

Завод Электропульт

Каталог продукции



Комплексные поставки
электротехнического оборудования





СОДЕРЖАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЗАВОДА ЭЛЕКТРОПУЛЬТ	5
ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	7
Подстанции напряжением 110, 35, 6(10) кВ.	8
Модульные мобильные подстанции	10
СРЕДНЕВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	13
Комплектные распределительные устройства	14
Шкафы КРУ серии К-204 ЭП, К-205 ЭП	16
Шкафы КРУ серии К-204 ЭП	17
Шкафы КРУ серии К-204М	18
Шкафы КРУ серии К-205 ЭП	20
Шкафы КРУ серии К-207 ЭП	22
НИЗКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	27
Низковольтные комплектные устройства управления и распределения (НКУ)	28
НКУ «Сфера-Н».	30
Шкафы релейной защиты и автоматики (РЗА).	33
Щиты постоянного тока	34
Щит 2ЩПТ-ЭП-400/110-УЗ	35
Панели управления специальные ПС (ПС-5, ПС-6, ПС-7, ПС-8)	37
Шкафы управления ШО-3, ЩД-3	38
Пульты управления ПРП, ПРР	39
Шкафы и ящики энергетические ШЭ (ЯЭ), ШЭ1400 (ЯЭ1400)	40
Ящики с понижающим трансформатором ЯТП-0,25.	41
Ящики управления электроприводами Я 5000.	42
Щиты станций управления ЩСУ	42
Блоки электроприводов задвижек БЭЗ.	43
Коробки зажимов КЗ	44
Пункты распределительные	45
Щитки синхронизации ЩСХ-3-5М.	46
Щитки осветительные ОЩВ	47
Щиты распределительные РТ30-88М, РШЗА	48
Шкафы ввода с АВР	49
Судовое низковольтное электрощитовое оборудование	50
Комплектные трансформаторные подстанции мощностью 160-2500 кВА	51
Комплектные трансформаторные подстанции собственных нужд (КТПСН)	55
Ящики навесного исполнения	56

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В БЛОК-КОНТЕЙНЕРАХ	59
Блочно-комплектные трансформаторные подстанции и закрытые распределительные устройства	60
Дизельные автоматизированные электростанции мощностью до 2МВт	62
Блочно-комплектные газопоршневые электростанции тип БКГПЭ-1500-У1 с напряжением 0,4; 6; 10 кВ.	66
Комплектные низковольтные устройства и комплектные тиристорные устройства для нефтяной промышленности в контейнерном исполнении (НКУ и КТУ)	68
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	69
Автоматизированные системы контроля и управления энергетическими машинами	70
Системы диагностики оборудования (СДО)	77
Мозаичный диспетчерский щит	81
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	83
Преобразователь частоты ПЧТ-6-2600-В-1.	84
Преобразователь частоты ПЧТ-10-8000-3.3-Ж-01.	88
Преобразователь частоты ПЧТ-6-12500-6-Ж-01.	91
НИЗКОВОЛЬТНАЯ КОММУТАЦИОННАЯ АППАРАТУРА	93
Арматура сигнальная	94
Зажимы наборные ЗН24.	96
Переключатели пакетные серии ПМО.	97
Переключатели пакетные серии МК	98

КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЗАВОДА ЭЛЕКТРОПУЛЬТ

АО «Завод ЭЛЕКТРОПУЛЬТ» - ведущее российское предприятие, разработчик и производитель электротехнического оборудования, систем управления, распределения и регулирования электроэнергии.

Предприятие на должном уровне обеспечивает нужды ключевых отраслей экономики страны: энергетики, в том числе атомной, газовой, химической, нефтяной, металлургической и других отраслей.

Завод ЭЛЕКТРОПУЛЬТ - предприятие полного производственного цикла со своим инженерным центром, испытательными стендами, со всей необходимой инфраструктурой и командой высококвалифицированных специалистов.

Помимо собственных разработок предприятием приобретено более 10 лицензий на производство электротехнической продукции ведущих зарубежных фирм (Siemens, SKF).



Современное производство, передовые технологии, единое информационное пространство позволяют предприятию с минимальными затратами выпускать качественную конкурентоспособную энергосберегающую продукцию с повышенными сроками эксплуатации.

В 2004 году АО «Завод ЭЛЕКТРОПУЛЬТ» вошло в состав АО «РЭП Холдинг», став мощной производственной платформой для реализации комплексных поставок энергетического оборудования.



Участок порошковой окраски



Участок обработки листового металла



Участок изготовления блочно-модульных конструкций



Участок сборки КРУ



Цех сборки НКУ



ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПОДСТАНЦИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 110, 35, 6(10) КВ

Состав типовой ПС 110/35/6(10):



ОРУ-110 кВ

Блоки 110 кВ с применением основного оборудования различных производителей:

- ▶ блок выключателя;
- ▶ блок разъединителя;
- ▶ блок трансформатора напряжения;
- ▶ блок ограничителей перенапряжения;
- ▶ блок приема линий с ВЧ аппаратурой;
- ▶ блок опорных изоляторов;
- ▶ силовой трансформатор;
- ▶ порталы.

ОРУ-35 кВ

Блоки 35 кВ с применением основного оборудования различных производителей:

- ▶ блок выключателя с ОПН (для двухобмоточного силового трансформатора);
- ▶ блок выключения линии с ОПН и трансформатором напряжения (с выносным трансформатором тока);
- ▶ блок приема линии с ВЧ аппаратурой;
- ▶ блок выключателя с ОПН (для трехобмоточного силового трансформатора);
- ▶ блок выключения линии с ОПН и трансформатором напряжения (с выносным трансформатором тока);
- ▶ блок перемычки;
- ▶ блок трансформатора;
- ▶ силовой трансформатор;
- ▶ порталы.



Оборудование блоков 35 кВ

- ▶ выключатели баковые: ВГБ-35, 48PM, VOX;
- ▶ выключатели колонковые: ВГТ-35, ОНВ 40, НРЛ 72, ВВСТ 35, ВВН-СЭЩ-Э-35;
- ▶ разъединители: РГ-35, РГП-35, РГП-СЭЩ-35;
- ▶ трансформаторы напряжения: НАМИ-35, SPB;
- ▶ трансформаторы тока: ТГМ-35;
- ▶ силовой трансформатор.

Устройство КРУ 6(10) кВ

Комплектное распределительное устройство КРУ-6 (10) кВ на базе ячеек К-207 ЭП, К-204 ЭП, К-205 ЭП производства АО «Завод «ЭЛЕКТРО-ПУЛЬТ».

Система собственных нужд и оперативного питания

- ▶ 2КТП 6(10)/0,4;
- ▶ система оперативного тока.

Шкафы релейной защиты и автоматики собственного производства

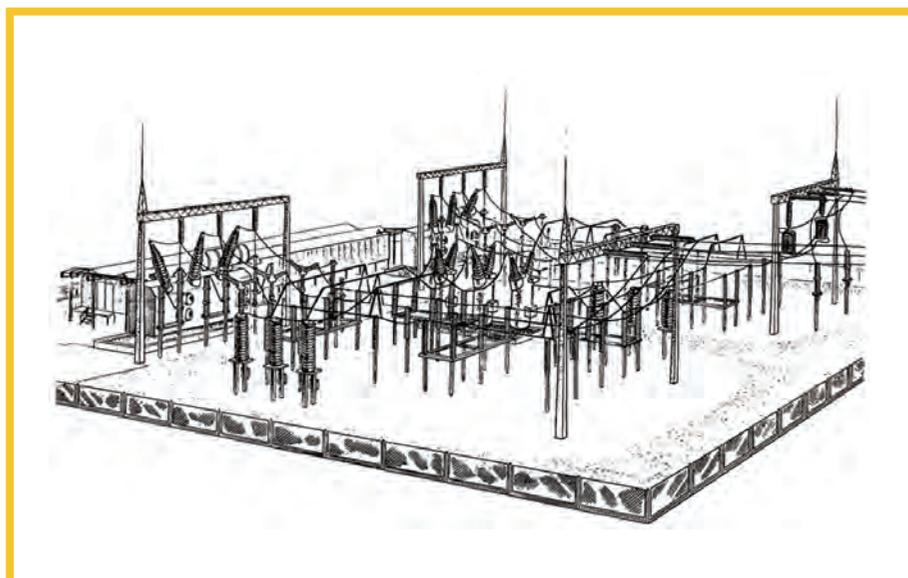
Шкафы релейной защиты и автоматики (РЗА) в конструктиве Сфера-Н на основе микропроцессорных терминалов РЗА ведущих российских и мировых производителей: Siprotec (ф.Siemens), Seram (ф.Schneider Electric), Сириус (ЗАО Радиус Автоматика) и др.

Система связи

Выполняется по волоконно-оптическим линиям связи (на базе аппаратуры мультиплексорной платформы Cisco ONS 15305 или аналогичной) или с использованием ВЧ-канала по ЛЭП (на базе аппаратуры АКСТ «Линия-Ц» ОАО «Шадринский телефонный завод», ETL 600 ф. АВВ или аналогичной).

Система телемеханики

- ▶ АСКУЭ;
- ▶ АСДУЭ;
- ▶ АСТУЭ.



МОДУЛЬНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Модульные мобильные подстанции (ММПС) напряжением 110 кВ и мощностью 25 МВА наружного исполнения для климатических районов категории У и УХЛ.

ММПС представляет собой мобильную подстанцию, конструктивно состоящую из двух модулей: модуля КРУЭН 110 кВ с силовым трансформатором номинальной мощностью 25 МВА (далее модуль 110 кВ) и модуля 10 кВ. Каждый модуль размещается на передвижной платформе, что обеспечивает её мобильность.

Назначение:

- ▶ замена оборудования городских и пригородных подстанций на время ремонта основного оборудования;
- ▶ обеспечение временной замены основного оборудования подстанций при аварийном выходе его из строя;
- ▶ оперативное обеспечение электроэнергией новых объектов;
- ▶ обеспечение электроснабжения на участках и в местах, где строительство стационарных ПС нерентабельно;
- ▶ временное увеличение мощности существующего объекта в пиковые нагрузки.



Мобильная модульная подстанция



Состав:

► Модуль 110 кВ:

● КРУЭ 110 кВ в составе:

- Вводной разъединитель с заземляющим ножом со стороны линии. Может входить в состав ячейки КРУЭ 110 кВ или быть выполнен в отдельном корпусе. Дополнительно может быть установлен второй разъединитель/заземлитель со стороны силового трансформатора;
- Силовой элегазовый выключатель;
- Измерительные трансформаторы напряжения в каждой фазе. Конструктивно – встроены в ячейку КРУЭ 110 кВ или установлены отдельно;
- Измерительные трансформаторы тока в каждой фазе;
- Шкаф местного управления.

● Силовой трансформатор в составе:

- Силовой трансформатор 25 МВА 110/10(6) со встроенными переключателями на 10 и на 6 кВ;

- Измерительные трансформаторы тока в каждой фазе;
- Система охлаждения трансформатора;
- Система регулирования напряжения.

● Ограничители перенапряжений 110 кВ;

- Ограничитель перенапряжений для защиты нейтрали обмоток (35 или 110 кВ);

● Заземляющий разъединитель нейтрали обмоток.

► Модуль среднего напряжения в составе:

● Контейнер ЗРУ 10(6) кВ в составе:

- Распределительное устройство КРУ 10(6) кВ;
- УВН для ТСН (один или два);
- Щит собственных нужд 0,4 кВ с АВР;
- Система оперативного тока с аккумуляторной батареей и подзарядным устройством;
- Система управления основным оборудованием подстанции.

● Трансформатор собственных нужд 100 кВА 10/0,4 кВ (один или два).

Технические характеристики

Параметр	Ед. изм.	Значение
Мощность силового трансформатора	кВА	25000
Номинальное напряжение со стороны высокого напряжения (ВН)	кВ	110
Номинальное напряжение со стороны среднего напряжения (СН)	кВ	10, 6
Регулировка напряжения под нагрузкой		± 10, 16 %
Ток сборного шинпровода на стороне СН	А	2500
Номинальный ток коммутационных аппаратов на стороне СН	А	1250
Номинальный ударный ток короткого замыкания на стороне СН	кА	25
Ток электродинамической стойкости аппаратов на стороне СН	кА	64
Номинальное напряжение цепей оперативного тока (постоянный ток)	В	220
Номинальное напряжение вторичных цепей (переменный ток)	В	380, 220
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3		нормальная
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150		У1, УХЛ1

Преимущества:

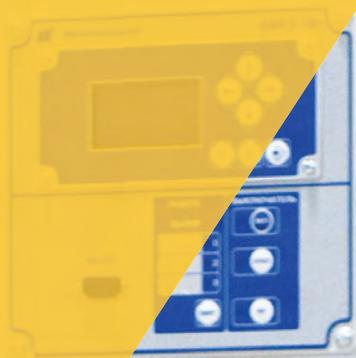
- ▶ минимальное время разворачивания подстанции и ее подключения (24 часа);
- ▶ удобство транспортировки;
- ▶ возможность работы каждого модуля отдельно (для обеспечения замены основного оборудования станций в аварийных режимах);
- ▶ переключение рабочего напряжения ММПС на стороне СН с 10 на 6 кВ;
- ▶ возможность удаленного управления (вкл./выкл.) ячейками 6(10)кВ с помощью переносного пульта управления;
- ▶ разъемное соединение первичных и вторичных цепей между модулями;
- ▶ современная система мониторинга и управления через gprs-модем;
- ▶ возможность эксплуатации в регионах с умеренным и холодным климатом (интервал температур от -60 до +40 °С).



СРЕДНЕВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОТХОДЯЩАЯ ЛИНИЯ

1



КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Комплектные распределительные устройства предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц на номинальное напряжение 6 и 10 кВ. КРУ применимы для всех типов электрических станций и подстанций, электроснабжения предприятий всех отраслей промышленности, транспорта, коммунального хозяйства, а также объектов атомной энергетики.

Предприятие выпускает КРУ различной архитектуры на базе шкафов:

- ▶ **К-204 ЭП** – применяется на всех промышленных предприятиях и электростанциях, где номинальный ток главных цепей не превышает 1600 А. Нижнее расположение сборных шин, двухстороннее обслуживание.
- ▶ **К-205 ЭП** – применяется совместно с К-204 ЭП для ввода и секционирования или электроснабжения мощных потребителей номинальным током до 2500 А. Нижнее расположение сборных шин, двухстороннее обслуживание.
- ▶ **К-207 ЭП** – конструкция имеет небольшие габариты и может обслуживаться только с лицевой стороны, что позволяет размещать КРУ серии К-207 ЭП в помещениях с небольшой площадью. Шкаф К-207 ЭП имеет различные типоразмеры, позволяющие применять его для номинальных токов главных цепей до 1600 А, до 2500 и до 3150 А. Верхнее расположение сборных шин, одностороннее и двухстороннее обслуживание.

Шкафы КРУ могут использоваться для расширения уже эксплуатируемых распределительных устройств других фирм-производителей и стыковаться к ним при помощи переходных шкафов. В зависимости от условий обслуживания шкафы КРУ могут устанавливаться односторонне, двусторонне или дуплексно.

Шкафы КРУ представляют собой жесткую металлоконструкцию, включающую в себя корпус шкафа, выкатной элемент и низковольтный релейный отсек. В корпусе шкафа размещаются токоведущие части и неподвижные контакты главной цепи, трансформаторы тока и напряжения. В шкафах большинства серий силовая часть корпуса разделена на линейный отсек, отсек сборного шинопровода и отсек выкатного элемента. Линейный отсек служит для подключения отходящих кабельных присоединений. В отсеке сборных шин на опорных изоляторах устанавливаются сборные шины с отпайками к разъемным контактам главной цепи. Отсек выкатного элемента отделен от верхних и нижних контактов главной цепи защитными шторками, открываемыми при вкатывании выкатного элемента и служащими для защиты от прикосновения к токоведущим частям шкафа. На фасаде шкафа КРУ могут быть установлены индикаторы наличия напряжения на фазах. Выкатной элемент представляет собой тележку, на которую могут устанавливаться: коммутационный аппарат, трансформатор напряжения, разъединитель или предохранители. В качестве коммутационных аппаратов применяются вакуумные и элегазовые выключатели. Конструкция шкафов КРУ позволяет фиксировать выкатной элемент в рабочем, контрольном, ремонтном положениях, а также выкатывать его из шкафа в ремонтное положение. В релейном отсеке размещаются приборы измерения и учета, аппаратура автоматики, защиты, управления, сигнализации и другие устройства вспомогательных цепей. На крыше релейного отсека может быть установлен кабельный лоток для прокладки контрольных кабелей и шинок питания.



Шкафы КРУ имеют механические и электрические блокировки, исключающие возможность неправильных действий персонала:

- ▶ вкатывание и выкатывание выкатного элемента при включенном выключателе;
- ▶ включение выключателя в промежуточном положении;
- ▶ вкатывание выкатного элемента в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе;
- ▶ включение заземляющего разъединителя при рабочем положении выкатного элемента.

Дуговая защита шкафов устройств КРУ может обеспечиваться при помощи:

- ▶ дугоуловителей;
- ▶ клапанов разгрузки;
- ▶ фототиристоров;
- ▶ устройства ОВОД-Л (НПФ "ПРОЭЛ", г.Санкт-Петербург).

Варианты исполнения шкафов в зависимости от схемы главных цепей:

- ▶ ввод (кабельный или шинный);
- ▶ отходящая линия;
- ▶ секционный выключатель;
- ▶ разъединитель;
- ▶ трансформатор напряжения ввода;
- ▶ шинный трансформатор напряжения с заземлением сборных шин;
- ▶ трансформатор собственных нужд.

Схемы вспомогательных цепей шкафов КРУ выполняются в соответствии с заданиями проектных организаций или могут быть разработаны предприятием индивидуально по требованиям заказчика. Независимо от типа применяемых шкафов защита и автоматика КРУ может быть выполнена как с использованием электромеханических реле, так и на базе микропроцессорных устройств:

- ▶ Siprotec (ф. "Siemens");
- ▶ Sepam (ф. "Schneider Electric");
- ▶ БМРЗ (НТЦ "Механотроника", г. Санкт-Петербург);
- ▶ REF, SPAC (ф. "ABB");
- ▶ Micom (ф. "Areva");
- ▶ Сириус (ЗАО "РАДИУС-Автоматика", г. Зеленоград).

Разработка, изготовление и испытания шкафов КРУ соответствуют требованиям международного стандарта качества ISO 9001:2000.



ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-204 ЭП, К-205 ЭП

Шкафы серии К-204 ЭП рассчитаны на номинальный ток главных цепей до 1600 А и номинальное напряжение 6 и 10 кВ. Изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 3414-006-05758859-99.

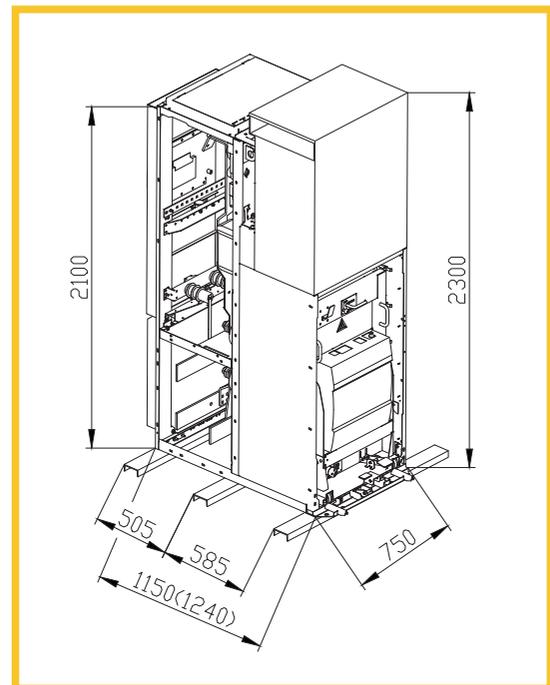
Шкафы серии К-205 ЭП рассчитаны на номинальный ток главных цепей до 2500 А и используются совместно со шкафами серии К-204 ЭП для ввода и секционирования либо для электроснабжения мощных потребителей. Изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 3414-010-05758859-2004.

