ШКАФЫ СЕРИИ 2КВЭ-КЕМ/kz-6

Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Самарское шоссе, 7
Факс: 8 (7232) 210-805; тел. 8 (7232) 492-626
E-mail: kemont@.kemont.kz; www.kemont.kz

Все права защищены

Шкаф высоковольтный распределительный типа 2КВЭ-KEM/kz-6 (далее-2КВЭ) предназначен для установки на поворотной платформе карьерных экскаваторов в закрытом не отапливаемом кузове и служит для приема и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение 6 кВ, для защиты электрооборудования при перегрузках, коротких замыканиях, от недопустимого снижения напряжения, а также для оперативных переключений в среде невзрывоопасной с содержанием коррозионных агентов в атмосфере по типу II ГОСТ 15150—69.

Высоковольтные распределительные шкафы серии 2КВЭ-6 соответствуют техническим требованиям и требованиям безопасности государственных стандартов ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующим нормативным техническим документам Республики Казахстан.

Шкафы серии 2КВЭ-6 УХЛ2 сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан (по схеме «добровольная сертификация»).

Наше предприятие постоянно изучает опыт эксплуатации шкафов 2КВЭ-6 и совершенствует их конструкцию и технологию изготовления, поэтому возможны отдельные расхождения между данным описанием и фактическим исполнением изделия, не влияющие на работоспособность и технические характеристики.

Все права защищены

СОДЕРЖАНИЕ

1 Технические характеристики 4
2 Конструктивное исполнение 5
3 Подготовка к работе и указания по эксплуатации 10
4 Транспортирование, хранение 14
5 Гарантии изготовителя 16
6 Формулирование заказа 17
7 Энергоэффективность и энергосбережение 18

Все права защищены

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Технические характеристики 2КВЭ	
Наименование	**Значение**
Номинальное напряжение, кВ	6
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2
Номинальный ток, А	630
Сквозной ток короткого замыкания (наибольший пик), кА	25
Ток термической стойкости (3 сек), кА	10
Масса шкафа, кг (справочно)	500
Габаритные размеры шкафа, мм АхВхН (без трансформатора напряжения)	770x880x1950[1]
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96.	IP 32

1 При установке трансформатора напряжения высота шкафа составляет 2500 мм.

Таблица 2

Структура условного обозначения	
Общее обозначение **2КВЭ-КЕМ/kz -6-Х-10 УХЛ2**	
2	Модель
К	Комплектный
В	Высоковольтный
Э	Экскаваторный
КЕМ/kz	Модификация предприятия
6	Номинальное напряжение, кВ
Х	Номинальный ток шкафа, определяется номинальным током установленного вакуумного выключателя 630А или 800А.
10	Ток отключения, кА
УХЛ2	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69
Пример обозначения 2КВЭ-КЕМ/kz -6-630-10 УХЛ2	
Шкаф 2КВЭ номинальное напряжение 6 кВ, номинальный ток 630 А, ток отключения 10 кА, вид климатического исполнения и категория размещения УХЛ2. производства АО «КЭМОНТ»	

Условия эксплуатации:

- Высота над уровнем моря не более 1000 м.;

- Температура окружающего воздуха для исполнения УХЛ2 от минус 50 до плюс 40^0С;

- Окружающая среда невзрывоопасная и пожаробезопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию, а также пыли в количествах, препятствующих нормальной работе шкафа;

- Относительная влажность воздуха при 20^0С не более 80%;

- Шкаф может подвергаться тряске, соответствующей нормальной работе экскаватора, крену и дифференту до 15^0.

Все права защищены

2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

2.1 Состав изделия

Шкаф 2КВЭ-6 представляет собой жесткую бескаркасную конструкцию, разделенную на отсеки: отсек вакуумного выключателя, трансформаторов тока и ограничителей перенапряжения, отсек предохранителей, отсек разъединителя, отсек аппаратов управления и защиты вакуумного выключателя. На фасадной стенке шкафа установлен привод разъединителя. Доступ к аппаратам, установленным в шкафу, осуществляется через двери и крышки. На нижней фасадной двери установлены амперметр, вольтметр, сигнальные лампы и кнопки управления. Нижняя фасадная дверь обеспечивает доступ к низковольтным аппаратам управления и к выключателю со стороны низкого напряжения.

