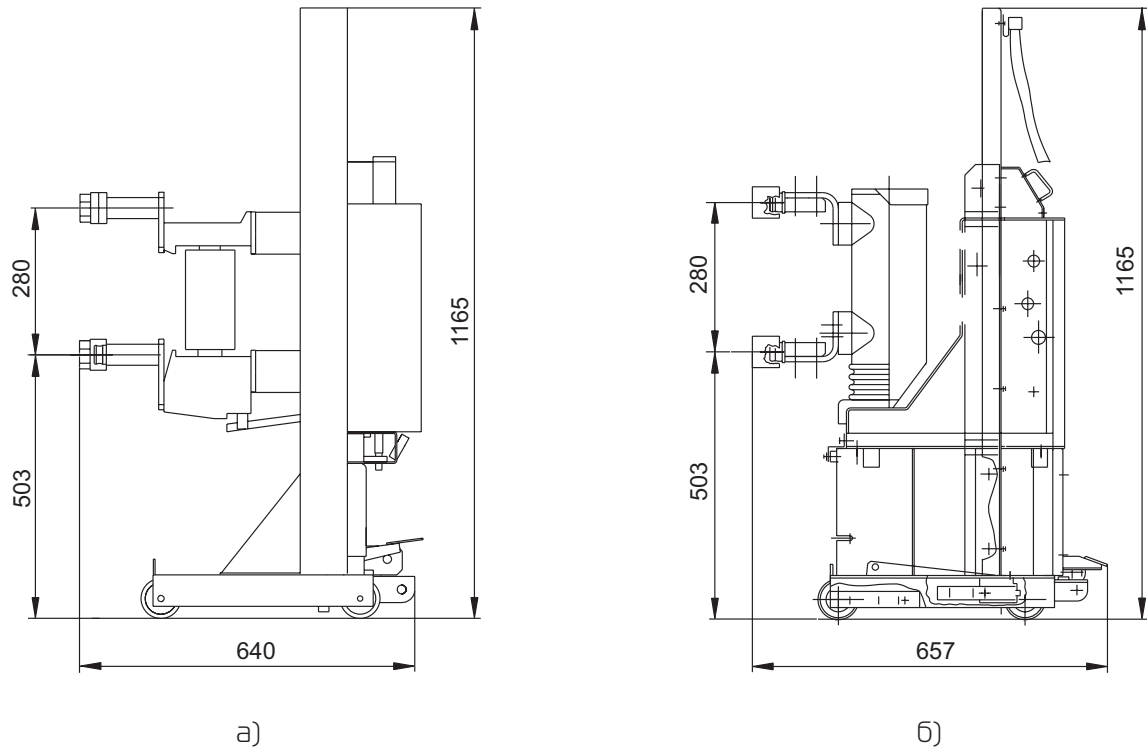


Рис.7. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-104М(С1) с вакуумными выключателями:  
 а) ЗАН5 (20; 31,5 кА);  
 б) VD4 (630, 1250 А).