Конструктивно-технические особенности:

- ▶ двухстороннее обслуживание шкафа;
- ▶ нижнее расположение сборного шинпровода;
- ▶ напольный выкатной элемент, не требующий дополнительной транспортировочной тележки;
- ▶ возможность применения большой номенклатуры ПКИ;
- ▶ возможность адаптации конструкции под требования проекта;



- ▶ высокая ремонтпригодность, не требует специального инструмента;
- ▶ удобное кабельное подключение;
- ▶ простота контроля при обслуживании: зазоров, температуры, усилия затяжки крепежа;
- ▶ линейный отсек шкафа К-205 ЭП имеет большие внутренние размеры, что обеспечивает удобство обслуживания шкафа и монтажа кабельных присоединений;
- ▶ Корпус шкафа КРУ изготавливается из высококачественной стали на современном станочном оборудовании «AMADA» (Япония), проходит антикоррозийную обработку и покрывается порошковой краской на автоматической линии «Nordson» (США).



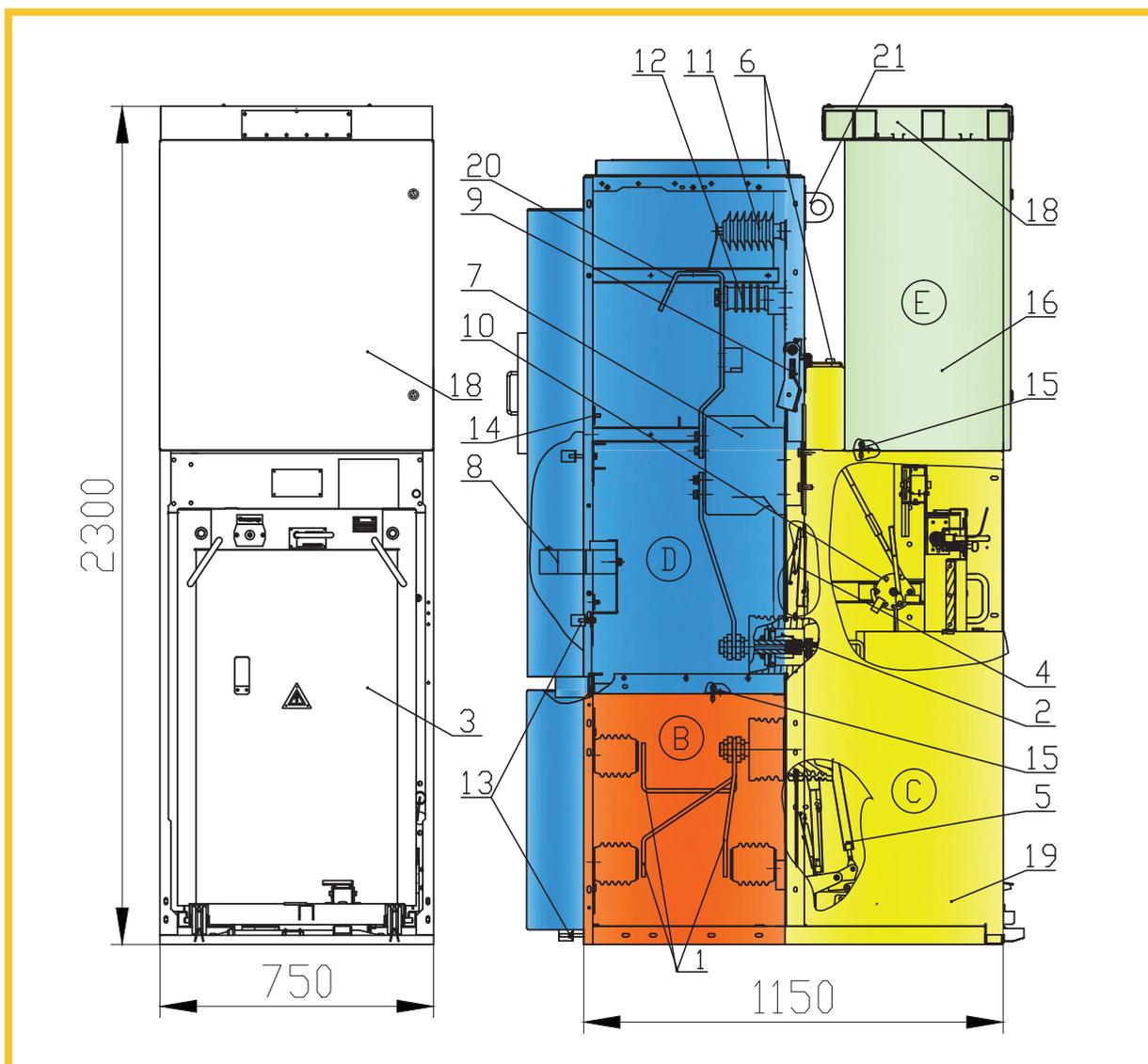
Общий вид шкафа серии К-204 ЭП

Состав шкафов:

- ▶ линейный отсек;
- ▶ отсек сборного шинпровода;
- ▶ отсек выкатного элемента;
- ▶ релейный отсек.



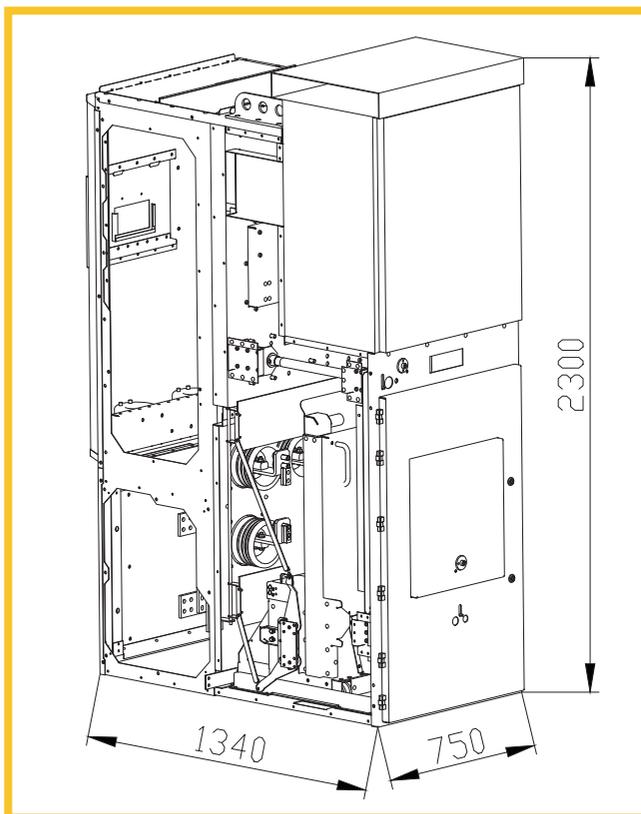
ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-204 ЭП



- | | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| В - Отсек сборных шин | 9 - Заземлитель |
| С - Отсек выкатного элемента | 10 - Привод заземлителя |
| Д - Отсек линейный | 11 - Ограничитель перенапряжения |
| Е - Отсек низковольтный | 12 - Опорный изолятор с делителем напряжения |
| 1 - Сборные шины | 13 - Кабельный зажимной хомут |
| 2 - Проходной изолятор контактного узла | 14 - Шина заземления |
| 3 - Выкатной элемент с силовым элементом | 15 - Оптический датчик дуговой защиты |
| 4 - Подвижные шторки | 16 - Низковольтный отсек |
| 5 - Привод шторочного механизма | 17 - Дверь релейного отсека |
| 6 - Клапаны сброса избыточного давления | 18 - Лоток для контрольных кабелей |
| 7 - Трансформатор тока | 19 - Корпус |
| 8 - Трансформатор тока нулевой последовательности | 20 - Шины (отводы) |
| | 21 - Уши для подъема ячейки |

ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-204М

Разновидностью шкафов К-204 является шкаф К-204М. Шкаф КРУ К-204М представляет собой жесткую каркасную конструкцию с металлическими перегородками, крышками и дверями. Корпус и перегородки шкафов КРУ изготавливаются из стального высококачественного листа с алюминиево-цинковым покрытием. Двери окрашиваются порошковой краской. Шкафы КРУ К-204М могут поставляться как отдельно, так и для расширения распределительных устройств КРУ К-204 (К-205), находящихся в эксплуатации, и стыковаться с ними без переходных шкафов.

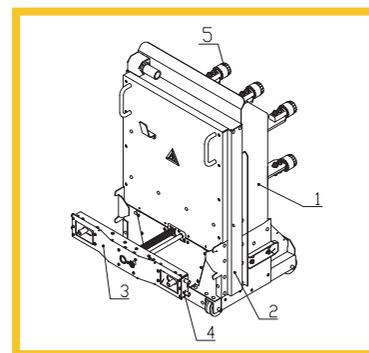


Общий вид шкафа К-204М

Шкафы К-204М применяются для распределительных устройств заказчика, предъявляющих дополнительные требования к шкафам К-204 ЭП:

- ▶ заземлитель с пружинной доводкой ножей заземления (мгновенного действия);
- ▶ наличие двери отсека выкатного элемента с возможностью оперирования выкатным элементом при закрытой двери;
- ▶ перемещение выкатного элемента осуществляется за счет винтового механизма;
- ▶ единая земляная шина;
- ▶ степень защиты оболочек по ГОСТ 14254 до IP4X;
- ▶ оперирование заземлителем с лицевой панели шкафа;
- ▶ для локализации отсека сборных шин в каждом шкафу, как опция, могут устанавливаться проходные изоляторы.

Для перемещения ВЭ применяется специальная рукоятка винтового привода



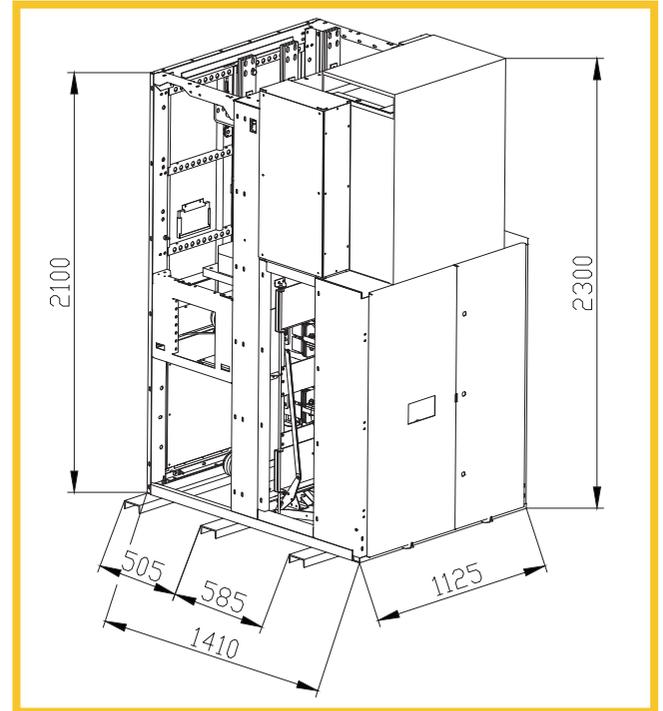
Выкатной элемент шкафа К-204М

- 1 - Силовой выключатель
- 2 - Корпус
- 3 - Панель механических блокировок
- 4 - Фиксаторы
- 5 - Ламельный контакт

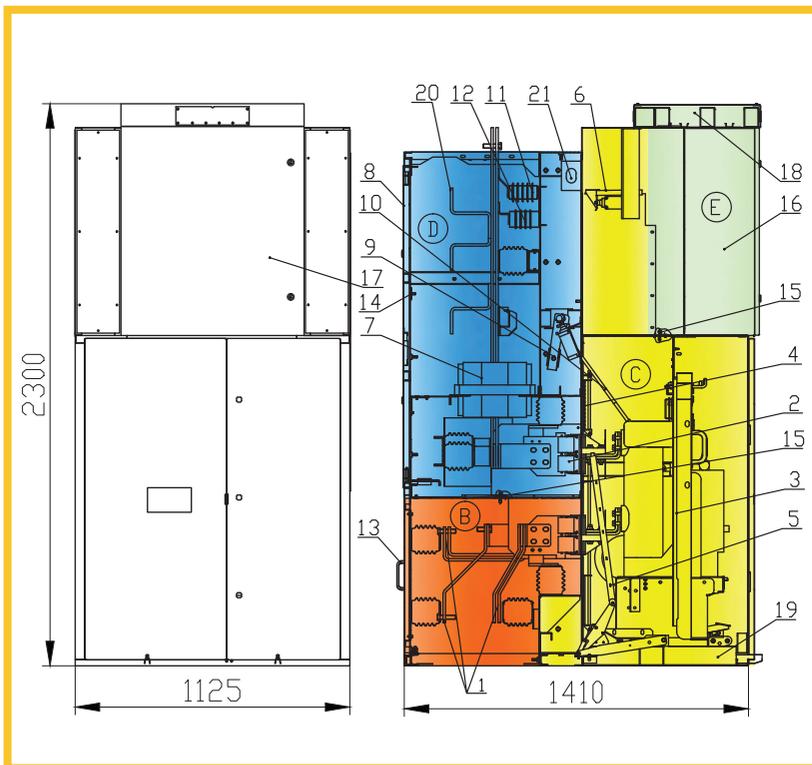


- | | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| В - Отсек сборных шин | 9 - Заземлитель |
| С - Отсек выкатного элемента | 10 - Привод заземлителя |
| Д - Отсек линейный | 11 - Ограничитель перенапряжения |
| Е - Отсек низковольтный | 12 - Опорный изолятор с делителем напряжения |
| 1 - Сборные шины | 13 - Кабельный зажимной хомут |
| 2 - Проходной изолятор контактного узла | 14 - Шина заземления |
| 3 - Выкатной элемент с силовым элементом | 15 - Оптический датчик дуговой защиты |
| 4 - Подвижные шторки | 16 - Низковольтный отсек |
| 5 - Привод шторочного механизма | 17 - Дверь релейного отсека |
| 6 - Клапаны сброса избыточного давления | 18 - Лоток для контрольных кабелей |
| 7 - Трансформатор тока | 19 - Корпус |
| 8 - Трансформатор тока нулевой последовательности | 20 - Шины (отводы) |
| | 21 - Уши для подъема ячейки |

ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-205 ЭП



Общий вид шкафа серии К-205 ЭП



- В - Отсек сборных шин
 - С - Отсек выкатного элемента
 - Д - Отсек линейный
 - Е - Отсек низковольтный
-
- 1 - Сборные шины
 - 2 - Главный контакт
 - 3 - Выкатной элемент с силовым элементом
 - 4 - Подвижные шторки
 - 5 - Привод шторочного механизма
 - 6 - Клапаны сброса давления
 - 7 - Трансформатор тока
 - 8 - Дверь линейного отсека
 - 9 - Заземлитель
 - 10 - Привод заземлителя
 - 11 - Ограничитель перенапряжения
 - 12 - Опорный изолятор с делителем напряжения
 - 13 - Крышка отсека сборных шин
 - 14 - Шина заземления
 - 15 - Оптический датчик дуговой защиты
 - 16 - Низковольтный отсек
 - 17 - Дверь релейного отсека
 - 18 - Лоток для контрольных кабелей
 - 19 - Корпус
 - 20 - Шины отводы
 - 21 - Уши для подъема ячейки



Технические параметры

Наименование параметра	Значение параметра	
	К-204 ЭП	К-205 ЭП
Номинальное напряжение, кВ	6; 10	
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600;	2000; 2500; 3150
Номинальный ток сборных шин, А	630, 1000, 1250, 1600, 2000; 2500; 3150	
Номинальный ток отключения выключателей, кА (зависит от типа выключателя)	20; 25; 31,5; 40; 50	
Ток термической стойкости (время протекания тока - 3с), кА	20; 25; 31,5; 40; 50	
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51; 64; 81; 102; 128	
Испытание напряжением грозового импульса, кВ	75	
Испытание напряжением 50 Гц/1 мин, кВ	42	
Номинальное напряжение вспомогательных цепей: постоянного тока, В переменного тока, В	110, 220 110, 220	
Вид изоляции	твердая и воздушная	
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные (нижнее, верхнее), шинные (воздушные)	
Условия обслуживания	двухстороннее	
Степень защиты (при закрытых дверях)	IP20	
Вид управления	местное; дистанционное	
Климатические условия: температура относительная влажность атмосферное давление	от минус 25 до плюс 40 ° С до 80% при 25 ° С 630- 800 мм.рт.ст.	
Сейсмостойкость	9 баллов	
Габаритные размеры, мм:		
Ширина, не более, мм	750	1125
Глубина, не более, мм	1150 ¹ , 1240 ²	1410 ^{1,2}
Высота, не более, мм	2300, 2950	2300
Масса шкафов, не более, кг	750	1300

* при 6 кВт

Варианты комплектации выключателями:

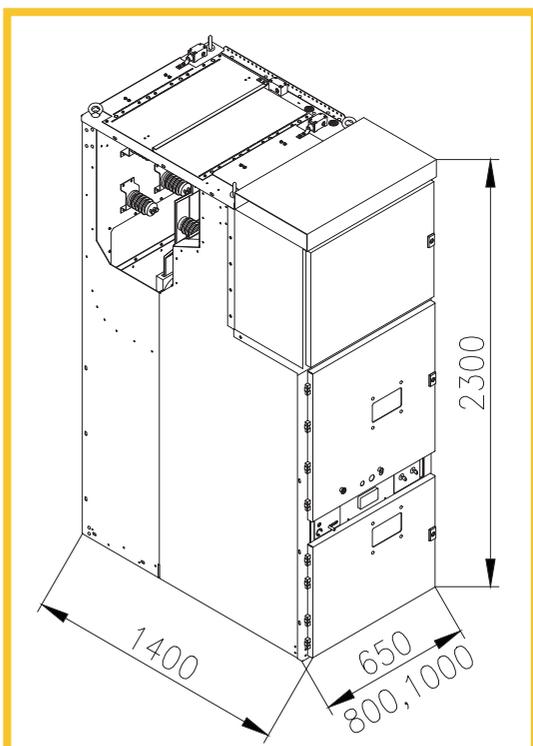
- ▶ Элегазовые: LF (ф. "Schneider Electric"), HD4 (ф. "ABB");
- ▶ Вакуумные: 3AE1, 3AE5 (ф. "Siemens"), BB/TEL (ПК "Таврида электрик"), ВБЭ (ФГУП НПП "Контакт", г.Саратов), LF (ф. "Schneider Electric"), VF12 (АО «ПО Элтехника»); HD4 (ф. "ABB"), SecoVac (ф. «General Electric»)

ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-207 ЭП

Шкафы серии К-207 ЭП на номинальное напряжение 6 и 10 кВ изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 3414-023-05758859-2006 и имеют различные варианты конструктивных типов исполнений:

- ▶ Шкаф с номинальным током главных цепей 1600 А, стандартной глубины;
- ▶ Шкаф с номинальным током главных цепей 2500 А, стандартной глубины;
- ▶ Шкаф с номинальным током главных цепей 1600 А, увеличенной глубины;
- ▶ Шкаф с номинальным током главных цепей 3150 А, увеличенной глубины;
- ▶ Переходные шкафы для шинного или кабельного ввода сбоку и сверху.

Шкафы серии К-207 ЭП с номинальными токами главных цепей до 1600 А имеют естественную вентиляцию, а в шкафах с номинальными токами главных цепей до 2500 А и 3150 А используется принудительная вентиляция воздуха при помощи вентиляторов.