В качестве высоковольтного коммутационного аппарата устанавливается современный вакуумный выключатель, обеспечивающий надежное включение и отключение высоковольтных цепей шкафа и присоединенных потребителей.

Для работы защит и приводов требуется подать от внешнего источника оперативное напряжение 220В.

Защиты выполняются на дискретных элементах (механические и электронные реле) или по заказу на микропроцессорных устройствах ведущих мировых производителей. В случае установки микропроцессоров ячейка может интегрироваться с внешним контуром управления.

Шкаф обеспечивает:

- оперативное местное включение и отключение;
- оперативное дистанционное включение и отключение;
- отключение отходящих присоединений для производства осмотра и ремонта;
- защиту от токов короткого замыкания;
- защиту от перегрузки (устанавливается по заказу);
- защиту минимального напряжения (устанавливается по заказу);
- контроль величины тока в силовых цепях;
- сигнализацию о положении выключателя;
- сигнализацию о срабатывании защит;
- взаимодействие с технологическими блокировками.

Для обеспечения работы защиты минимального напряжения в шкафу (сверху) по заказу может быть установлен трансформатор напряжения.

По заказу может быть изготовлено отдельное распределительное низковольтное устройство (низковольтный шкаф/панель), при этом на крыше шкафа устанавливается реле утечки.

Схемы электрические однолинейные главных (первичных) цепей шкафа приведены на рисунках 1 и 2.

Габаритные размеры и устройство см. рисунок 3.