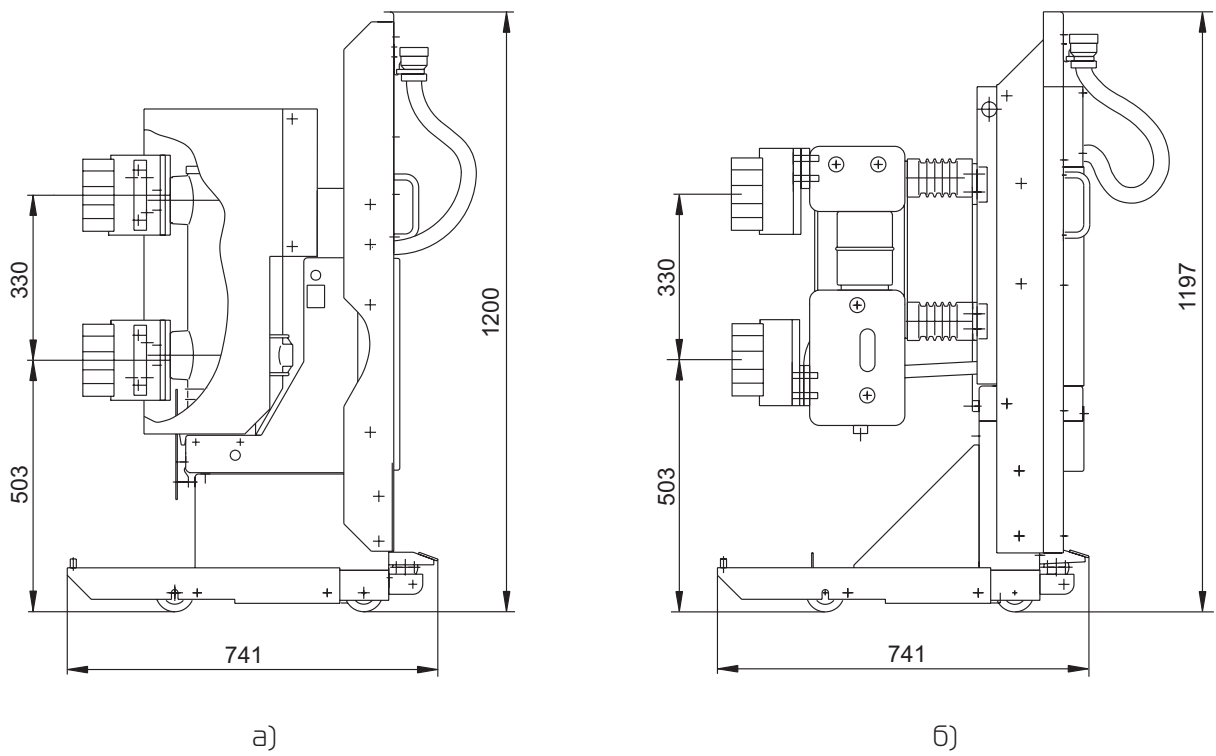
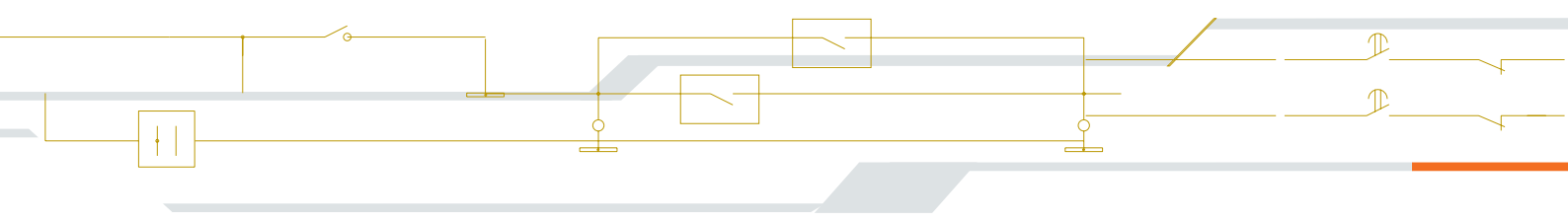


Рис.8. Выкатные элементы ВЭТ-10/К-105(С1) с вакуумными выключателями:  
 а) VD4;  
 б) ЗАН2.





## 1.2. ВЭ с трансформаторами напряжения

В случае необходимости замены в существующих шкафах КРУ К-ХII, К-ХХVI; К-104, К-104М выкатных элементов с трансформаторами напряжения завод может изготовить новые:

- с сухими (литыми) трансформаторами напряжения типа НОЛ, ЗНОЛ или ОЛС;
- с масляными трансформаторами напряжения типа НАМИ.

### Условное обозначение выкатного элемента с трансформаторами напряжения:

ВЭТ -  /К -  -  -  -  УЗ



Выкатные элементы с трансформаторами напряжения для КРУ К-ХII и К-ХХVI изготавливаются по сеткам схем главных цепей и соответствуют требованиям ТУ 3414-018-00110496-2000.

Выкатные элементы с трансформаторами напряжения для КРУ К-104 и К-104М изготавливаются по сеткам схем главных цепей и соответствуют требованиям ТУ 34-13-10854-92.