Общий вид шкафа серии К-207 ЭП



Состав:

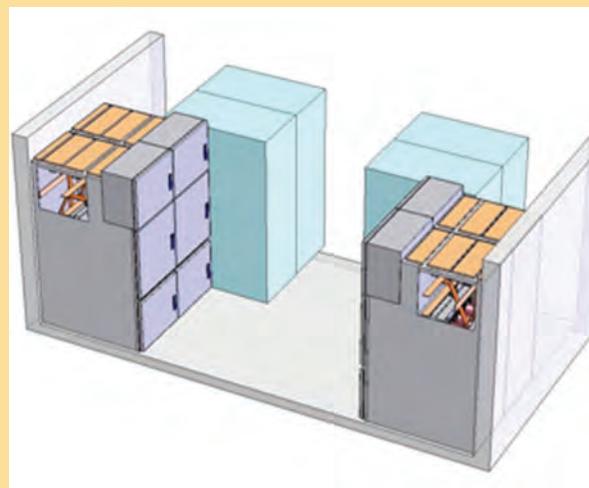
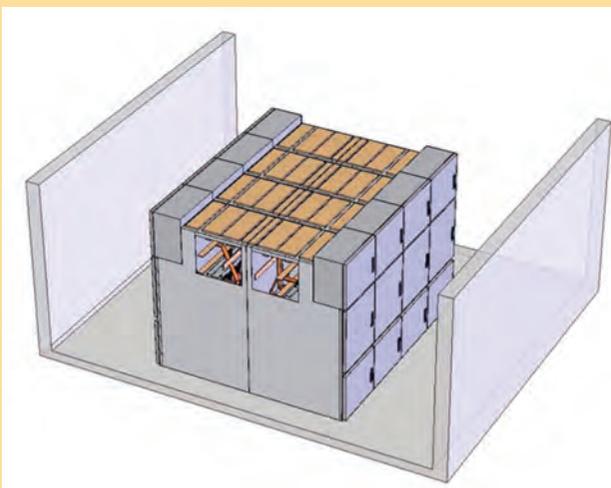
- ▶ линейный отсек;
- ▶ отсек сборного шинопровода;
- ▶ отсек выкатного элемента;
- ▶ релейный отсек.



- | | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| B - Отсек сборных шин | 8 - Заземлитель |
| C - Отсек выкатного элемента | 9 - Ограничитель перенапряжения |
| D - Отсек линейный | 10 - Опорный изолятор с делителем напряжения |
| E - Отсек низковольтный | 11 - Кабельный ввод с зажимным хомутом |
| 1 - Проходной изолятор сборных шин | 12 - Шина заземления |
| 2 - Проходной изолятор контактного узла | 13 - Концевой выключатель дуговой защиты |
| 3 - Кассетный выдвигной элемент | 14 - Оптический датчик дуговой защиты |
| 4 - Подвижные шторки | 15 - Трансформатор напряжения (выкатной) |
| 5 - Клапаны сброса избыточного давления | 16 - Корпус |
| 6 - Трансформатор тока | 17 - Шкаф релейный |
| 7 - Трансформатор тока нулевой последовательности | 18 - Двери шкафа |

Конструктивно-технические особенности:

- ▶ Верхнее расположение сборных шин.
- ▶ Одностороннее обслуживание шкафов.
- ▶ Выкатной элемент в средней части шкафа с выкатыванием на инвентарную тележку.
- ▶ Доступ к сборным шинам осуществляется через крышу шкафа или через отсек выкатного элемента при выкаченном в ремонт выключателе.
- ▶ Простые шторки, автоматически закрывающиеся при выкатывании выкатного элемента.
- ▶ Фасадные двери, обеспечивающие локализацию аварии.
- ▶ Все отсеки отделены друг от друга перегородками. Пошкафное разделение отсека сборных шин.
- ▶ С помощью привода выкатной элемент перемещается из контрольного положения в рабочее и обратно при закрытой двери отсека. При выкатывании в контрольное положение автоматически закрываются шторки, и появляется возможность открыть дверь отсека. Можно, не открывая двери, убедиться в том, что шторки закрылись и производить, например, обслуживание сборных шин.
- ▶ Визуальный осмотр элементов внутри ячейки через смотровые окна.
- ▶ Светодиодное освещение внутреннего объема.
- ▶ Единый контур заземления.
- ▶ Двухступенчатая дуговая защита. Сочетание светодатчиков (фототиристоров или волоконно-оптических) с концевыми выключателями на клапанах разгрузки избыточного давления при дуговом замыкании в шкафу.
- ▶ Возможность установки от двух до пяти обмоточных трансформаторов тока с пломбированием цепей учёта.
- ▶ Удобный релейный шкаф, вмещающий любые схемные решения на микропроцессорах.
- ▶ Все необходимые блокировки от неправильных действий персонала.
- ▶ Каркас и большинство деталей из оцинкованной стали.



Установка шкафов К-207 ЭП у стены и дуплексная конфигурация секций



Технические параметры

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600; 2500; 3150
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600; 2500; 3150
Номинальный ток отключения выключателей (зависит от типа выключателя), кА	12,5; 20; 25; 31,5; 40
Ток термической стойкости (время протекания тока - 3с), кА	12,5; 20; 25; 31,5; 40
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	32; 51; 64; 81; 102
Испытание напряжением грозового импульса, кВ	75
Испытание напряжением 50 Гц/1 мин, кВ	37,8
Номинальное напряжение вспомогательных цепей: постоянного тока, В	110, 220
переменного тока, В	110, 220
Вид изоляции	твердая и воздушная
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные (нижнее, верхнее), шинные (нижнее, верхнее)
Условия обслуживания	одностороннее; двухстороннее
Степень защиты при закрытых дверях	до 1250 А - IP42, свыше 1250 А - IP21
Вид управления	местное; дистанционное
Климатические условия: температура	от плюс 1 до плюс 40 °С до 80% при +25 °С 630- 800 мм.рт.ст.
относительная влажность	
атмосферное давление	
Сейсмостойкость	9 баллов
При номинальном токе 2500 и 3150 А	

Варианты комплектации выключателями:

- ▶ Элегазовые: LF (ф. "Schneider Electric"), HD4 (ф. "ABB");
- ▶ Вакуумные: 3AE1, 3AE5 (ф. "Siemens"), ВВ/TEL (РК "Таврида электрик"), ВБЭ (ФГУП НПП "Контакт", г. Саратов), LF (ф. "Schneider Electric"), VF12 (АО «ПО Элтехника»); HD4 (ф. "ABB"), SecoVac (ф. «General Electric»)

Габаритные размеры определяются конструктивным типом исполнения шкафов в зависимости от номинального тока главных цепей.



Устройство высокого напряжения

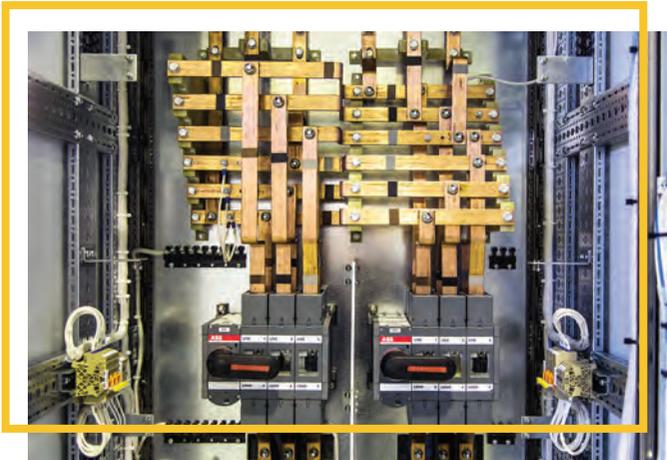


**НИЗКОВОЛЬТНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (НКУ)

Назначение

Низковольтные комплектные устройства предназначены для управления, автоматики, защиты, сигнализации, приема и распределения электрической энергии электрических станций, подстанций и других энергетических объектов. НКУ управления и распределения изготавливаются типовые, а также по индивидуальным заказам.



Общие характеристики

Конструктивно НКУ управления и распределения выполняются в виде открытых панелей, шкафов, пультов и ящиков. В зависимости от функционального назначения панели и шкафы формируются в щиты: блочный щит управления, щиты релейной защиты и автоматики.

Вид климатического исполнения НКУ по ГОСТ 15150:

- ▶ для внутригосударственных и экспортных поставок в страны с умеренным климатом – УЗ* или О4;
- ▶ для поставок в страны с тропическим климатом – О4.2.

Посогласованию с предприятием-изготовителем НКУ могут изготавливаться следующих климатических исполнений: У2, УЗ, УХЛ4, О4, Т2, Т3 по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1. НКУ, поставляемые на АЭС, могут изготавливаться для использования в системах класса безопасности 2, 3 и 4 по классификации ПНАЭ Г-01-011 (ОПБ-88/97).

▶ Конструкции НКУ управления имеют стойкость к сейсмическим воздействиям интенсивностью до 9 баллов (МРЗ) по шкале MSK-64 при установке на высоте 30 м над нулевой отметкой – по ГОСТ 17516.1.

▶ В зависимости от места установки и характеристики окружающей среды НКУ изготавливают со степенью защиты IP00, IP20, IP30, IP40, IP21, IP31, IP41, IP23, IP33, IP34, IP54, IP65* в соответствии с ГОСТ 14254. Конкретную степень защиты указывают при заказе.

* только для корпуса МС



Основные параметры

- ▶ величина номинального тока главной цепи НКУ – до 3150 А.
- ▶ номинальное напряжение главной цепи НКУ:
 - для внутригосударственных поставок:
 - 220, 380, 660 В переменного тока частотой 50 Гц;
 - 110, 220, 440 В постоянного тока.
 - для поставок на экспорт, в страны с умеренным тропическим климатом:
 - 220, 380, 400, 415, 550, 660 В переменного тока частотой 50 Гц;
 - 115, 220, 380, 400, 415, 440 В переменного тока частотой 60 Гц;
 - 110, 220, 440 В постоянного тока.

Примечание: По согласованию с заказчиком предприятие-изготовитель изготавливает НКУ на напряжение и частоту, отличные от указанных, в том числе на напряжение 1140 В переменного тока и 1200 В постоянного тока.

- ▶ Номинальное напряжение вспомогательных цепей НКУ:
 - для внутригосударственных поставок:
 - 24, 42, 100, 110, 173, 220, 380 В переменного тока частотой 50 Гц;
 - 24, 42, 48, 60, 110, 220, 440 В постоянного тока.
 - для поставки на экспорт, в страны с умеренным и тропическим климатом:
 - 24, 42, 100, 110, 173, 220, 230, 240, 380, 400, 415 В переменного тока частотой 50 Гц;
 - 24, 42, 100, 110, 115, 173, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440 В переменного тока частотой 60 Гц;
 - 24, 42, 48, 60, 110, 220, 440 В постоянного тока.

К НКУ относятся:

- ▶ распределительные устройства низкого напряжения РУНН
- ▶ панели ПС-5, ПС-6, ПС-7, ПС-8, ПС-9, ПТМ;
- ▶ шкафы ШО-3, ШД-3;
- ▶ пульты ПРР, ПРП;
- ▶ пункты распределительные ПР;
- ▶ шкафы распределения электроэнергии ШРЭ;
- ▶ распределительные шкафы управления электродвигателями запорной и регулирующей арматуры РТЗО, РШЗА;
- ▶ щиты станций управления ЩСУ;
- ▶ шкафы ввода с АВР;
- ▶ вводно-распределительные устройства ВРУ;
- ▶ шкафы и ящики энергетические ШЭ; ШЭ 1400; ЯЭ; ЯЭ1400;
- ▶ шкафы управления разъединителем ШУР1, ШУР2;
- ▶ шкафы питания трансформатора термообработки ШТО-1, ШТО-2;
- ▶ шкафы защиты шин ШЗШ;
- ▶ шкафы обогрева выключателей ШОВ;
- ▶ ящики с понижающим трансформатором ЯТП-0,25;
- ▶ ящики управления электроприводами Я5000;
- ▶ блоки электроприводов задвижек БЭЗ;
- ▶ щиток синхронизации ЩСХ-3-5М;
- ▶ коробки зажимов КЗ;
- ▶ шкафы и ящики зажимов ШЗВ, ЯЗ;
- ▶ ящики ЯВЗ, ЯВЗШ, ЯУ, ЯВШ, ЯВШЗ, ШЗН, ШПВ, ЯВП;
- ▶ щитки освещения ОЩВ;
- ▶ ящики управления освещением ЯУО.

Каждый вид продукции имеет сертификат соответствия.

НКУ «СФЕРА-Н»

«Сфера-Н» – универсальное низковольтное комплектное устройство производства АО «Завод ЭЛЕКТРОПУЛЬТ». Устройство предназначено для приема и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока напряжением 220/380/660В частотой 50 Гц, а также для управления оборудованием и его защиты от коротких замыканий и перегрузок.

Основные преимущества:

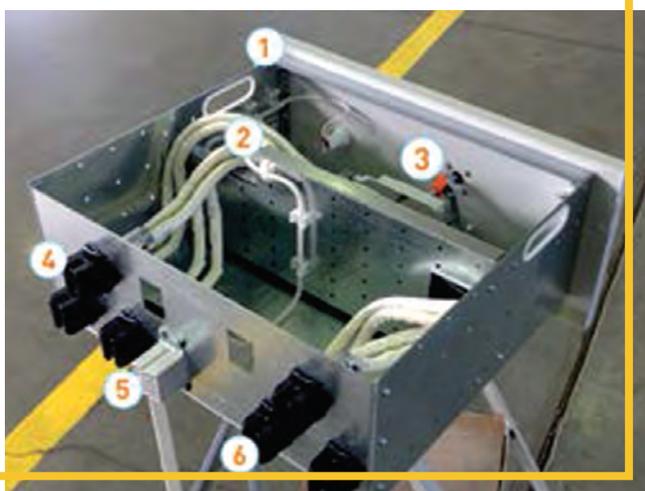
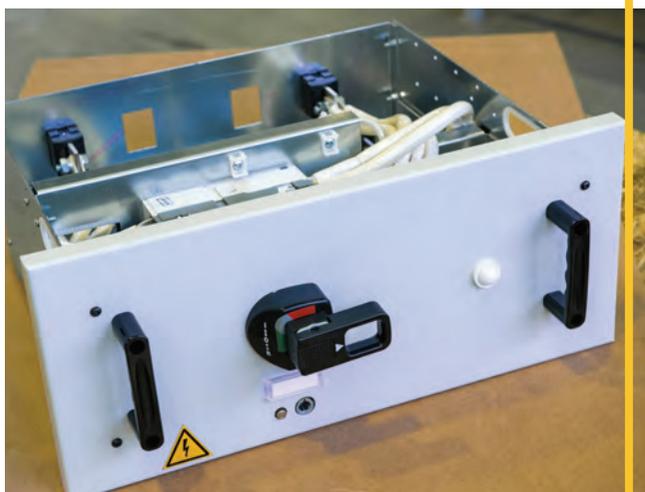
- ▶ универсальность;
- ▶ возможность использования комплектующих как отечественных, так и импортных поставщиков;
- ▶ возможность использования конструктива как на втычных, выкатных и стационарно расположенных модулях, так и на оборудовании, установленном на монтажных панелях;
- ▶ возможность применения выдвигаемых блоков.

Выдвигаемые блоки снабжены механическими блокировками и фиксированными положениями. Фиксируемых положений всего три: «Присоединено», «Тест» и «Отсоединено». Блоки комплектуются приводными механизмами, исключающими перемещение блока под нагрузкой. Перемещение выдвигаемых блоков производится по специальным направляющим, которые устанавливаются на блок и в отсеке.



Стандартные выдвигаемые блоки

Высота выдвигаемого блока, мм	0,4кВ/прямой пуск	0,4кВ/кабель
150	40 кВт	100 А
200	64 кВт	160 А
250	100 кВт	250 А
300	-	400 А
400	160 кВт	630 А
600	250 кВт	-



Выдвижной блок

Компоновка выдвижных блоков шкафов отходящих линий:

- 1 – Основа выдвижного блока
- 2 – Держатель аппаратов
- 3 – Приводной механизм
- 4 – Выходные контакты
- 5 – Разъем цепей управления (до 40 контактов)
- 6 – Контакты питания

Помимо выдвижных блоков, оборудование в шкафах отходящих линий может размещаться в стационарных ячейках, в которых размещаются коммутационные аппараты стационарного, втычного или выкатного исполнения.

Стационарная ячейка шкафа



Узел, позволяющий выполнять видимое заземление

Технические характеристики:

- ▶ Номинальный ток I_n до 630 А;
- ▶ Ручной или моторный привод;
- ▶ Привод на двери или за дверью;
- ▶ Монтажные платы для вспомогательных аппаратов.

Типы шкафов по функциональному назначению:

- ▶ Вводные (в том числе аварийного ввода) – с коммутирующими аппаратами стационарного или выкатного исполнения.
- ▶ Отходящих линий - с коммутирующими аппаратами стационарного, втычного или выкатного исполнений, а также с выдвижными ячейками. Максимальное количество отходящих линий в шкафах с выдвижными ячейками – 36 шт.
- ▶ Секционные - с коммутирующими аппаратами стационарного или выкатного исполнения.
- ▶ Компенсации реактивной мощности.
- ▶ Панели управления.
- ▶ Учета электроэнергии – с установленными приборами контроля и учета расхода электроэнергии.
- ▶ Комбинированные – в одном шкафу устанавливаются аппараты разного функционального назначения, например, ввод и отходящая линия.

Каждый шкаф с фасадной стороны комплектуется дополнительными узлами, позволяющими выполнить видимое заземление проводом на контур заземления помещения. Шкафы изделий могут быть как одностороннего, так и двухстороннего обслуживания, подвод кабелей – снизу/сверху.

Основные характеристики шкафов НКУ «Сфера-Н»:

- ▶ Ширина шкафов, мм: 400-1400 (с шагом 100);
- ▶ Глубина шкафов, мм: 400-1200 (с шагом 200);
- ▶ Высота шкафов, мм: 1400-2000 (с шагом 200);
- ▶ Степень защиты – до $Ip54^*$.

* имеются конструктивные ограничения.



РУНН «Сфера-Н» с блоками шкафов отходящих линий

В соответствии с реализацией государственной программы по импортозамещению изделие «Сфера-Н» изготавливается из материалов, производимых на территории РФ (листовой металл, стеклолист, медь, алюминий и др.), а также ориентировано на комплектующие и аппараты производства отечественных компаний.



ШКАФЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ (РЗА)

Шкафы РЗА в конструктиве «Сфера-Н» на основе микропроцессорных терминалов РЗА ведущих российских и мировых производителей: Siprotec (ф. Siemens), Sepam (ф. Schneider Electric), Сириус (ЗАО Радиус Автоматика) и др.

Номенклатура шкафов РЗА производства АО «Завод «ЭЛЕКТРОПУЛЬТ» включает в себя полный перечень шкафов для защиты оборудования ПС 35-110/6(10) кВ:

- ▶ шкаф защиты трансформатора 35-110 кВ;
- ▶ шкаф защиты и автоматики СВ 35-110 кВ;
- ▶ шкаф регулирования напряжения трансформатора 35-110 кВ;
- ▶ шкаф дифференциальной защиты линии 110 кВ;
- ▶ шкаф дистанционной защиты линии 110 кВ;
- ▶ шкаф дистанционной защиты линии 110 кВ с ВЧ блокировкой;
- ▶ шкафы управления и др.



Шкафы РЗА в блок-контейнере



Шкафы релейной защиты и автоматики (РЗА)

ЩИТЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

ЩПТ-220В (ЩПТ) предназначены для приема и распределения электроэнергии постоянного тока электроприемникам (потребителям) различных отраслей промышленности 1 категории и особой группы 1 категории по «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ).