Все права защищены

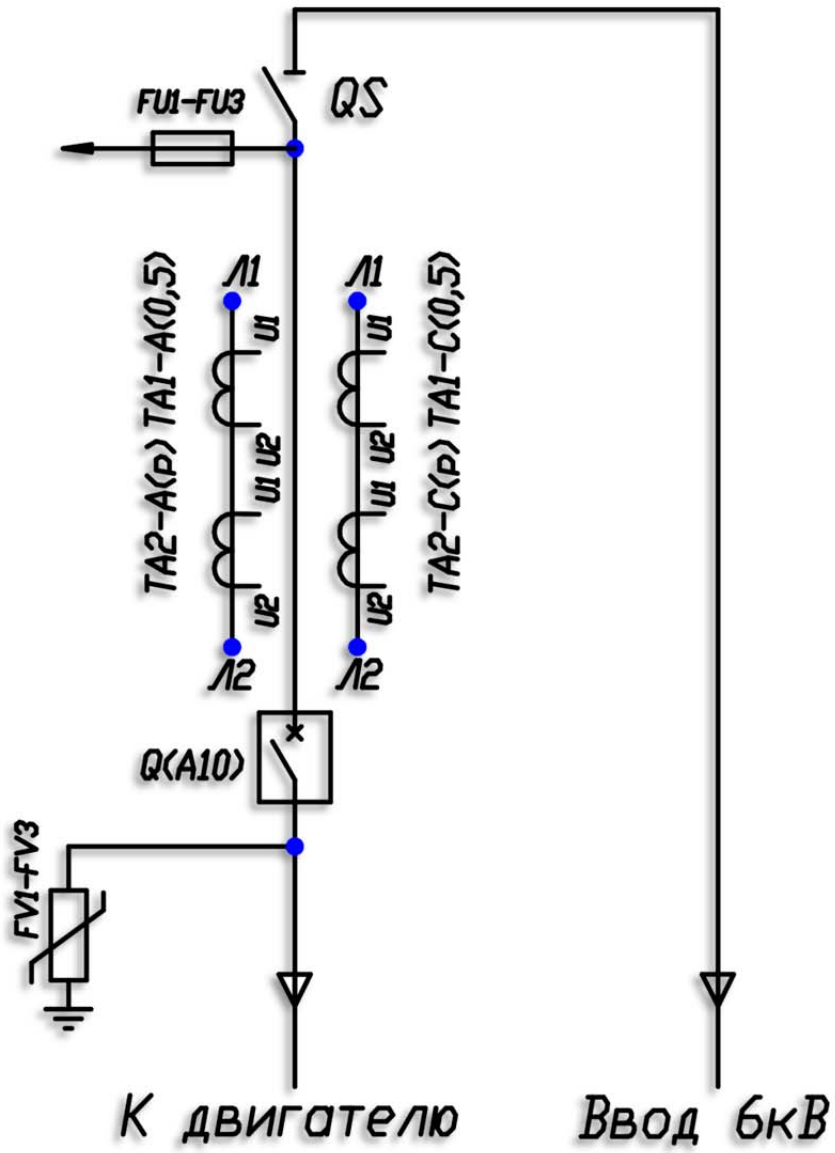


Рисунок 1 Схема главных цепей шкафа 2КВЭ-6 (стандартное исполнение)

Все права защищены

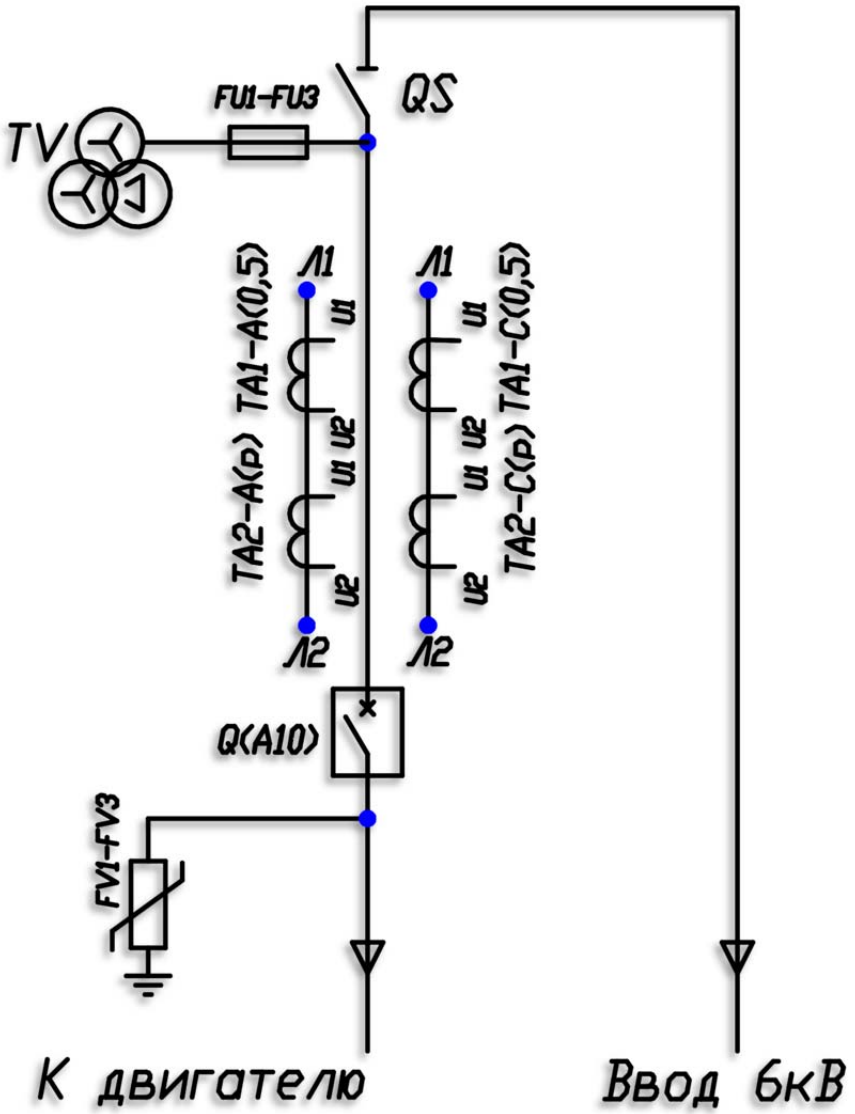


Рисунок 2 Схема главных цепей шкафа 2КВЭ-6 (вариант с трансформатором напряжением)