## 1.3. Комплект поставки

В комплект поставки выкатных элементов входят:

- паспорт на ВЭ;
- паспорт на каждый выключатель;
- паспорт на каждый трансформатор напряжения;
- руководство по эксплуатации ВЭ (1 экземпляр на весь заказ);

По отдельному заказу (за дополнительную плату) одновременно с ВЭ могут быть поставлены:

- релейные шкафы с новыми схемами вспомогательных цепей;
- фототиристоры для защиты от электродуговых коротких замыканий, с крепежными деталями и со жгутами проводов от клеммника релейного шкафа до отсеков: выкатного элемента, линейного или сборных шин;
- комплект запасных частей.

## 2. КАССЕТА С ВЫКАТНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ КВЭТ-10/КРУ2

Кассета предназначена для установки в существующие шкафы КРУ серий КРУ2 всех конструктивных исполнений, находящихся в эксплуатации на электрических станциях, подстанциях, включая подстанции энергосистем, промышленных предприятий, метрополитена и других объектах электроснабжения, где шкафы установлены с коридором обслуживания шириной не менее 500 мм от стенки.

Кассета КВЭТ-10/КРУ2 представляет собой отсек, в котором перемещается выкатной элемент шкафа, содержащий выключатель или трансформаторы напряжения. В кассете предусмотрены все необходимые блокировки в соответствии с ГОСТом на КРУ. Кроме этого установлены измерительные трансформаторы тока с ошиновкой от неподвижных линейных контактов, заземляющий разъединитель и комплект шин для соединения шинных неподвижных контактов с шинами-отпайками от сборных шин существующих шкафов. Корпус кассеты представляет собой металлическую сборно-сварную конструкцию, включающую аппаратуру, шторки, заземляющие блокирующие устройства, неподвижные электрические контакты главной цепи.

Выкатной элемент может занимать относительно корпуса кассеты положения: рабочее, контрольное и разобщенное.

### 2.1. Кассета с выключателями

Кассета изготавливается в климатическом исполнении и категории размещения У3 по ГОСТ 15150, в части стойкости к механическим факторам внешней среды соответствуют группе исполнений М6 по ГОСТ 17516.1.

#### Условное обозначение кассеты с выкатным элементом с выключателем:



Кассета КВЭТ-10/КРУ2 соответствует требованиям ТУ 3414-017-00110496-2000.

Пример записи кассеты при ее заказе и в документации:

Кассета КВЭТ-10/КРУ2 на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 А, с номинальным током отключения 20 кА:

«КВЭТ-10/КРУ2 -630-20 У3, ТУ 3414-017-00110496-2000».

При заказе должны дополнительно оговариваться вид оперативного тока и напряжения:

- электромагнита отключения выключателя;
- электромагнита включения выключателя.

При отсутствии дополнительных указаний в заказе кассеты поставляется с оборудованием для постоянного тока 220 В.

Для оформления заказа на изготовление кассеты, кроме указанного выше обозначения, необходимо предоставить опросный лист-заявку (Приложение 2) с ответом на все вопросы для обеспечения адаптации к существующему корпусу шкафа у Заказчика.