В частности ЩПТ используются:

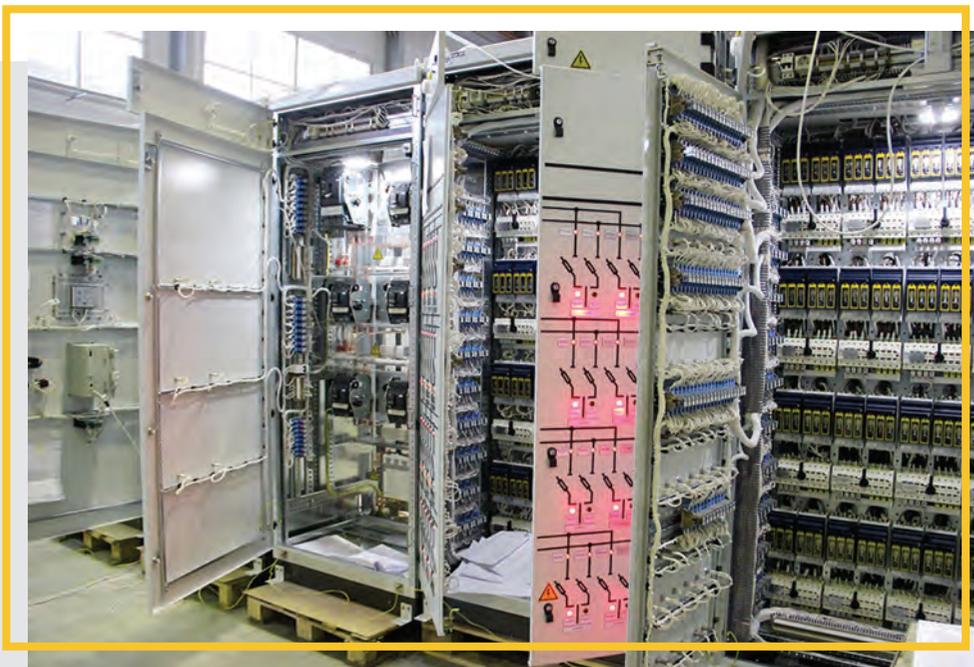
- ▶ в системах электроснабжения собственных нужд нормальной эксплуатации (СНЭ) атомных электростанций (АЭС) и системах аварийного электроснабжения (САЭ) АЭС сетей постоянного тока;
- ▶ на электростанциях, в электроустановках энергосистем промышленных, нефте- и газодобывающих предприятий для ввода и распределения электроэнергии постоянного тока потребителям собственных нужд;
- ▶ на нефтеперерабатывающих заводах;
- ▶ на нефтебуровых платформах;
- ▶ в судостроении;
- ▶ в электроустановках энергосистем промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства.

Структура условного обозначения ЩПТ

X	Количество секций ЩПТ (при одной секции цифра не указывается)
ЩПТ	Буквенное обозначение щита постоянного тока
XX	ЭП – АО «Завод ЭЛЕКТРОПУЛЬТ»
X	Номинальный ток сборных шин, А. Обозначение завода-изготовителя
X	Номинальное напряжение силовых цепей, В
XX	Климатическое исполнение

Пример условного обозначения ЩПТ двухсекционного, на ток сборных шин 400 А, номинального напряжения силовых цепей 110 В, климатического исполнения УЗ при заказе и в документации другого изделия:

Щит 2ЩПТ-ЭП-400/110-УЗ



Щит постоянного тока для атомной электростанции



ЩИТ 2ЩПТ-ЭП-400/110-УЗ

Состав ЩПТ

Наименование	Кол.
1. Шкаф ввода (ШВ)	до 2 шт.
2. Шкаф ввода с секционированием (ШВС)	до 2 шт.
3. Шкаф отходящих линий (ШОЛ)	До 10 шт.
4. Шкаф отходящих линий и диодной защиты (ШОЛД)	1 шт.
5. Комплект ЗИП одиночный, согласно ведомости	1 шт.
6. Грузоподъемная тележка	1 шт.

Основные параметры и характеристики

Показатели надежности ЩПТ в условиях эксплуатации, установленных настоящими ТУ	Соответствуют требованиям ГОСТ 26291-84, ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 4.148-85
Ресурс ЩПТ	Срок службы изделия 30 лет, в том числе срок хранения в консервации (упаковке) изготовителя 3 года (при соблюдении требований эксплуатационной документации).
Среднее время восстановления работоспособного состояния ЩПТ с использованием запасных частей	не более двух часов
Номинальные значения климатических факторов – по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, климатические исполнения – У (О), категория размещения – 3 (4)	наибольшая высота над уровнем моря - 1500 м; окружающая среда - не взрывоопасная, не пожароопасная; содержание коррозионно-активных агентов в окружающей среде должно соответствовать атмосфере типа II по ГОСТ 15150-69.
Температура окружающего воздуха	от плюс 1 до плюс 40° С – для О4
Относительная влажность воздуха	не более 80 % при максимальной температуре воздуха 25 ° С
Степени защиты	IP 31, IP 40, IP 41, IP 42, IP 54 по ГОСТ 14254-96. (Степень защиты оболочки указана без учета дна шкафов ЩПТ)

По условиям эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды ЩПТ удовлетворяют требованиям группе механического исполнения М39 по ГОСТ 17516.1-90 (I и II категории группы сейсмостойкости).

Щкафы ЩПТ, используемые на АЭС, в сейсмостойком исполнении устойчивы к сейсмическим воздействиям интенсивностью до:

▶ проектного землетрясения (ПЗ) 7 баллов включительно, при установке на отметке 30 м по ГОСТ 17516.1-90 - для класса "ЗН", по НП-031-01;

▶ максимального расчетного землетрясения (МРЗ) 9 баллов включительно при установке на отметке 30 м по ГОСТ 17516.1 – для класса "20", "30", "ЗНО" по НП-031-01.

Основные параметры ЩПТ:

Наименование параметров	Значение параметров
Род тока и величина напряжения оперативных цепей, В	Постоянный, 24
Номинальное напряжение главной цепи, В	220
Номинальный ток главных шин, А	1000
Номинальный ток вспомогательных шин, А	250
Степень защиты	IP 31
Способ ввода	снизу
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА	25
Режим работы	непрерывный

Классификация и исполнение ЩПТ

Признаки классификации	Исполнение
По взаимному расположению секций ЩПТ	Однорядное
По наличию изоляции на шинах шинных мостов	С неизолированными шинами
По выполнению вводов отходящих линий	Кабельный снизу (Кабельный сверху по специальному заказу)
По выполнению ввода аварийного источника питания	Кабельный снизу (Кабельный сверху по специальному заказу)
По способу установки автоматических выключателей вводных и секционного	Стационарное исполнение / Выкатное исполнение
По способу установки автоматических выключателей отходящих линий	Стационарное исполнение / Втычное исполнение / Выкатное исполнение
По степени защиты оболочки	IP31, IP40, IP41, IP42, IP54
По способу обслуживания	Двухстороннее / одностороннее (по специальному заказу)

Примечание - Степень защиты оболочки указана без учета дна шкафов ЩПТ.

Примечания

- ▶ возможна любая комбинация из предложенного набора габаритных размеров шкафов;
- ▶ при необходимости высота шкафов может быть изменена.



ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПС (ПС-5, ПС-6, ПС-7, ПС-8)

Предназначены для управления энергетическим оборудованием электрических станций и подстанций. Из панелей формируются щиты управления, защиты, сигнализации (ПС-5, ПС-6, ПС-7) и оперативные контуры управления технологическими процессами тепловых, атомных и гидроэлектростанций (ПС-8). Щит закрывается торцевыми панелями с двух сторон.



Конструктивно-технические особенности

На фасадах размещается аппаратура управления и отображения информации: электроизмерительные приборы, переключатели, кнопки, светосигнальная арматура, мнемосхемы, контроллеры и другие приборы, требующие наблюдения при эксплуатации оборудования. Внутри устанавливается релейно-коммутационная аппаратура, клеммные зажимы на боковинах располагаются вертикально для подключения внешних соединений.

Панели типа ПС-8 используются в оперативном контуре БЩУ и РЩУ энергоблоков тепловых и атомных электростанций. Сборка панелей в функциональный единый блок выполняется на месте эксплуатации оборудования.

Панели управления изготавливаются по принципиальным схемам заказчика. Поставляются смонтированными и укомплектованными аппаратурой и приборами в соответствии с техническим заданием.

Степень защиты IP 00. Степень защиты с фасада IP 20.

Для формулирования заказа в техническом задании представляется:

- ▶ чертеж общего вида;
- ▶ схема электрическая принципиальная;
- ▶ перечень приборов и аппаратов;
- ▶ чертежи рядов зажимов;
- ▶ перечень надписей.

Необходимость дополнительных данных определяется при согласовании заказа.

Соответствуют требованиям ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3336.

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ ШО-3, ЩД-3

Предназначены для управления энергетическим оборудованием электрических станций и подстанций, систем энергообеспечения нефтегазовой, добывающей и перерабатывающей промышленности, крупных промышленных предприятий и объектов коммунального хозяйства. Наряду с управлением выполняют функции защиты и сигнализации.

Конструктивно-технические особенности

Конструкция шкафов выполнена на базе каркаса сварного типа. Дверь шкафа может быть одностворчатой (при ширине изделия не более 800 мм) или двухстворчатой (при ширине свыше 800 мм). Ввод кабеля осуществляется снизу через сдвижной пол или сверху через сальники (при IP 54) или резиновые втулки (при IP 41). Шкафы изготавливаются в напольном исполнении, как отдельно стоящие, так и встроенные в щит с установкой торцевых панелей на крайние изделия.

Внутри шкафов устанавливается измерительная, коммутационная и светосигнальная аппаратура, включая управляющие контроллеры, на дверях - электроизмерительные приборы и сигнальная аппаратура, а также пакетные переключатели и кнопки управления.

Доступ в шкаф одностороннего обслуживания обеспечивается со стороны открываемой на 130 градусов двери.

В шкафах двухстороннего обслуживания предусмотрен вариант установки дверей с двух сторон или двери со стороны фасада и обшивки с аппаратурой с монтажной стороны. Клеммные зажимы устанавливаются внутри на боковинах в один или два ряда в зависимости от глубины шкафа.

Шкафы управления ШО, ШД поставляются смонтированными и укомплектованными аппаратурой и приборами в соответствии с техническим заданием.

Для формулирования заказа в техническом задании представляется:

- ▶ чертеж общего вида;
- ▶ схема электрическая принципиальная;
- ▶ перечень приборов и аппаратов;
- ▶ чертежи рядов зажимов;
- ▶ перечень надписей;
- ▶ количество и диаметр подводимых кабелей для шкафов с IP>41;
- ▶ ввод кабелей сверху (снизу).

Необходимость дополнительных данных определяется при согласовании заказа. Соответствуют требованиям ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3335.



ШКАФЫ И ЯЩИКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ШЭ (ЯЭ), ШЭ1400 (ЯЭ1400)

Шкафы и ящики энергетические предназначены для управления различным технологическим оборудованием электрических станций и подстанций, а также для защиты этого оборудования от перегрузок и токов коротких замыканий.

Конструктивно-технические особенности

Шкафы изготавливаются в напольном исполнении на базе собственных конструкций АО «Завод «Электропульт» СФЕРА-Н (МС), начиная с высоты 1600 мм при глубине 400 мм. Ящики изготавливаются на базе корпусов МС. На дверях устанавливаются ключи, арматура сигнальных ламп, кнопки. Аппаратура управления размещается внутри на монтажной панели. Ввод кабеля в шкафы осуществляется снизу через сдвижной пол и (или) сверху через резиновые втулки (при IP 41) или сальники (при IP 54 до IP 65). Поставляются смонтированными и укомплектованными аппаратурой и приборами в соответствии с техническим заданием.

Технические характеристики ШЭ (ЯЭ)1400

Тип	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение	
		силовой цепи	цепи управления
ШЭ(ЯЭ)1400	от 0,6 до 500	=220	=220
		~ 220, 380	~220,380

Степень защиты шкафов от IP 21 до IP 54, ящиков – от IP 21 до IP 65.

Для формулирования заказа ШЭ (ЯЭ)1400 необходимо указать типовой индекс.

Для формулирования заказа ШЭ (ЯЭ) в техническом задании представляются:

- ▶ чертеж общего вида;
- ▶ схема электрическая принципиальная;
- ▶ перечень приборов и аппаратов;
- ▶ чертежи рядов зажимов;
- ▶ перечень надписей;
- ▶ количество и диаметр подводимых кабелей для шкафов с IP>41;
- ▶ ввод кабелей сверху (снизу).

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3335.



ЯЩИКИ С Понижающим трансформатором ЯТП-0,25

Предназначены для питания сетей местного и ремонтного освещения промышленных и жилых зданий, в том числе для сырых помещений, а также для подключения переносных светильников и электроинструмента.

Комплекуются однофазным понижающим трансформатором, автоматическими выключа-

телями во входной и выходной цепях и штепсельной розеткой на 6 А.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3300.

Пример записи в заказе: ЯТП-0,25-21 УХЛ4, IP 41 ТУ3433-003-71439231-2005.

Технические характеристики

Тип	U ном., В	I ном., А	Габаритные размеры, НхLхВ мм	Климат. исполн., степень защиты
ЯТП-0,25-21	12			
ЯТП-0,25-22	220 24	16	400x300x250	По заказу
ЯТП-0,25-23	36			

ЯЩИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ Я 5000

Предназначены для управления приводами с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, работающими в продолжительном, кратковременном или повторно-кратковременном режимах.

Классифицируются модификациями по току (от 0,63 А до 80 А), по наличию реверса, числу управляемых электродвигателей (1 или 2), способу питания цепи управления (фазным или линейным напряжением), наличию аппаратов на двери.

Конструктивно-технические особенности

Электрические аппараты устанавливаются как внутри, так и на двери, где располагаются аппараты, реализующие функции контроля и управления, – кнопки, светосигнальная аппаратура, переключатели. Изготавливаются во всех модификациях по типу Я 5000 и нетиповым схемам заказчика.

Степень защиты и климатическое исполнение по заказу.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3500.

Пример записи в заказе: Я5110 -1874 УХЛ4, IP 41 ТУ3433-003-71439231-2005.

ЩИТЫ СТАНЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЩСУ

Предназначены для управления электроприводами технологического оборудования.

Представляют собой металлоконструкции открытого и закрытого исполнения типа ЩО. В изделиях устанавливаются модульные блоки управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором типа БМ 5030, блоки распределения электроэнергии типа БМ8500, БМ8900, БМ9500, пускорегулирующая и силовая аппаратура.

Для формулирования заказа в техническом задании представляются:

- ▶ чертеж общего вида щита;
- ▶ план шин;
- ▶ схема однолинейная;
- ▶ перечень типовых блоков, аппаратов и приборов;
- ▶ перечень надписей;
- ▶ количество и диаметр подводимых кабелей для шкафов с IP>41;
- ▶ ввод кабелей сверху (снизу).

Необходимость дополнительных данных определяется при согласовании заказа. Соответствуют ТУ 3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3335.

Технические характеристики

Тип	U ном., В		F, Гц	I ном., А
	Пост.	Перем.		
ЩСУ	220	400	50	100...1000



БЛОКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ЗАДВИЖЕК БЭЗ

Предназначены для монтажа вторичных электрических цепей управления приводами пусковой и регулирующей арматуры и осуществления местного управления технологическими задвижками электростанций.

Конструктивно-технические особенности

Блок представляет собой металлический ящик с дверью, на которой располагаются кнопки управления. Внутри размещены 34 зажима ЗН24 на ток до 25 А, на задней стенке – сальники для вывода кабеля (в блоках БЭЗс) или штепсельные разъемы для подключения внешних кабелей (в блоках БЭЗш). Снизу расположен держатель с внутренним диаметром 50 мм, служащий для установки блока на трубу с наружным диаметром 48 мм, через трубу осуществляется ввод кабеля управления приводом.

Внутренние схемы электрических соединений выполняются в зависимости от применяемых

приводов. Соединения внутри блоков и выходных кабелей могут выполняться как по типовым схемам, так и по схемам заказчика.

Напряжение управления приводами 380 В трехфазного переменного тока.

Возможно изготовление блоков, обеспечивающих крепление их на стене.

Степень защиты и климатическое исполнение по заказу.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005. Код ОКП 34 3300.

Пример записи в заказе: БЭЗш-03 УХЛ4, IP 41 ТУ3433-003-71439231-2005 с сальниковым (штепсельным) вводом.



Технические характеристики

Тип блока	Количество кнопок управления	Тип привода	Аналог по ТУ34-43-12515-78
БЭЗс-01 БЭЗш-01а БЭЗш-01б		А, Б, В, Г, Д ПО «Тулаэлектропривод»	- БЭЗ-ОН(П)-1-С БЭЗ-ОН(П)-1-Ш
БЭЗс-02 БЭЗш-02		М ПО «Тулаэлектропривод»	- БЭЗ-ОН(П)-2-Ш
БЭЗс-03 БЭЗш-03а БЭЗш-03б		«ВАЗ»	- БЭЗ-ОН(П)-3-ВЗ БЭЗ-ОН(П)-3-ВР
БЭЗс-21 БЭЗш-21	2	А, Б, В, Г, Д ПО «Тулаэлектропривод»	- БЭЗ-2П-1
БЭЗс-22 БЭЗш-22	2	М ПО «Тулаэлектропривод»	- БЭЗ-2П-2
БЭЗс-23 БЭЗш-23		«ВАЗ»	- БЭЗ-2П-3
БЭЗс-31 БЭЗш-31а БЭЗш-31б	3	А, Б, В, Г, Д ПО «Тулаэлектропривод»	БЭЗ-3Н(П)-1-С БЭЗ-3Н(П)-1-Ш
БЭЗс-32 БЭЗш-32		М ПО «Тулаэлектропривод»	- БЭЗ-3Н(П)-2-Ш
БЭЗс-33 БЭЗш-33		«ВАЗ»	- БЭЗ-3Н(П)-3-ВЗ

КОРОБКИ ЗАЖИМОВ КЗ

Предназначены для соединения жил контрольных кабелей при монтаже устройств вторичной коммутации и осветительных промышленных сетей напряжением до 380 В переменного и до 220 В постоянного тока.

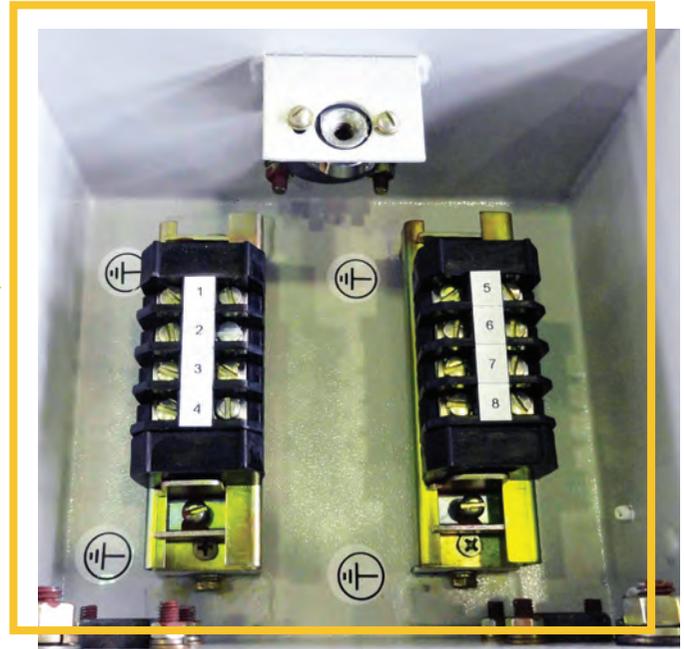
Конструктивно-технические особенности

Изготавливаются на базе корпусов МС, внутри которого размещаются зажимы наборные ЗН24, которые позволяют подключать цепи с током нагрузки до 25 А. Закрываются плотно прилегающей к корпусу дверью на петлях.

Степень защиты и климатическое исполнение по заказу.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005.
Код ОКП 34 3300.

Пример записи в заказе: КЗ-16 УХЛ4, IP 41 ТУ3433-003-71439231-2005.



Технические характеристики

Тип коробки	Количество зажимов, шт.	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
КЗ-6	6	215x220x120	2,0
КЗ-8	8		2,1
КЗ-12	12	340x275x120	2,2
КЗ-16	16		2,3
КЗ-24	24		2,4
КЗ-36	36		2,5



ПУНКТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ

Предназначены для распределения электрической энергии переменного (постоянного) тока и защиты электрических установок от перегрузок и токов короткого замыкания.