Таблица 3

Пояснение к рисунку 2		
QS	Разъединитель трехполюсный	Рис.1,2
FU1-FU3	Предохранители высоковольтные	Рис.1,2
TA1, TA2	Трансформаторы тока	Рис.1,2
FV1-FV3	Ограничители перенапряжений	Рис.1,2
Q (F10)	Выключатель высоковольтный вакуумный	Рис.1,2
TV	Трансформатор напряжения	Рис.2

Все права защищены

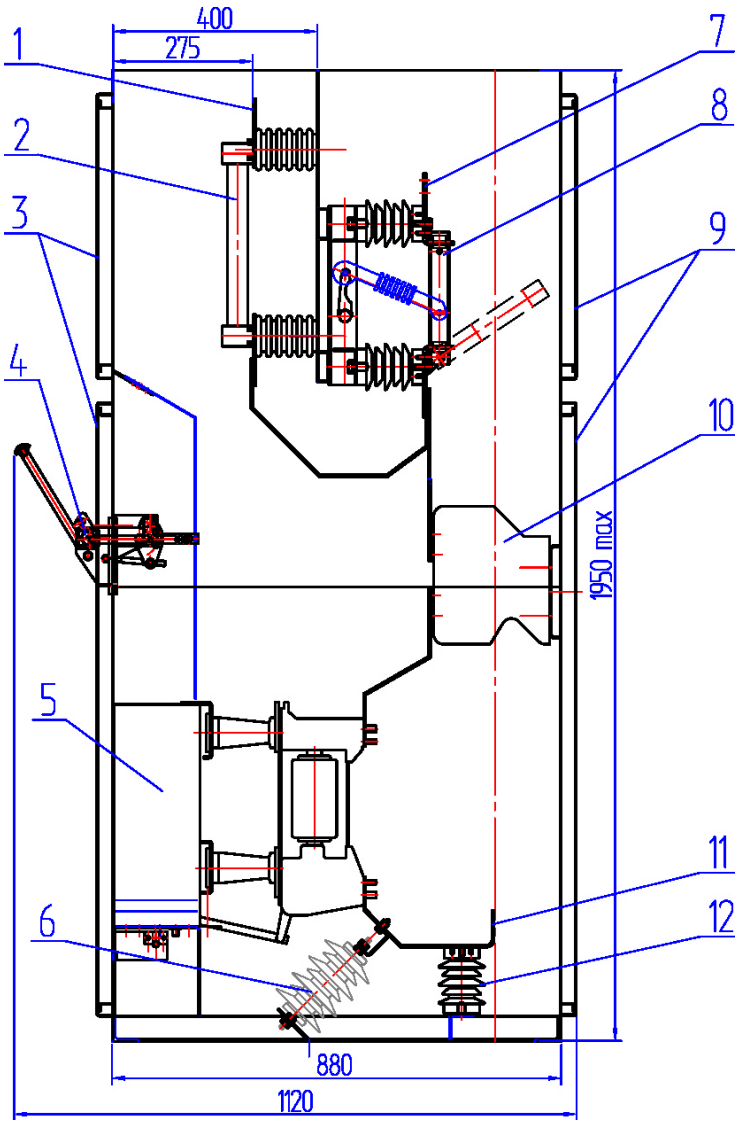


Таблица 4

Пояснение к рисунку 3	
1	Контакты для подключения линии к трансформатору
2	Предохранители FU1-FU3
3, 9	Двери шкафа
4	Ручной привод разъединителя
5	Выключатель высоковольтный вакуумный
6	Ограничители перенапряжений
7	Контакты для подключения вводного кабеля
8	Разъединитель трехполюсный
10	Трансформаторы тока
11	Контакты для подключения кабеля отходящей линии
12	Опорные изоляторы

Примечание: *при установке трансформатора напряжения высота шкафа составляет 2500 мм.*

Рисунок 3 Устройство шкафа 2КВЭ-6 (трансформатор напряжения и низковольтная панель не показаны)

Все права защищены

2КВЭ изготавливаются на номинальное напряжение 6 кВ. Комплектующее оборудование – разъединители, заземлители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливаются на номинальное напряжение 10 кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы на напряжение 6 кВ.