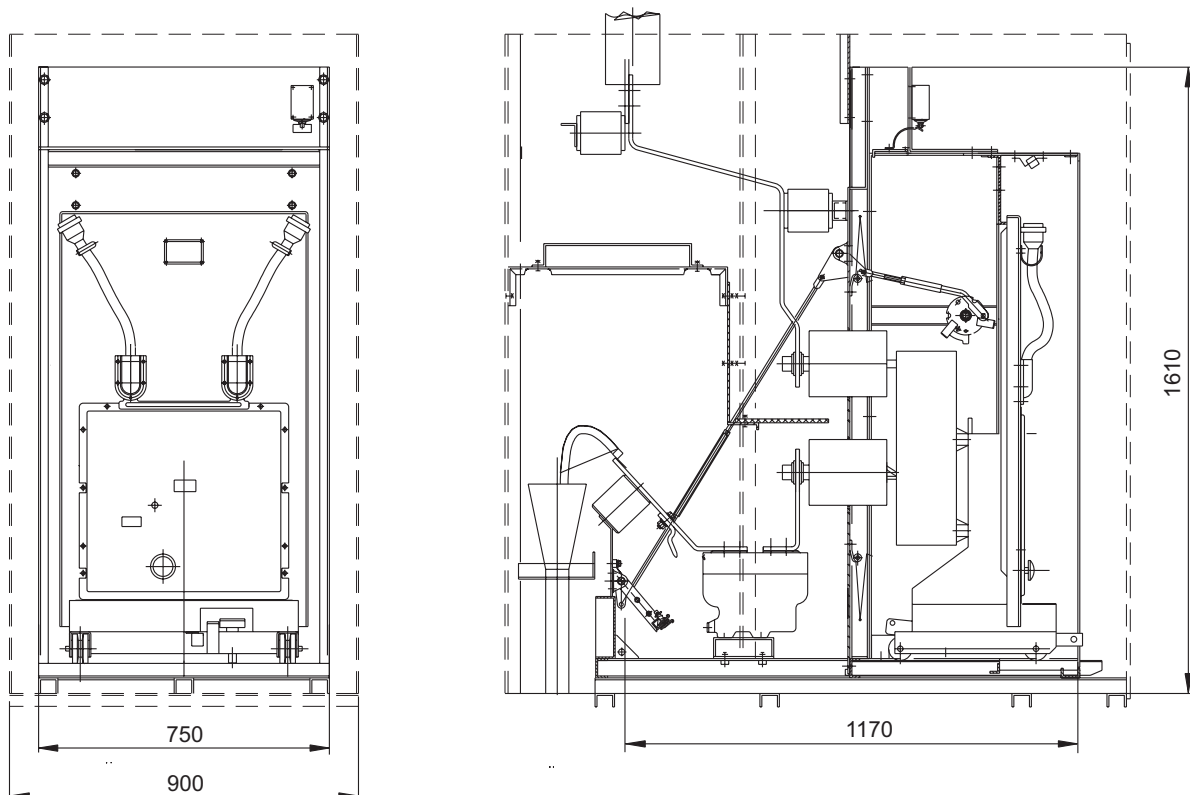
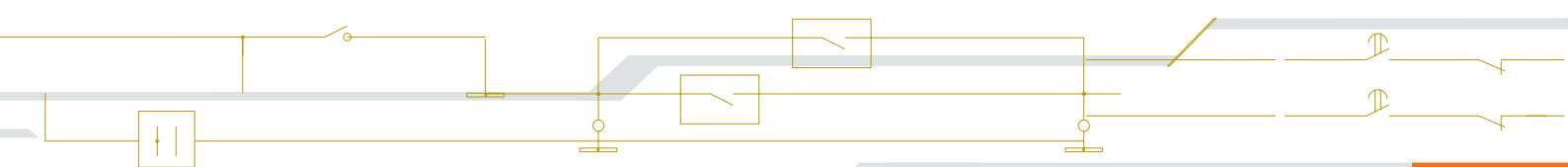


Рис.9. Кассета КВЭТ-10/КРВ2 с выключателем.

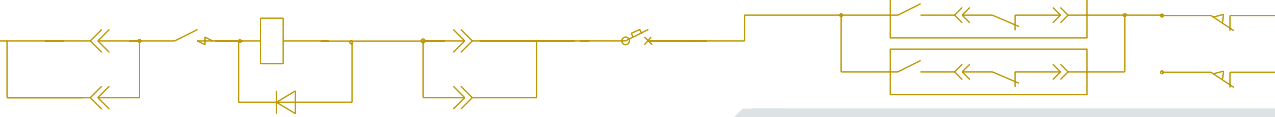
### Основные технические данные кассеты КВЭТ-10/КРВ2

Таблица 3

Наименование параметра кассеты	Значение параметров
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600
Номинальный ток отключения, кА	20; 31,5
Номинальный ток термической стойкости (3с), кА*	20; 31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	51; 81
Тип выключателей **: <ul style="list-style-type: none"> <li>- элегазовый</li> <li>- вакуумный</li> <li>- маломасляный</li> </ul>	HD4/GT ВВЭ-М; ВБПВ; ВБТЭ-М; ВВ/ТЕЛ; ВБЭК; ВБМ; ВБП; ВБКЭ; VD4; ВБЧЭ; ВР1; ЗАН5 ВКЭ-М
Масса кассеты с выключателем, кг, не более	370
Масса выкатного элемента, кг, не более	120

\* Номинальный ток термической стойкости заземляющего разъединителя – 1 с.

\*\* Применение других выключателей требует предварительного согласования с заводом.