Конструктивно-технические особенности

- ▶ Представляют собой унифицированную конструкцию навесного (в корпусах МС) или напольного исполнения одностороннего обслуживания на базе собственных конструкций АО «Завод «Электропульт» СФЕРА-Н (МС).
- ▶ Вводной и отходящие выключатели устанавливаются на монтажной панели шкафа.
- ▶ Фазные и нулевая шины, установленные на изоляторах, закрыты съемной пластиной. Шина РЕ установлена на приварных бонках.
- ▶ Линия электропитания подключается к вводному выключателю либо к вводным шинам.
- ▶ Отходящие групповые линии подключаются к соответствующим автоматическим выключателям.
- ▶ Габаритные размеры и масса распределительных пунктов зависят от типов размещаемых в шкафу выключателей и их количества.
- ▶ В необходимых случаях габаритные размеры могут уточняться при согласовании технических заданий на изготовление оборудования.
- ▶ Степень защиты и климатическое исполнение по заказу.



Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3411.

Для формулирования заказа в техническом задании представляются:

- ▶ тип пункта распределительного или чертеж общего вида (габаритный чертеж), схема однолинейная;
- ▶ перечень аппаратов с указанием технических данных;
- ▶ количество и диаметр подводимых кабелей для шкафов с IP>41;
- ▶ ввод кабелей сверху (снизу).

Технические характеристики

Тип	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПР	~ 380 (660)	100, 250, 400, 630

ЩИТКИ СИНХРОНИЗАЦИИ ЩСХ-3-5М

Предназначены для визуального наблюдения за напряжением, частотой и разностью фаз сети и генератора при включении генератора на параллельную работу в сеть в режиме ручной синхронизации. Используются в блочных и стационарных щитах управления на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях.

Технические характеристики

Тип	Номинальное напряжение, В	Частота, Гц	Масса, кг
ЩСХ-3-5М	100	50(60)	8

Конструктивно-технические особенности

Содержат два вольтметра для измерения величины напряжений сети и генератора, два частотомера для измерения частоты сети и генератора и один фазометр для измерения разности фаз между векторами напряжений сети и генератора.

Крепятся на лицевой поверхности шкафа или панели управления с помощью кронштейна. Для удобства наблюдения за приборами могут поворачиваться в вертикальной плоскости панелей на угол 60 градусов в каждую сторону.

Степень защиты IP 41.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3311.





ЩИТКИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ОЩВ

Предназначены для приема и распределения электрической энергии с защитой от перегрузок и токов короткого замыкания групповых линий в сетях с глухозаземленной нейтралью напряжением 380/220 В переменного тока.

Комплектуются вводным трехполюсным выключателем и однополюсными выключателями для защиты отходящих групповых линий. Степень защиты и климатическое исполнение по заказу.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3340.

Пример записи в заказе: ОЩВ-6 УХЛ4, IP 41 ТУ 3433-003-71439231-2005.



Технические характеристики

Тип	Номинальный ток вводного выключателя, А	Кол-во отходящих линий	Номинальный ток выключателей отходящих линий, А
ОЩВ-6	63	6	6,10,16,20,25
ОЩВ-12	100	12	

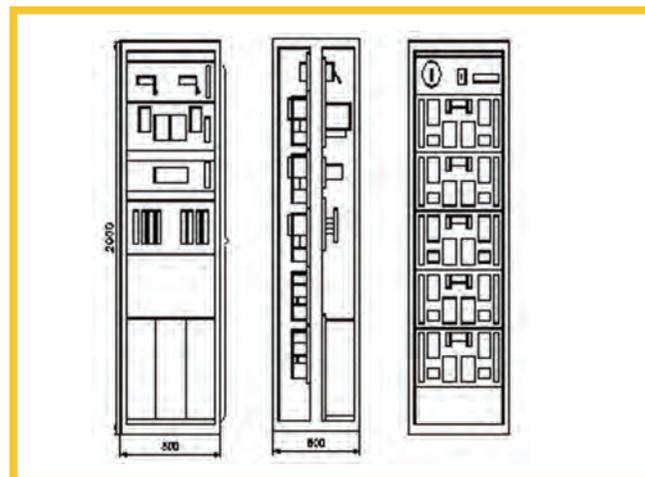


ЩИТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ РТЗО-88М, РШЗА

Предназначены для управления электроприводами запорной и регулирующей арматуры, а также механизмами собственных нужд электростанций. По величине распределяемого тока изготавливаются на 50 и 100А.

Конструктивно-технические особенности

- ▶ Щит состоит из шкафа ввода питания и шкафов присоединений.
- ▶ Питание вводного шкафа осуществляется от двух вводов напряжением 380 В переменного трехфазного тока. При пропадании напряжения на одном из вводов шкаф автоматически переключается на другой ввод.
- ▶ Для ограничения тока короткого замыкания во вводном шкафу устанавливаются один или два реактора. При использовании выключателей, обеспечивающих при коротких замыканиях ток отключения 25кА, токоограничивающие реакторы могут не устанавливаться.
- ▶ В шкафах присоединений устанавливаются блоки присоединений, непосредственно управляющие реверсивными и нереверсивными электроприводами и механизмами различной мощности. Всего разновидностей блоков присоединений более 35. Возможно изготовление нетиповых блоков по принципиальным схемам заказчика.
- ▶ В качестве контакторов применены пускатели на ток 15 и 25 А, в качестве элементов за-



щиты – автоматические выключатели. Количество шкафов присоединений, подключаемых к одному вводному шкафу, определяется величиной распределяемого тока (50 или 100А).

- ▶ Степень защиты IP 41. Возможно изготовление с более высокой степенью защиты.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3300.

В техническом задании представляются:

- ▶ типы блоков и их размещение в шкафах;
- ▶ перечень приборов и аппаратов с указанием технических данных;
- ▶ принципиальные схемы на нетиповые блоки.

Необходимость дополнительных данных определяется при согласовании заказа. Форма представления технического задания произвольная.

Технические характеристики

Наименование	Тип	Габаритные размеры, HxLxB, мм	Масса, кг
Шкафы ввода	Ш0Э8331М...Ш0Э8335М	2000x800x400	157
	ШДЭ8331М...ШДЭ8335М	2000 x 800x800	185
Шкафы кабельной сборки	Ш0Э8336	2000 x 800x400	110
Шкафы присоединений	Ш0Э5901М	2000 x 800x400	175
	ШД35901М	2000 x 800x800	200
Шкафы промежуточных рядов зажимов	Ш0Э9501	2000 x 600x400	110
	Ш0Э9502	2000 x 800x400	130
	ШДЭ9501	2000 x 600x600	140
	ШДЭ9502	2000 x 800x800	170



ШКАФЫ ВВОДА С АВР

Предназначены для комплектования щитов распределения электроэнергии и управления электроприводами, состоящих из шкафов ввода с АВР и шкафов блочных ЩСУ. Обеспечивают защиту силовой цепи и приемников от токов короткого замыкания, замыкания на землю, защиту от обрыва фаз, сигнализацию состояния.

К шкафам ввода с АВР относятся:

- ▶ ШО 8320М на токи до 630 А, разработанные на базе автоматических выключателей серии ВА57;
- ▶ Ш 8301 ЭП на токи до 1600 А, разработанные на базе автоматических выключателей с электромоторным приводом выдвижного исполнения серии фирм Schneider Electric, CHINT.



Конструктивно-технические особенности

Шкафы ввода с АВР подключаются к двум секциям сборных шин, разделенных секционным выключателем. Предусматривается два варианта питания сборных шин. Первый вариант - питание от двух вводов, где каждая секция шин питается от своего рабочего ввода. Первый ввод для второго является резервным и наоборот. Второй вариант - питание от трех вводов, где к первому варианту предусматривается резервный ввод на одну из секций от дизельной электростанции (ДЭС). Питание по нему подается при одновременном отключении обоих рабочих вводов.

Степень защиты и климатическое исполнение по заказу.

Соответствуют ТУ3433-003-71439231-2005 Код ОКП 34 3335.

В техническом задании на щит, в состав которого входят шкафы АВР, предоставляются:

- ▶ чертеж общего вида щита;
- ▶ план шин;
- ▶ схема однолинейная;
- ▶ принципиальные схемы нетиповых блоков (при их наличии);
- ▶ перечень типовых шкафов ввода АВР, типовых блоков, аппаратов и приборов;
- ▶ перечень надписей;
- ▶ количество и диаметр подводимых кабелей для шкафов с IP>41;
- ▶ ввод кабелей сверху (снизу).

СУДОВОЕ НИЗКОВОЛЬТНОЕ ЭЛЕКТРОЩИТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Низковольтное электрощитовое оборудование предназначено для приема генерируемой электроэнергии, распределения ее по судовым потребителям и защиты отходящих линий.

Область применения: морские и речные суда различного назначения, морские стационарные платформы и буровые установки, береговые объекты водного транспорта.

Состав:

Распределительные щиты (РЩ) по функциональному назначению делятся на:

- ▶ главное распределительное устройство (ГРУ);
- ▶ главный распределительный щит (ГРЩ);
- ▶ аварийный распределительный щит (АРЩ);
- ▶ вторичные распределительные щиты (ВРЩ).

В состав типового ГРЩ входят:

- ▶ секция генераторная (СГ);
- ▶ секция распределительная (СР);
- ▶ секция управления (СУ).
- ▶



Буровая платформа «Арктическая»

Технические характеристики:

- ▶ номинальный ток сборных шин до - 7010 А;
- ▶ номинальное рабочее напряжение - до 690 В;
- ▶ номинальный ток фидеров - до 6300 А;
- ▶ номинальный ток электродинамической стойкости - до 150 кА;
- ▶ степень защиты оборудования - до IP54;
- ▶ климатическое исполнение оборудования - ОМ3, ОМ4.

Преимущества:

- ▶ широкий диапазон типоразмеров;
- ▶ до 40 фидеров нагрузки на один шкаф;
- ▶ возможность размещения сборных шин сверху или сзади;
- ▶ возможность подключения кабеля снизу, сверху, сзади;
- ▶ тестовое и отключенное положение выключателя при закрытых дверях.

Технические характеристики:

- ▶ номинальный ток сборных шин до — 7010 А;
- ▶ номинальное рабочее напряжение — до 690 В;
- ▶ номинальный ток фидеров — до 6300 А;
- ▶ номинальный ток электродинамической стойкости — до 150 кА;
- ▶ степень защиты оборудования — до IP54;
- ▶ климатическое исполнение оборудования — ОМ3, ОМ4.



КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ МОЩНОСТЬЮ 160-2500 КВА

Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) мощностью 160-2500 кВА на напряжение 6 и 10 кВ предназначены для приема, преобразования и распределения потребителям электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и 60 Гц напряжением 0,4 кВ. КТП применяются в системах электроснабжения промышленных предприятий и объектов всех отраслей промышленности, включая объекты атомной энергетики.

Структура условного обозначения КТП

X X КТП X – X/X 0,4 – XX



Пример условного обозначения типа КТП двухтрансформаторной, автоматизированной, мощностью 400 кВА, класса напряжения 10 кВ, на номинальное напряжение на стороне низкого напряжения 0,4 кВ, климатическое исполнение УЗ* (04) при заказе и в документации другого изделия:

2КТПА-ЭП-400/10/0,4-УЗ*(04), ТУ 3412-018-05758859-2004

Состав и комплектность КТП

- ▶ устройства ввода высокого напряжения УВН;
- ▶ силовой трансформатор;
- ▶ сборка РУНН-0,4;
- ▶ шинные мосты;
- ▶ щит собственных нужд (для БКТП);
- ▶ контейнер (для БКТП);
- ▶ комплект ЗИП;
- ▶ комплект конструкторской и эксплуатационной документации.

КТП изготавливаются согласно опросному листу, заполняемому Заказчиком (проектным институтом), и по принципиальным схемам Заказчика или завода-изготовителя по согласованию с Заказчиком.

В КТП реализованы функции защиты:

- ▶ от перегрузки (зависимость I^2t или I^4t) с выбором диапазона уставок инерционности. Данную защиту реализует электронный расцепитель автоматического выключателя или микропроцессорный блок РЗА серии БМРЗ-0,4;
- ▶ от токов КЗ в зоне селективной работы с кратковременной задержкой с выбором уставок по току срабатывания, задержки времени срабатывания и мгновенного срабатывания защиты при значениях тока КЗ выше токового диапазона зоны селективной работы. Данную защиту реализует электронный расцепитель автоматического выключателя или микропроцессорный блок РЗА серии БМРЗ-0,4;
- ▶ от токов КЗ на землю с выбором уставок по току срабатывания, задержки времени. Данную защиту реализует электронный расцепитель автоматического выключателя или микропроцессорный блок РЗА серии БМРЗ-0,4;
- ▶ от падения напряжения на ввод с выбором уставок по порогу срабатывания устройства контроля напряжения. Данную защиту реализует сетевое реле контроля напряжения или микропроцессорный блок РЗА серии БМРЗ-0,4;
- ▶ от перенапряжения и импульсных помех.

Основные параметры и характеристики КТП

Наименование параметра	Значение						
	КТП-160	КТП-250	КТП-400	КТП-630	КТП-1000	КТП-1600	КТП-2500
Мощность силового трансформатора, кВА	160	250	400	630	1000	1600	2500
Группа соединений трансформатора	Δ / Y н-11						
напряжение короткого замыкания, %	4	4	4	6	6	6	6
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10						
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4						
Род тока	Переменный трехфазный						
Частота переменного тока, Гц	50						
Род тока и величина напряжения оперативных цепей, В	Постоянный, 220, переменный, 220, 50 Гц – по заказу потребителя						
Номинальный ток сборных шин, А	300	400	630	1000	1600	2500	4000
Ток электродинамической стойкости (на стороне ВН), кА	51						
Ток электродинамической стойкости (на стороне НН), кА	63	63	63	105	105	150	150
Ток термической стойкости в течении 1 с (на стороне ВН), кА	20						
Ток термической стойкости в течении 1 с (на стороне НН), кА	30	30	30	50	50	65	65
Климатическое исполнение	УЗ* - с температурным диапазоном от -25 [°] С +40 [°] С О4 - с температурным диапазоном от +1 [°] С +45 [°] С						

В КТП реализованы функции автоматики:

- ▶ по выбору режимов управления КТП (местный/дистанционный);
- ▶ по выбору режимов управления автоматическими выключателями вводов и секционирования (ручной/автомат);
- ▶ по выбору режимов управления автоматическими выключателями отходящих линий с моторным приводом (ручной/автомат);
- ▶ по автоматическому вводу АВР (АВР СВ, ВНР СВ, АВР АВ, ВНР АВ), реализованных с применением «релейных» схем, микропроцессорных блоков РЗА серии БМРЗ-0,4 или программируемых контроллеров SIMATIC S 7-200, S 7-300;

- ▶ по выдаче информационных дискретных и аналоговых сигналов и приему команд управления АСУ ТП.

КТП изготавливаются с использованием распределительных устройств низкого напряжения (РУНН-0,4 кВ) на базе конструктива собственного производства «Сфера-Н». Конструкция шкафов предусматривает установку полного комплекта электрооборудования и аппаратуры, устройств управления, защиты, автоматики и сигнализации.



Классификация и исполнение КТП

Признаки классификации	Исполнение
По типу силового трансформатора	С сухими трансформаторами С масляными трансформатором
По способу выполнения нейтрали	TN-C, TN-S, TN-C-S
По числу применяемых силовых трансформаторов	С одним, двумя трансформаторами
По взаимному расположению секций РУНН	Однорядное, двухрядное
По наличию изоляции на шинах шинных мостов	С неизолированными шинами
По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный снизу, сверху
По выполнению вводов отходящих линий	Кабельный снизу, сверху
По выполнению ввода аварийного источника питания	Кабельный снизу, сверху
По климатическому исполнению и категории размещения по ГОСТ 15150	УЗ*, 04
По способу установки автоматических выключателей вводных и секционного	Стационарное исполнение, втычное исполнение (на номинальный ток до 630А), выкатное исполнение
По способу установки автоматических выключателей отходящих линий	В шкафу РУНН-0,4 кВ : - стационарное исполнение, - втычное исполнение, - выкатное исполнение. В выкатном модуле: - стационарное исполнение
По назначению шкафов РУНН-0,4 кВ	Вводный, линейные, секционные, компенсации реактивной мощности, управления
По степени защиты РУНН по ГОСТ 14254	IP31, IP40, IP41
По условиям обслуживания	Двухстороннее, обслуживание Одностороннее обслуживание
Доступ к органам управления	С фронтальной стороны
По количеству и типу ввода аварийного (резервного) источников электроэнергии 0,4 кВ	С одним аварийным вводом 0,4 кВ от ДЭС С двумя аварийными вводами 0,4 кВ от ДЭС С одним аварийным вводом 0,4 кВ от энергосистемы С двумя аварийными вводами 0,4 кВ от энергосистемы

Габаритные размеры шкафов РУНН-0,4

Тип конструктива	Высота, мм	Ширина, мм	Глубина, мм
Сфера-Н	2000. 2200. 2600	400. 600.700. 800. 900. 1000. 1200	600. 800. 1000. 1200

Преимущества использования РУНН конструктива «Сфера-Н»

- ▶ использование модульной технологии позволяет производить быструю замену или модернизацию модулей в шкафах для реализации любых требований потребителя;
- ▶ использование аппаратов отечественных и иностранных компаний обеспечивает длительный срок эксплуатации и надежное управление;
- ▶ комфорт при эксплуатации за счет использования выкатных, втычных принципов построения аппаратуры;
- ▶ высокая плотность монтажа позволяет обеспечить подключение до 36 фидеров в одном шкафу отходящих линий;
- ▶ возможность установки автоматических выключателей на втычные цоколи;
- ▶ оптимальные условия для кабельных подключений в кабельном отсеке;
- ▶ степень разделения до 4b;
- ▶ стандартный цвет окраски RAL7035;
- ▶ симметричная конструкция шкафов обеспечивает возможность соединения в любом направлении, больше вариантов установки аппаратов на различных уровнях сборки при меньшем количестве материалов и большей прочности конструкции.





КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ СОБСТВЕННЫХ НУЖД (КТПСН)

КТПСН состоит из вводных устройств со стороны высшего напряжения (УВН), силовых трансформаторов, распределительных устройств со стороны низшего напряжения (РУНН).

Сборка РУНН-0,4 набирается из отдельных типов шкафов ввода, секционирования, отходящих линий, общесекционных устройств управления и панели стыковки с трансформатором собственных нужд. Классификационные признаки, параметры КТПСН аналогичны КТП. Шкафы изготавливаются по собственному конструктиву завода-изготовителя с применением блочно-модульных релейных блоков.

Конструкция шкафов КТПСН предусматривает:

- ▶ одностороннее или двухстороннее обслуживание;
- ▶ ввод питания от силовых трансформаторов шинами или кабелем от удаленных источников питания переменного тока 0,4 кВ;
- ▶ формирование в шкафах силовых ячеек для установки автоматических выключателей и релейных ячеек для установки выдвижных релейных блоков;
- ▶ взаимозаменяемость однотипных выдвижных релейных блоков;
- ▶ присоединение вспомогательных цепей к релейным блокам через штепсельный разъем;
- ▶ фиксацию выдвижных автоматических выключателей, релейных блоков в рабочее и тестовое положение с возможностью визуального контроля фиксации;
- ▶ внутреннее разделение на отдельные отсеки не ниже 3а (ГОСТ Р 51321.1-2000);
- ▶ установку в шкафах элементов для закрепления силовых и контрольных кабелей;
- ▶ установку сборных шин в верхней части шкафа в отдельном отсеке;
- ▶ для сейсмостойкого исполнения наличие в верхней части шкафа элементов для креплений к строительной части здания.