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей 2КВЭ выполняются шинами из меди.

Конструкция 2КВЭ выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателя.

2.2 Комплектность

В комплект поставки входит:

- шкафы с установленной аппаратурой и оборудованием в соответствии с заказом;

- Демонтированные на период транспортирования элементы;

- Запасные части и принадлежности (ЗИП) по нормам изготовителя;

- Комплект технической эксплуатационной документации – «Пакет технического паспорта».

«Пакет технического паспорта» включает в себя:

- Технический паспорт;

- Техническое описание и руководство по эксплуатации;

- Электрические схемы главных и вспомогательных цепей;

- Техническая эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру (инструкции по эксплуатации, паспорта, технические описания) на языке страны-изготовителя;

- Протоколы испытаний;

- Сертификат качества;

- Ведомость ЗИП и демонтированных элементов;

- Ведомость отгружаемого оборудования.

2.3 Маркировка

Маркировка шкафа, элементов, аппаратов и контактных соединений выполнена в соответствии с электрическими схемами и нормативной документацией.

На фасадной стороне шкафа нанесены: табличка с техническими (паспортными) данными шкафа, порядковый номер шкафа в соответствии со схемой расстановки в РУ, однолинейная электрическая схема главных цепей шкафа, знаки безопасности и т.п.

Ручки, кнопки аппаратов управления, сигнальная аппаратура снабжены функциональными надписями в соответствии с электрической схемой и назначением элементов.

Позиционные обозначения элементов вспомогательных цепей шкафа маркируются согласно принципиальных электрических схем.

Все права защищены
Разработчик и держатель подлинника

3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Общие требования

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям шкафов 2КВЭ следует соблюдать требования СНиП, государственных стандартов, Правил устройства электроустановок и ведомственных нормативных документов.

Порядок монтажа шкафов 2КВЭ определяется монтажным персоналом в зависимости от специфики конкретного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного документа и инструкций по эксплуатации аппаратуры, установленной в 2КВЭ.

Монтаж шкафов 2КВЭ выполняется согласно требованиям ПУЭ, проекта.

3.2 Меры безопасности

Конструкция шкафов 2КВЭ удовлетворяет требованиям безопасности, изложенных в нормативных технических документах, настоящем документе и руководствах по эксплуатации аппаратуры, установленной в шкафах. Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны проводиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

При монтаже концевых заделок кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, эти кабели должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения. Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна производиться во всех фазах, а у выключателя и разъединителя - на всех контактах.

3.3 Подготовка к работе

В процессе подготовки проверяется:

- надежность и правильность крепления всех аппаратов, изоляторов, шин, заземляющих устройств;

- надежность открывания (закрытия) дверей, запирания их на замок;

- четкость работы коммутационных аппаратов и блокировочных устройств (порядок проверки и регулировки блокировок вакуумного выключателя;

- наличие знаков безопасности на дверях, мнемосхем, окраска оборудования;

- отсутствие открытых проемов, щелей между конструктивными элементами здания, через которые возможно проникновение грызунов.

Провести ряд проверок и регулировок высоковольтного выключателя и других. аппаратов в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации заводов-изготовителей.

Провести пуско-наладочные работы, методика которых определяется по специальным инструкциям, касающимся вопросов наладки электрооборудования.

Шкафы 2КВЭ после монтажа должны быть надежно заземлены в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». С задней стороны на шкафах имеются зажимы (бобышки) заземления, для присоединения медной шины. Допускается подсоединение каркасов шкафов к контуру заземления с помощью электросварки.