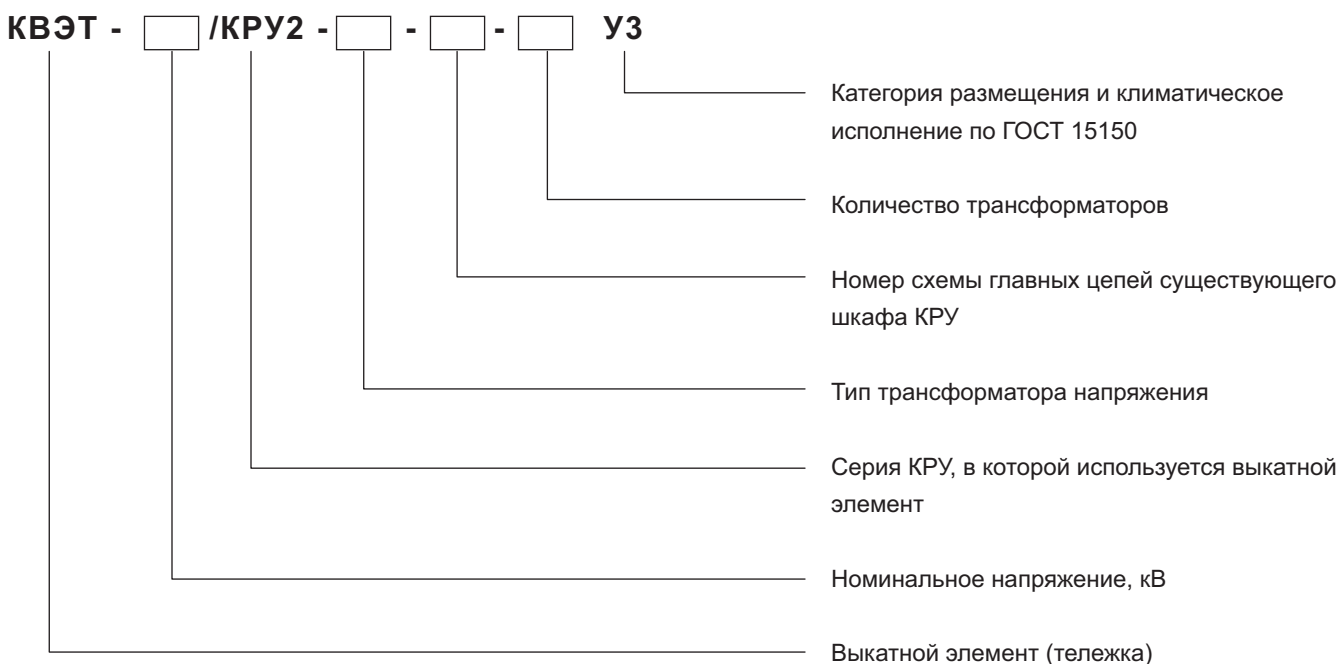


КАССЕТА С ВЭ КВЭТ-10/КРУ2

## 2.2. Кассета с трансформаторами напряжения

По требованию Заказчика завод может изготовить кассету КВЭТ-10/КРУ2 с сухими (литыми) трансформаторами напряжения типов НОЛ, ЗНОЛ или ОЛС.

### Условное обозначение кассеты с выкатным элементом с трансформаторами напряжения:



Завод постоянно работает над усовершенствованием конструкции выкатных элементов и кассеты, поэтому возможны некоторые расхождения между описанием и фактическим исполнением, что не влияет на технические характеристики, надежность и безопасность обслуживания.

## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ-ЗАЯВКА НА ВЫКАТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Наименование объекта \_\_\_\_\_

**Сведения о шкафах КРУ, находящихся в эксплуатации,** в которых предусматривается замена ВЭ с различными выключателями на ВЭ с выключателями: \_\_\_\_\_  
(элегазовыми; вакуумными; маломасляными)