Безопасность

- ▶ предотвращение ошибок благодаря применению системы механических блокировок;
- ▶ исключение возможности открытия двери ячейки без отключения нагрузки (в случае установки управляющей ручки на дверцу ячейки);
- ▶ индикация параметров и управление без необходимости открывания дверей;
- ▶ фиксируемые положения выкатного модуля;
- ▶ запирающие ячеек при помощи механических замков;
- ▶ наличие специальных шин в шкафах ввода для подключения переносного заземления.

Комплектация

По желанию заказчика КТП могут комплектоваться различными силовыми трансформаторами и автоматическими выключателями.

Трансформаторы:

- ▶ Минский электротехнический завод им. В.И. Козлова (сухие и масляные);
- ▶ Schneider Electric (сухие); и др.

Автоматические выключатели:

- ▶ Siemens;
- ▶ Schneider Electric;
- ▶ ABB;
- ▶ ЗАО "Контактор" (г. Ульяновск).

ЯЩИКИ НАВЕСНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

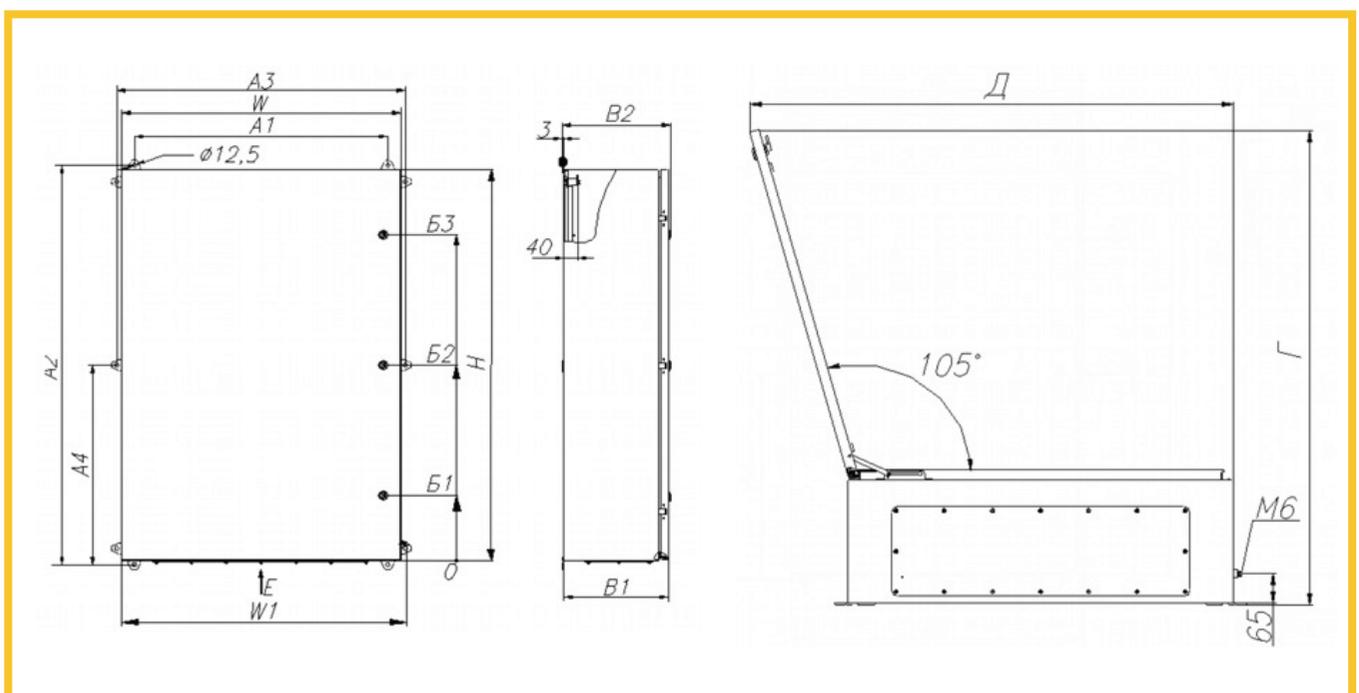
Ящики навесного исполнения применяются для размещения различного оборудования НКУ и предназначены для монтажа на вертикальные поверхности (стены, колонны и т.д.). Выполняются в корпусе МС в 54 различных вариантах.

Конструкция МС представляет собой гнутый сварной корпус с отштампованными ребрами жесткости. В корпусе установлена съемная монтажная панель для аппаратуры. Корпус комплектуется навесной дверью и устройством ввода кабеля.

Корпуса предназначены для установки на объектах, эксплуатируемых в макроклиматических районах как с умеренно-холодным, так и с тропическим морским климатом, в том числе для судов неограниченного района плавания. Корпуса поставляются потребителю полностью окрашенными (цвет светло-серый) за исключением крепежных изделий, петель, замков и фиксатора, имеющих антикоррозионное покрытие в соответствии с ГОСТ 9.301.



Навесные ящики в корпусах МС



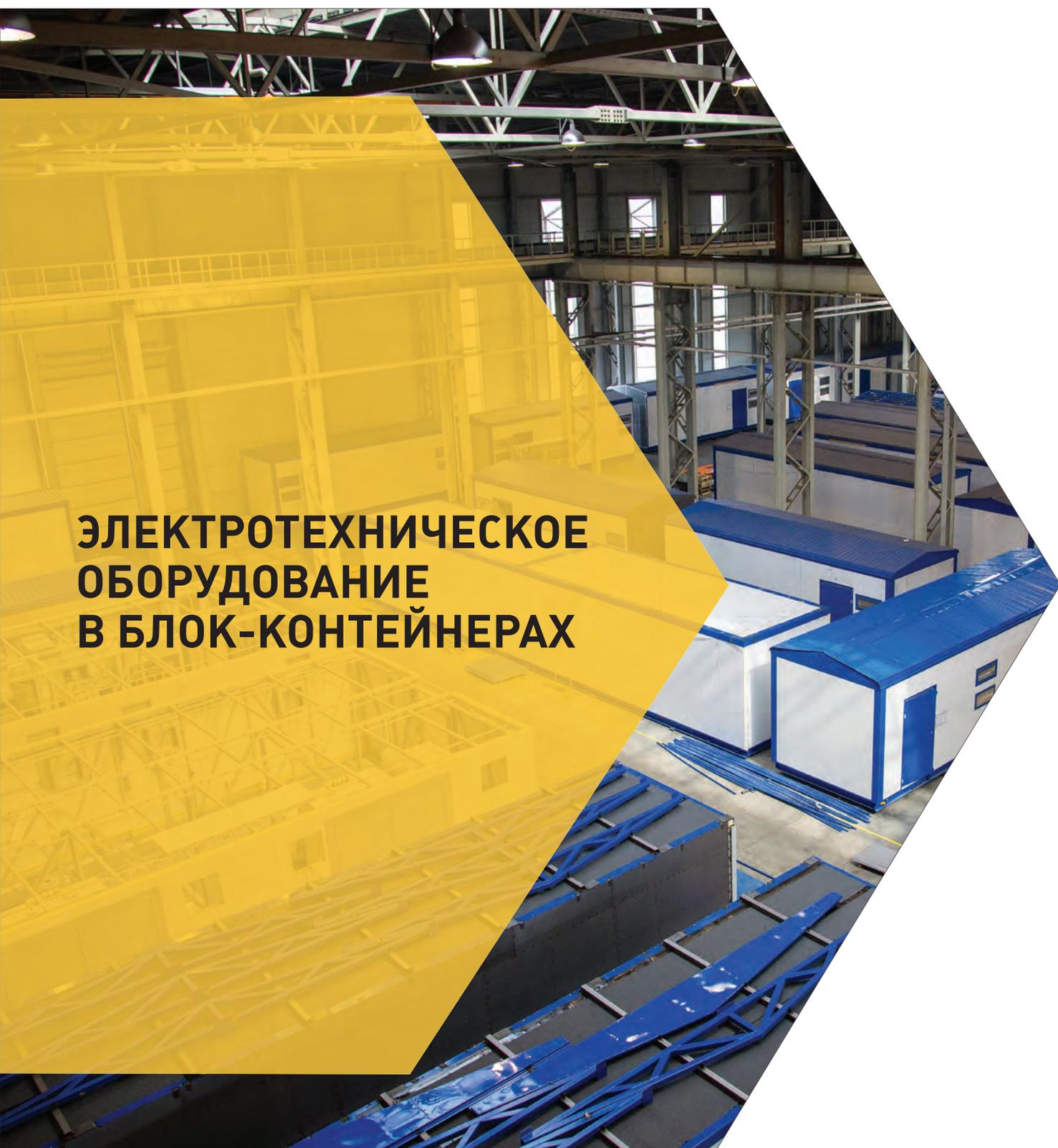


Габаритные размеры корпусов МС

Обозначение	Индекс	Размеры, мм														Масса, кг
		W	W1	H	B1	B2	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	Д	Г	
ЕГИВ.301442.006	МС203015	200	217	300	15	15	12	340	-	-	150	-	-	255	325	6.7
-01	МС303015	300	317	300	15	15	22	340	-	-	150	-	-	381	422	8.7
-02	МС304015	300	317	400	15	15	22	440	-	-	200	-	-	381	422	10.9
-03	МС305015	300	317	500	15	15	22	540	-	-	150	350	-	381	422	13.1
-04	МС403015	400	417	300	15	15	32	340	-	-	150	-	-	507	518	10.9
-05	МС203020	200	217	300	20	20	12	340	-	-	150	-	-	255	375	7.2
-06	МС303020	300	317	300	20	20	22	340	-	-	150	-	-	381	472	9.5
-07	МС304020	300	317	400	20	20	22	440	-	-	200	-	-	381	472	11.7
-08	МС305020	300	317	500	20	20	22	540	-	-	150	350	-	381	472	14.2
-09	МС403020	400	417	300	20	20	32	340	-	-	150	-	-	507	568	11.8
-10	МС404020	400	417	400	20	20	32	440	-	-	200	-	-	507	568	14.6
-11	МС405020	400	417	500	20	20	32	540	-	-	150	350	-	507	568	17.5
-12	МС406020	400	417	600	20	20	32	640	-	-	150	450	-	507	568	22.8
-13	МС503020	500	517	300	20	20	42	340	-	-	150	-	-	633	665	14.1
-14	МС504020	500	517	400	20	20	42	440	-	-	200	-	-	633	665	17.4
-15	МС505020	500	517	500	20	20	42	540	-	-	150	350	-	633	665	20.9
-16	МС506020	500	517	600	20	20	42	640	-	-	150	450	-	633	665	26.9
-17	МС507020	500	517	700	20	20	42	740	540	370	150	550	-	633	665	30.7
-18	МС604020	600	617	400	20	20	52	440	-	-	200	-	-	777	761	22.1
-19	МС605020	600	617	500	20	20	52	540	-	-	150	350	-	777	761	26.3
-20	МС606020	600	617	600	20	20	52	640	-	-	150	450	-	777	761	31.1
-21	МС608020	600	617	800	20	20	52	840	640	420	150	400	650	777	761	39.8
-22	МС601020	600	617	1000	20	20	52	1040	640	520	150	500	850	777	761	48.1
-23	МС304025	300	317	400	25	25	22	440	-	-	200	-	-	381	522	12.7
-24	МС305025	300	317	500	25	25	22	540	-	-	150	350	-	381	522	15.2
-25	МС403025	400	417	300	25	25	32	340	-	-	150	-	-	507	618	12.7
-26	МС404025	400	417	400	25	25	32	440	-	-	200	-	-	507	618	15.6
-27	МС405025	400	417	500	25	25	32	540	-	-	150	350	-	507	618	18.6
-28	МС406025	400	417	600	25	25	32	640	-	-	150	450	-	507	618	24.4
-29	МС504025	500	517	400	25	25	42	440	-	-	200	-	-	633	715	18.6

Продолжение таблицы 1

Обозначение	Индекс	Размеры, мм														Масса, кг
		W	W1	H	B1	B2	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	Д	Г	
-30	MC505025	500	517	500	250	256	420	540	-	-	150	350	-	633	715	22,1
-31	MC506025	500	517	600	250	256	420	640	-	-	150	450	-	633	715	28,6
-32	MC507025	500	517	700	250	256	420	740	540	370	150	550	-	633	715	32,7
-33	MC604025	600	617	400	250	256	520	440	-	-	200	-	-	777	811	23,5
-34	MC605025	600	617	500	250	256	520	540	-	-	150	350	-	777	811	27,9
-35	MC606025	600	617	600	250	256	520	640	-	-	150	450	-	777	811	32,9
-36	MC608025	600	617	800	250	256	520	840	640	420	150	400	650	777	811	42,0
-37	MC601025	600	617	1000	250	256	520	1040	640	520	150	500	850	777	811	50,7
-38	MC808025	800	817	800	250	256	720	840	840	420	150	400	650	1029	1004	52,6
-39	MC801025	800	817	1000	250	256	720	1040	840	520	150	500	850	1029	1004	63,5
-40	MC604030	600	617	400	300	306	520	440	-	-	200	-	-	777	861	25,1
-41	MC606030	600	617	600	300	306	520	640	-	-	150	450	-	777	861	34,8
-42	MC608030	600	617	800	300	306	520	840	640	420	150	400	650	777	861	44,2
-43	MC601030	600	617	1000	300	306	520	1040	640	520	150	500	850	777	861	53,2
-44	MC601230	600	617	1200	300	306	520	1240	640	620	200	600	1000	777	861	62,3
-45	MC808030	800	817	800	300	306	720	840	840	420	150	400	650	1029	1054	55,1
-46	MC801030	800	817	1000	300	306	720	1040	840	520	150	500	850	1029	1054	66,4
-47	MC801230	800	817	1200	300	306	720	1240	840	620	200	600	1000	1029	1054	77,6
-48	MC304025i*	300	317	400	250	256	220	440	-	-	200	-	-	381	522	13,3
-49	MC406025i*	400	417	600	250	256	320	640	-	-	150	450	-	507	618	24,4
-50	MC606025i*	600	617	600	250	256	520	640	-	-	150	450	-	777	811	33,5
-51	MC609025i*	600	617	900	250	256	520	940	640	470	150	450	750	777	811	48,7
-52	MC606036i*	600	617	600	360	366	520	640	-	-	150	450	-	777	921	37,3
-53	MC609036i*	600	617	900	360	366	520	940	640	470	150	450	750	777	921	54,2
-54	MC601036i*	600	617	1000	360	366	520	1040	640	520	150	500	850	777	921	56,1



**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
В БЛОК-КОНТЕЙНЕРАХ**

БЛОЧНО-КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ И ЗАКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Назначение:

Блок-контейнер (БК) предназначен для защиты и обеспечения функционирования размещённого внутри него различного электрооборудования промышленного и коммунального назначения, в том числе трансформаторных подстанций, распределительных устройств, преобразователей частоты, дизель-генераторных установок и другого технологического оборудования.

Описание:

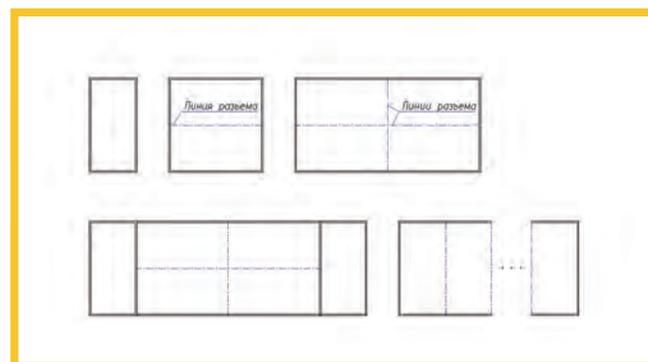
Выпускаемые блок-контейнеры – блочно-модульные здания, объединенные в типоразмерный ряд, основные параметры и размеры которых приведены в ТУ 5363-016-71439231-2007.

Блок-контейнеры имеют в своей основе легкий и прочный несущий каркас из стального профиля и рамы основания, обшитый по стенам и потолку утеплителем в виде сэндвич-панелей и утеплителя.

Модульность и разборность конструкции делает возможным многократные перемещения БК в течение срока эксплуатации, удобство транспортировки.

В зависимости от типа комплектности и назначения электрооборудования по желанию заказчика в каждом конкретном случае могут быть разработаны блок-контейнеры нестандартных размеров.

Возможные варианты соединения транспортных секций блок-контейнера:





Климатическое исполнение блок-контейнера — УХЛ. Категория размещения — 1. Теплоизоляция блок-контейнера позволяет эксплуатировать контейнер при температуре внешней среды в диапазоне от -60°C до 40°C . Теплоизоляционный материал стен и потолка - пенополиуретан (материал с высокими теплоизоляционными свойствами), является конструктивной составляющей сэндвич-панелей. Теплоизоляционный наполнитель дна - минеральная вата.

Двери - стальные вандалостойкие утепленные, размеры проема двери – $1 \times 2,07 \text{ м}$. При необходимости блок-контейнер может быть укомплектован стальными утепленными двухстворчатыми воротами необходимых размеров.

Системы жизнеобеспечения:

- ▶ освещение,
- ▶ отопление,
- ▶ вентиляция/кондиционирование.

Системы отопления и вентиляции/кондиционирования взаимосвязаны, гибко настраиваются и работают по автоматическому многоступенчатому алгоритму. Предусмотрен также ручной режим управления системами отопления и вентиляции/кондиционирования. Таким образом обеспечивается оптимальный тепловой эксплуатационный режим.

По желанию заказчика блок-контейнер может комплектоваться пожарной сигнализацией, охранной сигнализацией и средствами пожаротушения.



Преимущества блок-контейнера:

- ▶ высокая теплоизолирующая способность БК из сэндвич-панелей;
- ▶ относительно небольшая масса;
- ▶ возможность реализовать практически любое компоновочное решение;
- ▶ транспортные габариты.

Комплектная трансформаторная подстанция в блок-контейнере

ДИЗЕЛЬНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ МОЩНОСТЬЮ ДО 2 МВт

Назначение

Электростанции предназначены для использования в качестве резервного (аварийного) или основного источника электропитания.

Электростанции соответствуют требованиям ГОСТ Р 50783-95, техническим условиям АО «РЭП Холдинг» ТУ3375-010-71439231-2006 и ВРД 39-1.10-071-2003 «Правила технической эксплуатации электростанций собственных нужд объектов ПАО «Газпром».



Основное оборудование и компоновка:

► Дизель-генератор.

Применяемый дизельный двигатель «Cummins» модели QSK23G3 пригоден для работы в тяжелых условиях эксплуатации при переменных нагрузках. Генератор низковольтный, бесконтактный, отличается повышенной надежностью при малом весе и габаритах. Возможна работа на сортах дизельного топлива с содержанием серы до 1% (по ГОСТ 305-82 содержание серы 0,2-0,5%).

► Конструкция контейнера:

Контейнер разделен на два отсека:

- агрегатный отсек, где расположены электроагрегат, расходный масляный бак, силовой щит и щит собственных нужд;
- топливный отсек, где расположен расходный топливный бак.

► Монтаж и демонтаж электроагрегата осуществляется через съемную крышу контейнера.

► Двери.

- Две двери в агрегатном отсеке, одна дверь в топливном отсеке.
- Воздушные регулируемые клапаны.
- Управляются в автоматическом и ручном режиме, предназначены для воздухозабора и охлаждения дизель-генератора.

► Глушитель.

Устанавливается на крыше контейнера.

► Отопление и вентиляция.

Электрообогреватели и система принудительной вентиляции обеспечивают поддержание оптимальной температуры воздуха внутри контейнера. Тепловой режим задается автоматически от термостата либо вручную со щита собственных нужд.



- ▶ Системы безопасности:
 - системы охранно-пожарной сигнализации.
 - автоматическая установка газового пожаротушения (CO₂, хладон);
 - конструкция и материалы контейнера отвечают требованиям пожарной безопасности;
 - системы электробезопасности: ремонтное и аварийное освещение, защита от короткого замыкания во внешних цепях, изоляция и защитное заземление.
- ▶ Исполнение и комплектация.
 - Комплект ЗИП для электростанции.
 - Стандартная комплектация предусматривает поставку диспетчерского пульта для управления станцией на расстоянии.
 - Состав внешних устройств, длины соединительных и контрольных кабелей определяются особенностями расположения и подключения на объектах заказчика.



Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Климатическое исполнение электростанций	ХЛ1, УХЛ1, У1
Значение температуры воздуха при эксплуатации	от 213 до 313 °К (от -60 до +40 °С)
Степень автоматизации электростанций по ГОСТу Р 50783-95	третья
Мощность (P _{prime}), кВА	500÷2000
Номинальное напряжение, В	400, 6300, 10 500
Номинальная частота, Гц	50
Коэффициент мощности (индуктивный)	0,8
Система пуска	электростартерная
Емкость расходного топливного бака, л	1000
Емкость расходного масляного бак, л	250
Дистанционное управление	возможно
Работа в параллель с другой дизельной электростанцией и с сетью энергосистемы	возможна
Пожарная безопасность	система автоматического газового пожаротушения (CO ₂ , аэрозоль)

Технические параметры

	Электро- Д400/0,4КН30	Электро- Д512/0,4КН30	Электро- Д600/0,4КН30	Электро- Д656/0,4КН30
Мощность номинальная P _{ном} (Prime), кВт/ кВА	400/500	512/640	600/750	656/820
Мощность резервная P _{рез} (Standby), кВт/ кВА	440/550	565/706	660/825	720/900
Модель ДГУ	C550D5	DFGB	DFGD	C900D5
Тип двигателя	QSX15G8	VTA28G5	VTA28G6	QSK23G3
Тип генератора	HC5D	HC5F	HC6G	HC6H
Расход топлива при P _{ном} , л	103	140	147	161
Габаритные размеры ДГУ, ДхШхВ, мм	3376x1500x2064	3900x1350x1942	3900x1423x1943	4410x1740x2210
Габаритные размеры электростанции, ДхШхВ, мм	9250x3200x3100	9250x3200x3100	9250x3200x3100	9250x3200x3100
Вес ДГУ, кг	4200	6040	6700	6825
Вес Электростанции, кг	13400	15200	16000	16150





	Электро- Д751/0,4КН30	Электро- Д800/0,4КН30	Электро- Д1000/0,4КН30	Электро- Д1200/0,4КН30
Мощность номинальная $P_{\text{ном}}$ (Prime), кВт/ кВА	751/939	800/1000	1000/1250	1200/1500
Мощность резервная $P_{\text{рез}}$ (Standby), кВт/ кВА	826/1033	888/1110	1120/1400	1340/1675
Модель ДГУ	DFHC	DFHD	C1400D5	C1675D5
Тип двигателя	QST30G3	QST30G4	KTA50G3	KTA50G8
Тип генератора	HC6J	HC6K	P7B	P7D
Расход топлива при $P_{\text{ном}}$, л	184	202	254	289
Габаритные размеры ДГУ, ДхШхВ, мм	4570x1640x2240	4547x1722x2332	5105x2000x2240	5811x2033x2333
Габаритные размеры электростанции, ДхШхВ, мм	9250x3200x3100	9250x3200x3100	9250x3200x3100	9250x3200x3100
Вес ДГУ, кг	6800	8000	10100	11950
Вес Электростанции, кг	16500	17700	20100	22500

Сервисное обслуживание и регламентные работы:

Обеспечивается сервисное обслуживание, включая обучение и инструктаж персонала, поставку запчастей и проведение ремонтных работ. Для работ привлекаются специалисты ближайшего регионального центра и представительства. Регламентные работы, такие, как замена масла, охлаждающей жидкости, фильтров (масляных, топливных, воздушных, для охлаждающей жидкости), ремней вентилятора и генератора, может проводить персонал заказчика.

Частота проверки, очистки или замены элементов в основном определяется руководством по эксплуатации и техническому обслуживанию с учетом специфики эксплуатации.

Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента поставки.

БЛОЧНО-КОМПЛЕКТНЫЕ ГАЗОПОРШНЕВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ТИПА БКГПЭ – 1500 - У1 С НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4; 6; 10 КВ

Газопоршневая электростанция (ГПЭС) предназначена для использования в качестве основного или резервного источника электроснабжения потребителей заказчика. Электростанция ориентирована на использование в качестве источника электроснабжения на различных промышленных объектах, а также в качестве электростанции собственных нужд на объектах газотранспортной системы.

Электростанция блочно-комплектная газопоршневая автоматизированная контейнерного исполнения «БКГПЭ 0.4 (6, 10)-1500-У1» мощностью 1500 кВт на базе газогенераторных установок (ГГУ) производства Mitsubishi Heavy Industries, выходное напряжение 400, 6300, 10500 В, род тока – переменный, частота 50 Гц.

Климатические исполнения теплоэлектростанций

Умеренный и холодный климат (УХЛ), категория размещения I по ГОСТ 15150. Значение температуры воздуха при эксплуатации - от 213 до 313 К (от минус 60 до плюс 40 °С) – в стандартной комплектации.

Состав ГПЭС:

- ▶ утепленный блок-бокс, состоящий из среднего модуля и двух боковых;
- ▶ ГГУ MGS1875-G;
- ▶ система автоматизации;
- ▶ система подачи топливного газа;
- ▶ масляная система;
- ▶ система охлаждения с выносным двухконтурным АВО и циркуляционными насосами;
- ▶ система пуска;
- ▶ выхлопная система;
- ▶ система вентиляции;
- ▶ система обогрева в транспортном и рабочем положении;
- ▶ система рабочего и аварийного освещения;
- ▶ система автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре;
- ▶ автоматическая установка газового пожаротушения;
- ▶ система-газоанализатор по топливному газу;
- ▶ дополнительно поставляется диспетчерский пульт с возможностью дистанционного управления электростанций до 50 м.





Основные технические характеристики ГПЭС

Наименование параметра	Значение
Номинальная электрическая мощность, кВт	1500
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Номинальная частота тока, Гц	50
Коэффициент мощности (индуктивный)	0,8
Электрический КПД не менее, %	41
Система пуска	электростартерная
Степень автоматизации по ГОСТу Р 50783	3
Тип топливного газа	природный газ
Давление топливного газа, кПа	350...600
Низшая теплота сгорания топливного газа, ккал/м ³	8480
Минимальная длительная нагрузка, % от номинала	50

Основные характеристики двигателя GS16R2-PTK

Рабочий объем, л	79,9
Тактность	4
Число цилиндров	16-V
Степень сжатия	12,0 : 1
Диаметр цилиндра, мм	170
Ход поршня, мм	220
Частота вращения, об./мин.	1500
Объем масла в двигателе, л	460
Расход масла, г/ кВт/ч	0,34
Расход газа, м ³ /час при 100 % нагрузке	371,1
Температура выхлопных газов при 100 % нагрузке, °С	400



КОМПЛЕКТНЫЕ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ УСТРОЙСТВА И КОМПЛЕКТНЫЕ ТИРИСТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОНТЕЙНЕРНОМ ИСПОЛНЕНИИ (НКУ и КТУ)

НКУ и КТУ выполнено в виде теплоизолированного помещения-контейнера, внутри которого смонтировано все преобразовательное оборудование с системами управления, шкафы с коммутационной аппаратурой и другие устройства, входящие в состав НКУ или КТУ. Конструкция контейнера имеет панель с разъемами, через которые подключаются все внешние кабели. Контейнер относится к категории мобильных зданий производственного вида по ГОСТ 25957. Контейнер изготовлен из негорючих строительных конструкций с учетом общих технических требований к мобильным зданиям по ГОСТ 22583 в форме объемного прямоугольного элемента полной заводской готовности с цельнометаллическим корпусом. Несущий каркас контейнера – цельносварной, изготовленный из стального прокатного профиля с внешней обшивкой из металлического листа толщиной не менее 2мм. Качество сварных соединений соответствует ГОСТ 24.940.01-90.





АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ МАШИНАМИ

Объекты автоматизации:

- ▶ Паровые турбины для привода доменных воздуходувок, турбокомпрессоров и турбогенераторов.
- ▶ Газоперекачивающие агрегаты (газовая турбина и нагнетатель природного газа).
- ▶ Центробежные и осевые компрессоры для сжатия различных газообразных сред как с турбинным приводом, так и с приводом от электродвигателя.

Оборудование может располагаться в помещениях любой категории взрывопожароопасности.

Объем автоматизации – от одной машины до решений уровня компрессорной станции или цеха.

Автоматизированные системы управления могут быть внедрены как на новых агрегатах, так и на существующих.

Предлагаемые решения:

- ▶ Автоматизированная система контроля и управления технологическим процессом компрессорной станции.
- ▶ Автоматизированная система контроля и управления агрегатом.
- ▶ Система противопомпажной защиты.
- ▶ Система регулирования технологических параметров.

Цели автоматизации:

Обеспечение безопасной, надежной, эффективной и экономичной эксплуатации агрегата за счет использования современной аппаратной базы, передовых алгоритмов контроля и управления и накопленного опыта внедрения систем.





Решаемые задачи автоматизации:

При реализации функций управления турбокомпрессором система обеспечивает:

- ▶ дистанционное управление исполнительными механизмами;
- ▶ функционирование технологических контуров:
 - регулирование частоты вращения (как с использованием электрогидропреобразователя, так и с гидравлическим регулятором скорости);
 - регулирование производительности компрессора (как по всасыванию, так и по нагнетанию);
 - регулирование давления в нагнетании компрессора;
 - регулирование расхода кислорода или процентного содержания кислорода в дутье;
 - безударное переключение с регулирования производительности на регулирование давления и обратно (например, при получении сигналов о переключении кауперов);
 - безударное переключение с регулирования технологического параметра в режиме предельного регулирования.
- ▶ функционирование защитных контуров компрессора:
 - противопопмпажная защита компрессора путем использования линии перепуска (при наличии) и линии сброса воздуха в атмосферу;
 - предельное регулирование давления в нагнетании компрессора;
 - детектор помпажа;
- ▶ функционирование контуров турбины:
 - ограничение давления пара в камере регулирующей ступени;
 - регулирование давления пара в уплотнениях турбины;
 - регулирование уровня конденсата в конденсаторе;
 - регулирование температуры масла смазки;
 - автоматическое включение резервного конденсатного насоса.

▶ управление работой отдельных механизмов агрегата и технологического оборудования во всех режимах их работы в соответствии с заданными алгоритмами либо в дистанционном режиме под управлением оператора с защитой от неправильных действий;

▶ автоматический аварийный останов агрегата при достижении предельных параметров:

- частота вращения;
- осевой сдвиг ротора турбины и компрессора;
- температура подшипников турбины и компрессора;
- давление масла смазки подшипников;
- вибрация корпусов подшипников турбины и компрессора;
- вакуум в конденсаторе;
- давление воздуха в нагнетании компрессора;
- иные параметры согласно эксплуатационной документации на агрегат.

▶ изменение режима работы агрегата;

▶ проверку готовности агрегата к пуску;

▶ автоматизированный пуск агрегата;

▶ автоматический аварийный останов, нормальный и аварийный останов агрегата по командам обслуживающего персонала;

▶ сервисные функции:

- возможность оперативного изменения уставок и настроек;
- возможность управления статусом измерительного канала (исправен/неисправен);
- возможность имитации значения измерительного канала;
- возможность изменения состояния технологических блокировок.

Решение задач совместной работы агрегатов в едином технологическом цикле:

- ▶ безударные вывод рабочего агрегата и ввод резервного агрегата в технологический контур;
- ▶ обеспечение минимальных энергетических потерь, вызванных выбросом воздуха в атмосферу или рециклом газа, за счет перераспределения нагрузки между агрегатами;
- ▶ симметрирование газодинамических режимов работы агрегатов для обеспечения оптимального с точки зрения безопасности и эффективности режима работы.

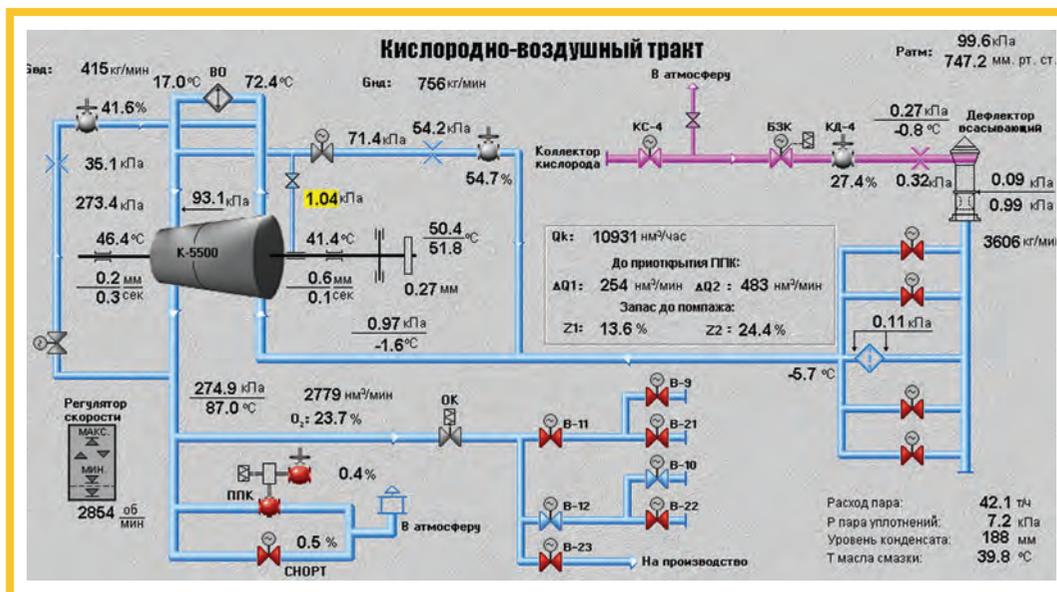
Построение АРМ оператора:

- ▶ Представление технологической информации в виде мнемосхем.
- ▶ Представление информации по измеряемым и расчетным параметрам объекта управления.
- ▶ Дистанционное/автоматическое управление исполнительными механизмами.
- ▶ Одновременный контроль и управление несколькими объектами на одном АРМ.
- ▶ Панель сигнализаций для формирования предупредительных и аварийных сигнализаций.

- ▶ Специализированные инициативные экраны подготовки агрегата к пуску, нормальному и аварийному остановам.
- ▶ Возможность изменения уставок и настроек.
- ▶ Включение и отключение блокировок.
- ▶ Инструментарий для проверки сигнализаций, блокировок и защит.
- ▶ Защита от несанкционированного доступа.
- ▶ Защита от неправильных действий оператора.
- ▶ Ведение архивов параметров и событий в системе.
- ▶ Тренды.
- ▶ Система отчётов (сменные/суточные/месячные/годовые).
- ▶ Отображение рабочей точки компрессора на его газодинамической характеристике.
- ▶ Экспорт данных в Microsoft-совместимые форматы для последующего анализа и хранения.

В состав типовой системы входят:

- ▶ микропроцессорная система контроля и управления МСКУ;
- ▶ центральный пульт управления ЦПУ;
- ▶ местный шкаф управления ШУ-М.



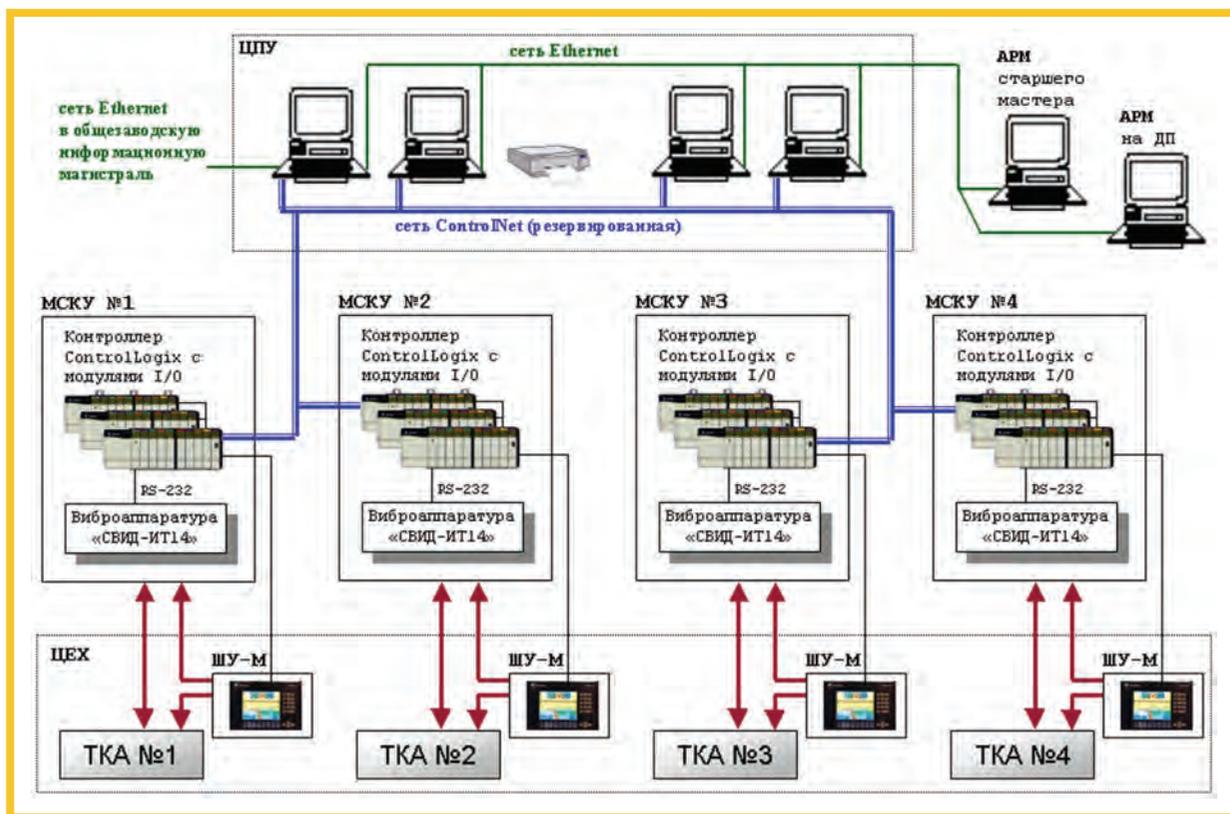
Структурная схема системы управления



Техника автоматизации

Аппаратной базой построения систем автоматизации могут являться как импортные программируемые логические контроллеры (например, ControlLogix фирмы Allen Bradley, Simatic S7 фирмы Siemens, Modicon фирмы Schneider Electric), так и контроллеры российских производителей (Трей, ТЭКОН, РЕГУЛ).

Пример шкафа микропроцессорной системы контроля и управления доменной турбовоздуходувкой ТВД6 на ТЭЦ-ПВС ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»



Пример структуры систем управления

Широкий спектр модулей ввода-вывода позволяет выбрать оптимальное решение для конкретного применения.

Сетевая инфраструктура строится на базе сетей Ethernet/IP или ControlNet. Интегрирование в общезаводскую сеть строится на базе сети Ethernet с использованием стандарта OPC.

При построении отказоустойчивых систем возможно применение резервированных контроллеров, резервированной среды передачи данных и резервирование источников питания шасси.