Все оборудование, смонтированное в 2КВЭ, перед вводом в эксплуатацию должно быть подвергнуто испытаниям в соответствии с требованиями действующей нормативной документации (ПУЭ, РД и т.п.).

Все права защищены

Перед испытаниями необходимо очистить все элементы 2КВЭ от пыли. Изоляционные элементы протереть чистой ветошью.

ВНИМАНИЕ!

При проведении высоковольтных испытаний на шкафах 2КВЭ с вакуумными выключателями ограничители перенапряжений ОПН следует отсоединить от токоведущих цепей.

3.4 Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию все элементы 2КВЭ (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Кроме того, должны быть проведены следующие испытания:

1) Измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей.

Измерение производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Сопротивление изоляции каждого присоединения вспомогательных цепей со всеми присоединенными аппаратами (реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.п.) должно быть не менее 1 МОм.

2) Испытание повышенным переменным напряжением частотой 50 Гц.

Главные цепи 2КВЭ испытываются напряжением 36 кВ.

Испытательное напряжение прикладывается как к изоляции фаз относительно земли, так и между фазами. При проведении испытания все стационарно установленные силовые и измерительные трансформаторы, ограничители перенапряжений должны быть отключены.

Испытание производится до присоединения силовых кабелей.

3) Вспомогательные цепи шкафов 2КВЭ со всеми присоединенными аппаратами испытываются напряжением 1 кВ. Продолжительность приложения испытательного напряжения составляет 1 мин.

4) Проверяется затяжка болтов контактных соединений. Проверка производится динамометрическим ключом. Нормируемые усилия затяжки болтов приведены далее в таблице 5.

Таблица 5

Рекомендуемый момент затяжки [1] Нм	
Резьба	Без смазки
М6	10,5
М8	26
М10	44,1
М12	74,6
М16	165

1 Номинальные моменты затяжки для крепежных деталей без смазки основаны на коэффициенте трения 0,14 (фактические значения могут значительно отклоняться!)

Примечание: *При сборке на заводе все контактные соединения выполняются с контролем усилия затяжки и на резьбе - в этом случае ставится метка красным цветом.*

5) Убедиться в надежном креплении кабелей и шин в шкафу 2КВЭ.

Все права защищены

3.5 Эксплуатация

Эксплуатация шкафа 2КВЭ-6 должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций», «Типовой инструкцией по эксплуатации и ремонту комплектных распределительных устройств 6-10 кВ», местными эксплуатационными инструкциями, разработанными организацией, эксплуатирующей данную электроустановку, рекомендациями настоящего документа.

Порядок работы устанавливается обслуживающим персоналом на месте установки шкафа в зависимости от специфики данного электротехнического устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования настоящего документа и требований инструкции по монтажу и эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

Персонал, обслуживающий шкафы 2КВЭ, должен:

- специально подготовлен для технического обслуживанию и ремонта электротехнических изделий высокого напряжения (напряжением до 10 кВ включительно),

- ознакомлен с настоящим документом и с техническими описаниями - руководствами по эксплуатации на аппараты, встроенные в шкафы,

- знать устройство и принцип работы 2КВЭ, а также комплектующей аппаратуры, встроенной в шкаф.

- иметь соответствующую группу по технике безопасности.

Монтаж, ремонт и эксплуатация должны производиться с соблюдением правил техники безопасности.

Пуск в эксплуатацию и эксплуатация шкафа могут производиться только при наличии местной инструкции, учитывающей особые условия эксплуатации данного электрооборудования, составленной в соответствии с требованиями ПТЭ, ПТБ с учетом требований заводских инструкций (на шкаф и комплектующую аппаратуру), эксплуатационных и противоаварийных циркуляров и других директивных материалов, утвержденных в установленном ПТЭ порядке.

Запрещается нарушение регламентов технического обслуживания шкафа, выключателей и другой комплектующей аппаратуры, предусмотренных заводскими инструкциями и требованиями ПТЭ и ПТБ.