Серия существующего шкафа	
Тип встроенного выключателя в существующем шкафу КРУ	
Тип привода выключателя	
Напряжение электромагнитов и цепей управления, В (=110; =220; ~220)	
Для КРУ серий К-ХII и К-ХХVI: Тип механизма вкатывания ВЭ у существующих КРУ (с шестерней и храповым устройством, редукторный, рычажный)	
Номинальный ток шкафа, А	
Тип нагрузки (двигатель, трансформатор, линия, др.)	
Номер схемы вспомогательных цепей существующего шкафа	
Номер схемы оперативной блокировки существующего шкафа	
Количество ВЭ, шт.	
Для КРУ серий К-IIIУ и К-VIУ* (см. на обороте): - L, мм (835±2; 860±2; 878±2) - L <sub>1</sub> , мм (922±2; 952±2; 970±2) - D, мм (Ø32; Ø38)	
Тип выключателя, устанавливаемого на заказываемый ВЭ (см. на обороте таблицы)	
Тип ограничителей перенапряжения для ВЭ с вакуумными выключателями (ОПН-КР/TEL; ОПН-РТ/TEL)	
Длина проводов ответной части штепсельного разъема, м**	
Комплектно с ВЭ поставить новый релейный шкаф по схеме вспомогательных цепей*** с указанием переменных характеристик приборов для каждого шкафа (токи установки всех защит, выдержки времени и т.п.)	_____ №№ чертежей _____ шт.
Комплектно с ВЭ поставить элементы защиты от дуговых К.З. Овод или фототиристоры с крепежными деталями и со жгутом проводов от клеммника релейного шкафа до: - отсека линейного - отсека ВЭ - отсека сборных шин	_____ КОМПЛЕКТОВ _____ КОМПЛЕКТОВ _____ КОМПЛЕКТОВ
Желательный срок поставки	

<b>ЗАКАЗЧИК:</b>	
почтовый адрес контактный телефон, факс Ф.И.О. контактного лица, тел.:	
Руководитель предприятия	
М.П.	

\* Выкатные элементы ВЭТ-10/К- IIIУ и ВЭТ-10/К- VIУ могут применяться также для модернизации существующих шкафов КРУ серий К-II, К-III, К-IV, К-VIII, К-IX.

\*\* Если в заказе длина проводов ответной части не указывается, завод поставляет ВЭ с проводами длиной 3 м.

\*\*\* Если номер новой схемы релейного шкафа не указывается, необходимо указать номер схемы вспомогательных цепей существующего шкафа.

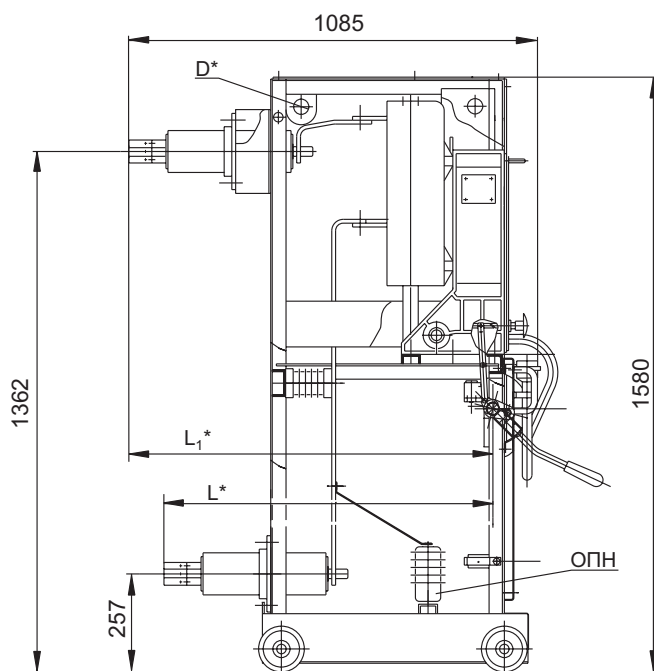
**Сведения о применяемых типах выключателей  
для модернизации находящихся в эксплуатации шкафов КРУ**

Таблица

Для шкафов КРУ серий:	Типы применяемых выключателей*		
	элегазовые	вакуумные	маломасляные
К-IIIУ**	LF1,2	ВВТЭ-М	-
К-VIU (КРУН)**	LF1,2	ВВТЭ-М	-
К-X	ВГП; LF2	-	-
К-XII	ВГПМ; LF1,2; HD4/GT	ВВТЭ-М; ВБЭС; ВВ/TEL; ВБЧЭ; Эволис	ВМПЭ
К-XXI	LF2	-	-
К-XXV	ВГП; LF2	-	-
К-XXVI	ВГПМ; LF1,2; HD4/GT	ВВТЭ-М; ВБЭС; ВВ/TEL; ВБЧЭ; Эволис	ВМПЭ
К-XXVII	HD4/GT	ВБЭК; Эволис	ВМПЭ
К-104М	HD4/GT; LF1,2 ; ВГП-6	ВВЭ-М; ВБТЭ-М; ВБЭК; ВБМ; ВБП; ВБКЭ; ВБПВ; ВБЧЭ; VD4; ВВ/TEL; Эволис; ВР1; ЗАН5	ВКЭ-М
К-105	HD4/GT; LF3	ВВЭ-М; ВБЭК; ВБЭ; ВБЧЭ; VD4; ЗАН2	-

\* Применение других выключателей требует предварительного согласования с заводом-изготовителем.

\*\* Выкатные элементы ВЭТ-10/К- IIIУ и ВЭТ-10/К- VIУ могут применяться также для модернизации ранее изготовленных шкафов КРУ следующих серий: К-II, К-III, К-IV, К-VIII, К-IX.



Выкатные элементы типа ВЭТ-10/К-IIIУ и ВЭТ-10/К-VIU.

# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ-ЗАЯВКА НА КАСSETУ КВЭТ-10/КРУЗ

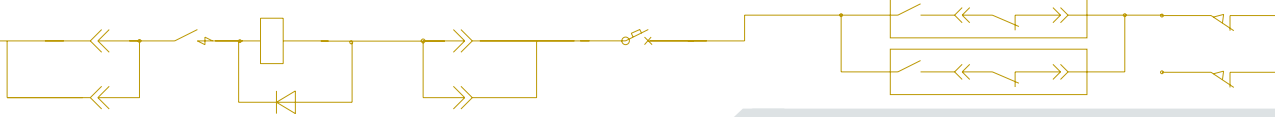
Номинальное напряжение, <b>кВ</b>					
Номинальный ток сборных шин, <b>А</b>					
Номинальный ток отключения выключателя, <b>кА</b>					
Номер схемы главных цепей					
Порядковый номер кассеты					
Номинальный ток кассеты, <b>А</b>					
Тип выключателя					
Тип ограничителей перенапряжения для кассеты с вакуумными выключателями (ОПН-КР/ТЕЛ; ОПН-РТ/ТЕЛ)					
Напряжение электромагнитов приводов выключателя, <b>В</b> (=110; =220 или ~220)					
Напряжение цепей управления, <b>В</b> (=110; =220 или ~220)					
Коэффициент трансформации трансформаторов тока каждой кассеты					
Тип и коэффициент трансформации трансформаторов напряжения					
Количество кабелей					
Длина проводов ответной части штепсельного разъема в случае заказа кассеты без нового релейного шкафа, <b>м*</b>					
Номер схемы вспомогательных цепей кассеты, поставляемой в комплекте с новым релейным шкафом с указанием переменных характеристик приборов для каждой кассеты (токи установки всех защит, выдержки времени и т.п.)					
Комплектно с кассетой поставить фототиристоры для защиты от дуговых К.З. с крепежными деталями со жгутом проводов: - от линейного отсека до клеммника поставляемого релейного шкафа, комплектов - от отсека ВЭ до клеммника поставляемого релейного шкафа, комплектов - от клеммника поставляемого до отсека сборных шин, <b>м**</b> , комплектов - от линейного отсека до клеммника существующего релейного шкафа, <b>м**</b> , комплектов - от отсека ВЭ до клеммника существующего релейного шкафа, <b>м**</b> , комплектов					

Штамп проектной организации

<b>АДРЕС:</b>		<b>Ф.И.О.</b>	<b>Телефон</b>	<b>Факс</b>
<b>ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ:</b>				
<b>ЗАКАЗЧИКА:</b>				

\* Если в заказе длина проводов ответной части не указывается, завод поставляет ВЭ с проводами длиной 3 м.  
 \*\* Если в заказе длина проводов не указывается, завод поставляет кассету с проводами длиной 5 м.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2



## ДЛЯ ЗАМЕТОК