Эксплуатацию установленной аппаратуры (выключатель, трансформаторы, релейная аппаратура), необходимо осуществлять в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей на эти аппараты.

3.6 Техническое обслуживание

Для поддержания работоспособности шкафа 2КВЭ-6 необходимо проводить периодические осмотры установленного в нее электрооборудования. При осмотре 2КВЭ-6 особое внимание должно быть обращено на:

- состояние изоляции комплектующих изделий и изоляционных деталей ячейки (запыленность, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);

- состояние заземления;

Все права защищены

- наличие смазки на трущихся частях механизмов, подшипниках кинематических связей выключателей с приводами;

- состояние приводов, контакторов, механизмов блокировки 2КВЭ-6;

- состояние разъединяющих контактов главных и вспомогательных цепей 2КВЭ-6;

- отсутствие коронирования.

Техническое обслуживание аппаратов, установленных в шкафах 2КВЭ-6, производится в соответствии с инструкциями по эксплуатации каждого аппарата, встроенного в шкаф 2КВЭ-6.

Технические осмотры шкафа 2КВЭ-6 производятся по графику эксплуатационных работ, а так же после каждого аварийного отключения высоковольтного выключателя.

Межремонтный период 2КВЭ-6 должен составлять не более двух лет.

Все неисправности шкафа и встроенного в него электрооборудования, обнаруженных при осмотрах, должны быть устранены по мере их выявления и зарегистрированы в эксплуатационной документации.

Ремонт и замена комплектующих изделий 2КВЭ-6 внутри высоковольтного отсека шкафа при наличии напряжения на вводе не допускается. Ремонтные работы в 2КВЭ-6 сдвоенных или спаренных кабелей, могут быть произведены при отключении обоих кабелей и включенных на них заземляющих ножах. Все операции по включению, отключению и обслуживанию аппаратов, размещаемых на фасаде 2КВЭ-6, должны производиться при закрытых дверях ячейки.

Все права защищены

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

4.1 Транспортирование

Транспортирование оборудования с предприятия – изготовителя производится преимущественно автомобильным транспортом с защитой от атмосферных воздействий и механических повреждений.

Возможно транспортирование железнодорожным и водным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на данном виде транспорта.

Шкафы перевозятся в вертикальном положении, все подвижные части на период транспортирования закрепляются.

Демонтированные на период транспортирования элементы упаковываются в ящики или комплектуются в связки с обязательной транспортной маркировкой. При размещении демонтированных на период транспортирования элементов внутри оборудования место нахождения отражается в ведомости демонтированных элементов.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216 -78.

При погрузочно-разгрузочных работах шкафы не кантовать, не подвергать резким толчкам и ударам. Для подъема и перемещения следует использовать транспортные – рымы, расположенные на каркасе оборудования и обозначенные специальными знаками.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований техники безопасности.

При получении оборудования заказчик должен произвести его осмотр для выявления возможных повреждений при транспортировании, а также проверить комплектность поставки изделия.

При поставке изделия автотранспортом, осмотр и проверка комплектности проводится в присутствии представителя предприятия – изготовителя.

В случаях, если оборудование транспортируется на длительные расстояния, по железной дороге или прогнозируется длительное хранение в договоре необходимо оговорить соответствующую упаковку.

4.2 Хранение

Шкафы с установленной аппаратурой и оборудованием, а так же демонтированные на время транспортировки элементы следует хранить в сухом закрытом помещении с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры существенно меньше, чем на открытом воздухе. В помещении не должно быть агрессивных паров (кислот, щелочей) и пыли в концентрациях более 5 мг/м^3.

Условия хранения по группе 2 по ГОСТ 15150-69 на допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию один год.

Демонтированные на период транспортирования элементы хранят в заводской упаковке. Металлические части аппаратов, не защищённые от коррозии, смазывают техническим вазелином.

Рекомендуемая температура воздуха внутри помещений хранения от плюс 40^{0}С до минус 25^{0}С.

Все права защищены

Относительная влажность воздуха 80% при температуре 25^0С (верхнее значение).

При длительном хранении оборудования необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить их осмотр: проверку внешнего вида, состояния, целостности и комплектности аппаратов, отсутствие повреждений и следов коррозии на защитных покрытиях.

Все права защищены
Разработчик и держатель подлинника

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие шкафов 2КВЭ конструкторской документации и действующей в Республике Казахстан нормативной технической документации при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается два года со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух с половиной лет со дня отгрузки потребителю.

Для шкафов 2КВЭ, предназначенных для экспорта, гарантийный срок эксплуатации устанавливается один год со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет с момента проследования их через Государственную границу Республики Казахстан.

Гарантийные сроки хранения и эксплуатации на комплектующие аппараты и приборы в соответствии с гарантийными сроками их заводов-изготовителей.

Качество продукции подтверждается Сертификатом качества.

Расчетный срок службы шкафов 2КВЭ – не менее 20 лет при условии проведения ежегодного техобслуживания и замены комплектующей аппаратуры в сроки, установленные техническими условиями на эту аппаратуру.

Все права защищены

6 ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

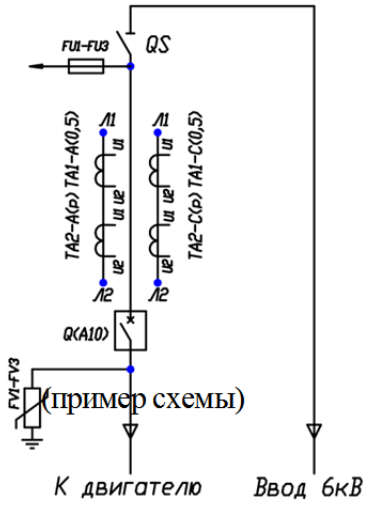
Основным документом, который необходим для правильного оформления и выполнения заказа является опросный лист (см. таблицу 6), в котором указываются данные по каждому шкафу 2КВЭ, входящему в заказ.

Опросный лист составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с изготовителем - желательно на начальном этапе проектирования.

Заказ принимается к исполнению только после согласования с предприятием-изготовителем опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

Все вопросы, связанные с изготовлением шкафов 2КВЭ с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений, и т.п.), отличающимися от данного описания, должны быть оговорены предварительно с изготовителем до заключения договора на изготовление.

Таблица 6

Опросный лист	
Запрашиваемые данные	**Ответы заказчика**
Схема главных цепей	
Трансформаторы тока	400/5 (от 50/5 до 600/5)
Предохранители 6 кВ (ПКН, ПКТ), А	20 (от 10 до 50) -для ПКТ
Защита от перегрузки	НЕТ (ДА)
Трансформатор напряжения	НЕТ (ДА)

Примечание: *В скобках даны варианты для выбора ответа*

7 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

При изготовлении электрооборудования большое внимание уделяется энергоэффективности выпускаемой продукции, в том числе и комплектных распределительных устройств (КРУ) напряжением 6, 10 кВ.

Работа проводится постоянно по нескольким направлениям.

I. С целью снижения потерь при непосредственной передаче электроэнергии:

- все токоведущие части главных цепей элементов КРУ выполняются только из меди, обладающей низким удельным сопротивлением;
- сведено к минимуму количество разборных контактных соединений, в частности, неподвижный цилиндрический контакт для подключения выдвижного элемента соединен с шиной опрессовкой и соответствует соединению класса 1 по ГОСТ 10434-82, его сопротивление не превышает сопротивление цельной шины и не требует обслуживания.

II. Снижение затрат электроэнергии при эксплуатации шкафов КРУ:

- при наличии обогревательных устройств в шкафах и КРУ предусмотрено их автоматическое включение и отключение (применение температурных датчиков).

III. Снижение затрат, связанным с авариями и нарушением подачи электроэнергии:

- шкафы КРУ разделены на отсеки, что уменьшает зону повреждения при дуговом коротком замыкании в шкафу;

IV. Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию электрооборудования:

- контактные соединения медных шин не требуют постоянного обслуживания;

Все права защищены