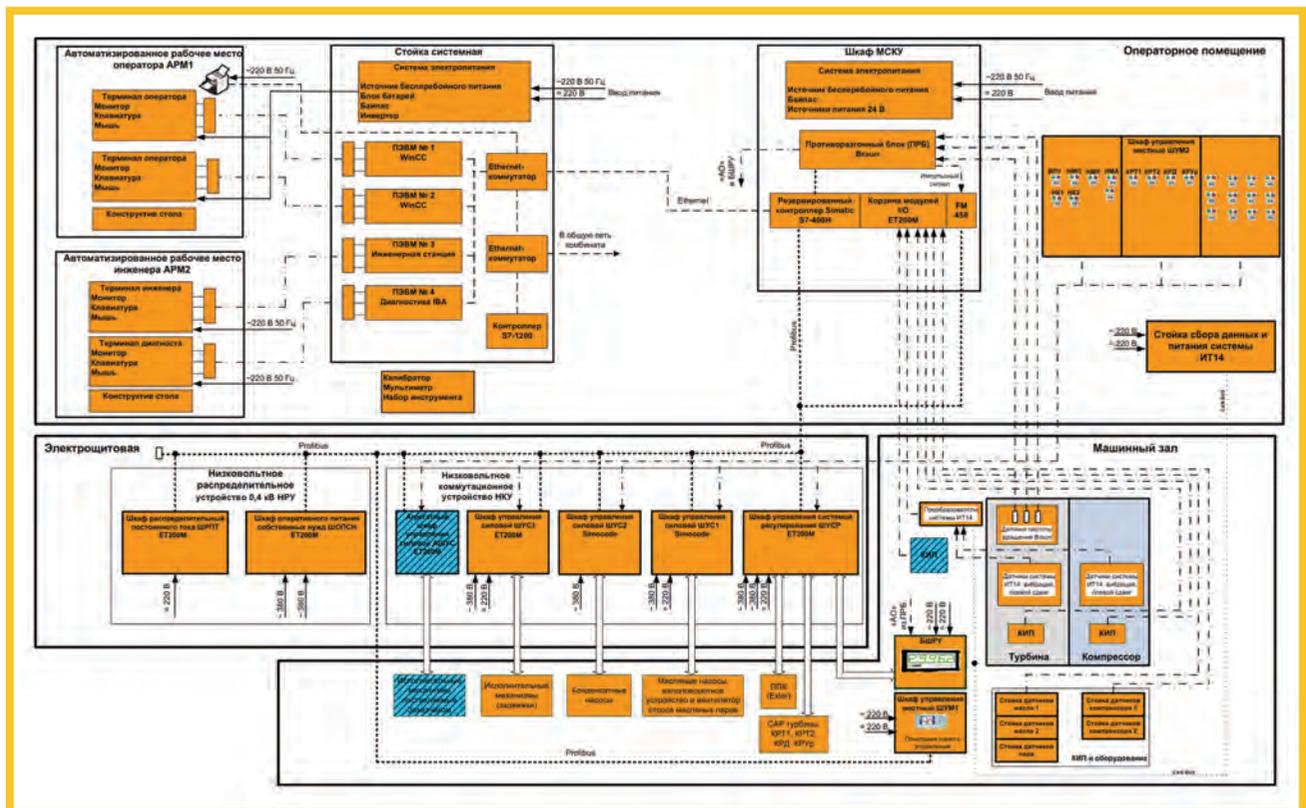
Источники бесперебойного питания обеспечивают работоспособность системы при пропадании питающего напряжения на время до 1 часа. Кроме электронного оборудования МСКУ беспере-

бойным питанием снабжаются приборы КИП и регулирующая арматура.

Для приема сигналов из взрывоопасной зоны используются барьеры искробезопасности фирмы Pepperl+Fuchs или GM International.

В состав автоматизированных рабочих мест входят производительный компьютер в промышленном исполнении (Advantech) и жидкокристаллический 19-дюймовый монитор. При большом объеме представляемой оператору информации используется вариант подключения к каждому компьютеру двух мониторов.

Электрошкафы и пульты изготавливаются на базе собственных конструкций АО «Завод Электропульт» СФЕРА-Н (МС). Степень защиты конструктивов – по согласованию с Заказчиком.



Структура систем управления турбокомпрессорного агрегата



Контрольно-измерительные приборы

В качестве полевого КИПа могут использоваться датчики как отечественного («Метран», «Элемер», «Валком»), так и импортного («Fisher-Rosemount», «Endress+Hauser», «Yokogawa») производства.

Измерение температуры осуществляется с помощью термопреобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей.

Для измерения прочих физических величин (давление, расход, мощность, положение, концентрации) служат преобразователи с унифицированным токовым выходом.

При расположении объекта автоматизации во взрывоопасной зоне датчики поставляются в соответствующем исполнении, а сигналы от них принимаются через барьеры искробезопасности.

Система измерения вибрации

Измерение параметров вибрации агрегата является одним из основных условий успешной и своевременной защиты и диагностики агрегата.

Для контроля вибрационного состояния агрегата обычно используется система виброизмерений и диагностики СВИД ИТ14 разработки НПП «Измерительные технологии», г. Саров, Россия. Кроме того, может быть использовано оборудование иных фирм, как импортных (Bently Nevada или EntekXM), так и отечественных (Виброн, Диамех, Вибро-прибор).

Данная система включает в себя токовихревые и пьезоэлектрические датчики, преобразователи сигналов с этих датчиков и блок обработки данных.

Система обеспечивает измерение виброперемещения и/или виброскорости подшипников, осевого сдвига ротора, относительных перемещений корпуса их частоты вращения.

Исполнительное оборудование

Для обеспечения эффективного управления агрегат комплектуется современной регулирующей арматурой. В зависимости от конкретного технологического решения в состав необходимой арматуры могут быть включены:

- ▶ электрогидравлический регулятор частоты вращения паровой турбины;
- ▶ топливный регулирующий клапан для газовой турбины;
- ▶ быстродействующий противопомпажный клапан с электрическим, гидравлическим или пневматическим приводом;
- ▶ дроссельная заслонка;
- ▶ регулирующий клапан для технологических сред;
- ▶ обратный клапан с механизмом распахивания.

Все регулирующие органы оснащены датчиками положения.

Управление регулирующей арматурой с электроприводом осуществляется через бесконтактные пускатели, частотные приводы или электропневмопозиционеры, обеспечивающие необходимую точность позиционирования и скорость перемещения рабочего органа.

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы состоит из двух групп: базового и прикладного.

К базовому программному обеспечению относятся:

- ▶ операционная система Windows 7 Professional;
- ▶ программное обеспечение верхнего уровня:
 - SCADA система RSView32 или WinCC;
- ▶ программное обеспечение нижнего уровня:
 - пакет программирования контроллеров: RSLogix 5000 или Step7;
 - коммуникационный пакет RSLinx или Simatic Net.

Разработчиком базового программного обеспечения верхнего и нижнего уровня является фирма Rockwell Automation или Siemens.

К прикладному программному обеспечению относятся:

- ▶ программный проект, реализующий функции верхнего уровня системы на рабочих станциях центрального пульта управления (визуализация технологического процесса, автоматизированное управление агрегатом, архивирование данных и т.д.);
- ▶ прикладной программный проект контроллера, реализующий алгоритм управления агрегатом;
- ▶ прикладной программный проект локальной панели визуализации.

- разработка эксплуатационной документации;
- разработка прикладного программного обеспечения;
- разработка рабочей документации автоматизации технологического процесса.

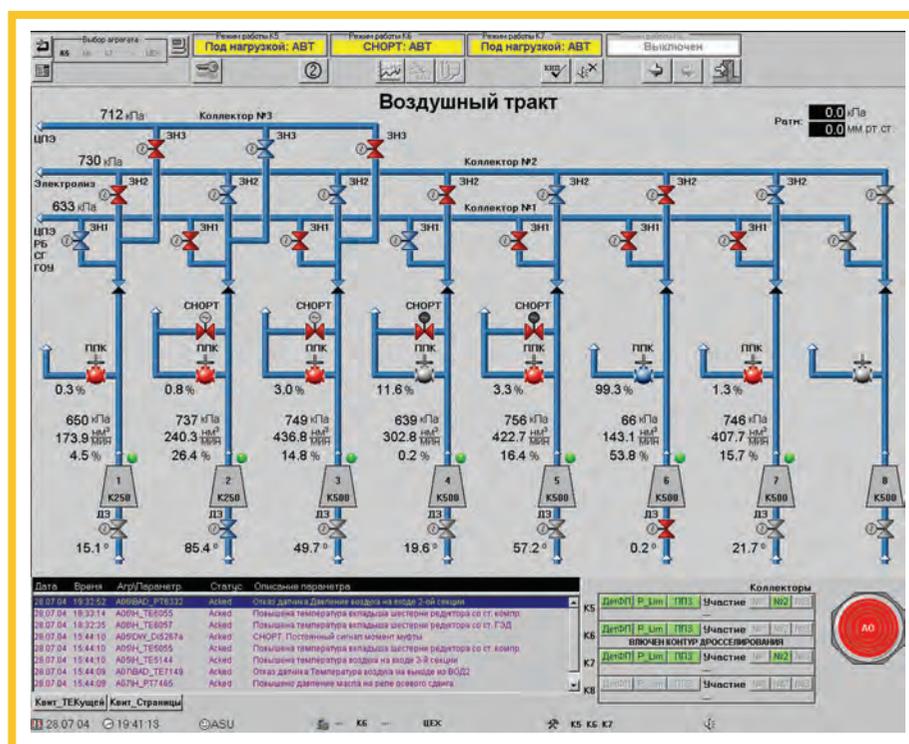
- ▶ Изготовление электрических шкафов и пультов.
- ▶ Заводские испытания системы.
- ▶ Шеф-монтажные работы на объекте.
- ▶ Обучение обслуживающего и оперативного персонала.
- ▶ Пусконаладочные работы на объекте и сдача системы в эксплуатацию.
- ▶ Гарантийное и сервисное обслуживание.

Объем поставки:

- ▶ Электрические шкафы и пульты.
- ▶ Контрольно-измерительные приборы.
- ▶ Система виброизмерений.
- ▶ Регулирующая арматура.
- ▶ Программное обеспечение.
- ▶ Эксплуатационная документация.
- ▶ Комплект ЗИП.

Объем предлагаемых работ:

- ▶ Инженерные работы:
 - разработка технического задания на создание системы;
 - выбор приборов КИП и регулирующей арматуры;
 - разработка спецификаций и электрических схем;





СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ (СДО)

Назначение системы:

- ▶ Автоматизация процессов сбора, передачи, хранения, анализа и предоставления потребителям диагностической информации.
- ▶ Формирование информационной базы для перехода на эксплуатацию оборудования по техническому состоянию.
- ▶ Контроль и прогнозирование технического состояния технологического оборудования по критериям эффективности и надежности.
- ▶ Своевременная выработка рекомендаций, направленных на предотвращение аварийных ситуаций и обеспечение безопасной и эффективной работы.
- ▶ Контроль качества проведенного ремонта технологического оборудования.
- ▶ Предоставление необходимой диагностической информации при расследовании аварий и инцидентов технологического оборудования.

Система диагностики оборудования предназначена для:

- ▶ осуществления мониторинга и диагностики промышленного оборудования, совершающего вращательные или возвратно-поступательные движения;
- ▶ непрерывного измерения, хранения и анализа параметров работы агрегата - абсолютной и относительной вибрации, величины «искривления ротора», расстояния (линейного смещения), уклона, частоты вращения вала, температуры, тока, напряжения, сопротивления, давления;
- ▶ применения в качестве распределенной системы сбора и анализа данных, реализующей функции автоматики, при балансировке валов и в составе цеховой системы для контроля группы агрегатов;
- ▶ измерения параметров абсолютной и относительной вибрации, частоты вращения вала, линейного смещения и осевого сдвига;
- ▶ измерения параметров технологического процесса;

- ▶ регистрации фаз вибрации;
- ▶ хранения и анализа информации, измеряемой в течение всего периода эксплуатации оборудования;
- ▶ обмена данными с автоматизированными системами управления технологическими процессами предприятия;
- ▶ выявления оценки текущего состояния агрегата с точки зрения параметрической и вибрационной диагностики.

Для повышения эксплуатационной надежности оборудования система обеспечивает:

- ▶ контроль вибрации;
- ▶ непрерывный мониторинг механических параметров;
- ▶ сигнализацию при выходе значений измеряемых параметров за заданные уставки;
- ▶ расчет необходимых для диагностики параметров;
- ▶ обмен информацией по согласованным протоколам с АСУ ТП;
- ▶ архивирование измеренных и полученных данных.

Система СДО повышает экономические показатели за счет:

- ▶ повышения производительности труда, в частности, снижения времени на виброналадочные работы при выходе агрегата из ремонта;
- ▶ обеспечения условий, предотвращающих ложные срабатывания сигнализации, и повышения ее надежности за счет дублирования;
- ▶ увеличения межремонтного времени работы технологического оборудования;
- ▶ предотвращения ошибочных действий персонала путем своевременной сигнализации о достижении контролируемыми параметрами предупредительных уставок.

Система СДО обеспечивает непрерывную диагностику:

- ▶ для оценки состояния оборудования и безопасности его эксплуатации;
- ▶ для обоснования объемов ремонтных работ, сокращения затрат на эксплуатацию оборудования, увеличения межремонтного интервала путем анализа вибрационных характеристик и механических параметров;
- ▶ для перехода на обслуживание и ремонт по фактическому состоянию контролируемого оборудования.

Система выполняет функции:

- ▶ непрерывного измерения виброскорости, виброперемещения, расстояния (линейного смещения);
- ▶ вычисления спектральных составляющих виброскорости и виброперемещения, кратных частоте следования синхроимпульсов или принятому по линии связи значению частоты, и определения их параметров – амплитуды, частоты и фазы;
- ▶ назначения и расчета трендов на любые измеряемые параметры;
- ▶ сравнения измеренных параметров с предупредительными и аварийными уставками, выработки с помощью дискретных выходных сигналов звуковых, световых и информационных сигналов при выходе одного или нескольких параметров за пределы установленных значений;
- ▶ хранения измеренного значения параметра и выдачи в линию связи при выходе его за абсолютные и относительные допуски, а также событий при срабатывании уставок;
- ▶ формирования и выдачи команд на исполнительные устройства агрегатной автоматики в зависимости от срабатывания уставок и дополнительных управляющих сигналов (дискретные входы, сигналы от АСУ ТП, команды оператора);
- ▶ числового и графического отображения измеренных и вычисленных параметров;
- ▶ архивирования информации о состоянии агрегата за весь период эксплуатации;
- ▶ диагностики состояния агрегата на основе измеренных или вычисленных параметров.

В рамках выполнения работ по внедрению планируются следующие мероприятия по оснащению турбовоздуходувки системой контроля вибрации и диагностики:

- ▶ разработка конструкторской документации;
- ▶ чертежи доработок корпусов подшипников, узлов, роторов для установки датчиков на агрегат;
- ▶ чертежи установки датчиков;
- ▶ чертежи необходимых деталей и кронштейнов;
- ▶ схемы электрические принципиальные;
- ▶ кабельные трассы;
- ▶ планы расположения оборудования;
- ▶ эксплуатационная документация;
- ▶ поставка оборудования:
- ▶ детали и кронштейны для установки датчиков на агрегат;
- ▶ датчики;
- ▶ преобразователи;
- ▶ стойка системная сбора и обработки информации;
- ▶ автоматизированное рабочее место диагноста;
- ▶ проведение шеф-монтажных и пусконаладочных работ;
- ▶ обучение специалистов обслуживанию и эксплуатации системы.

Оборудование обеспечивает выполнение следующих функций вибрационной диагностики:

- ▶ измерения СКЗ виброскорости в заданной полосе частот;
- ▶ выделения гармонических составляющих синусоидального сигнала (виброскорости), кратных частоте следования синхроимпульсов или принятому по линии связи CAN значению частоты, и определения их параметров – амплитуды, частоты и фазы (для гармоник, кратных частоте, принятой по линии связи, – только амплитуда и частота);
- ▶ измерения спектра виброскорости в рабочей полосе частот;
- ▶ назначения и расчета трендов на любые измеряемые параметры;
- ▶ определения скачка вибрации по одной гармонической составляющей;
- ▶ хранения и выдачи в линию связи измеренного значения параметра при выходе его за абсолютные и относительные допуски, а также событий при срабатывании уставок;



▶ назначения и обработки уставок на СКЗ виброскорости, а также амплитуды, частоты и фазы выделяемых гармонических составляющих синусоидального сигнала (виброскорости).

В состав программного обеспечения системы входят следующие программные модули:

- ▶ Программа конфигурирования системы;
- ▶ Программа задания логики сигнализации;
- ▶ Программа мониторинга вибросостояния и механических параметров агрегата;
- ▶ Программа архивации;
- ▶ Программа представления архивных данных;
- ▶ Программа диагностики состояния агрегата с каталогом дефектов турбоагрегата;
- ▶ Программа балансировочных расчетов;
- ▶ Программа диагностики технических средств измерения и контроля.

На экраны монитора рабочей станции выводится следующая информация:

- ▶ Индикация превышения заданных уставок вибрации и механических величин;
- ▶ Изменение цвета индикации при превышении соответствующих уставок, а также при неисправности измерительных каналов;
- ▶ Текущие среднеквадратичные значения виброскорости корпусов подшипников;
- ▶ Текущие размахи относительных виброперемещений вала в подшипниках в двух взаимно перпендикулярных направлениях;
- ▶ Относительное статическое перемещение вала в расточке подшипников в двух взаимно перпендикулярных направлениях;
- ▶ Спектры вибрации и виброперемещения вала и опор;
- ▶ Значения 1-ой и 2-ой гармоник (с фазой) виброскорости и виброперемещения корпусов подшипников и виброперемещения вала в виде гистограмм и в полярном виде;
- ▶ Траектории движения центра вала в расточке подшипника (фигуры Лиссажу);
- ▶ Частота вращения валопровода;

▶ Вывод результатов измерения механических величин;

▶ Возможность вывода на печать всех измеренных и отображаемых параметров.

Программа архивации

Программа архивации должна работать непрерывно во всех эксплуатационных режимах агрегата.

Программа архивации должна выполнять следующие функции:

- ▶ запись в архивные файлы вибрационных характеристик по данным мониторинга вибрации вала и корпусов подшипников;
- ▶ запись в архивные файлы результатов измерений всех механических величин;
- ▶ формирование, восстановление и сохранение данных, полученных системой при рестарте питания ЦПС, выходе из строя сервера и т.д.
- ▶ Программа представления архивных данных обеспечивает:
 - ▶ представление архивных данных за заданный промежуток времени (сутки, неделя, месяц, год) с возможностью подробного анализа путем расширения временных интервалов;
 - ▶ представление зависимостей вибрации от частоты вращения (амплитудно-фазовых характеристик вибрации опор подшипников и относительной вибрации вала);
 - ▶ представление зависимостей параметров вибрации от любых других измеряемых параметров;
 - ▶ вывод графической информации на печать.

Программа диагностики состояния турбоагрегата

В состав системы входит оперативная и ретроспективная экспертная диагностические системы, служащие для распознавания состояния турбоагрегата на всех режимах его работы на основе автоматизированного анализа по заданным алгоритмам.

Оперативная диагностика выполняется автоматически на всех эксплуатационных режимах и информирует оперативный персонал о скачке вибрации, медленном и быстром росте вибрации во времени, низкочастотной вибрации.

Ретроспективная диагностика выполняется по команде пользователя.

В результате выполнения программы на экране монитора должно быть предоставлено диагностическое решение о виде наиболее вероятного дефекта с кратким обоснованием причин его выявления и информацией для проведения дополнительной экспертной оценки.

Базовый перечень диагностируемых дефектов по результатам вибрационной диагностики:

- ▶ дисбаланс ротора;
- ▶ радиальная расцентровка полумуфт (радиальное несовершенство сборки);
- ▶ угловая расцентровка полумуфт (угловое несовершенство сборки);
- ▶ трещина в роторе или болтах полумуфт (или повышенные напряжения в элементах валопровода);
- ▶ задевания в проточной части и уплотнениях;
- ▶ задевания в подшипниках о баббит;
- ▶ задевания о масляные уплотнения;
- ▶ значительная расцентровка опор;
- ▶ значительный перекося цапфы в опоре (статический или динамический);
- ▶ скачок вибрации (потеря массы на роторе);
- ▶ резонанс опорной системы (осевой, поперечный, вертикальный);
- ▶ дефект прилегания опорных поверхностей скольжения;

- ▶ повышенная податливость опоры;
- ▶ потеря устойчивости (НЧВ);
- ▶ наличие субгармонического резонанса;
- ▶ некорректные зазоры в подшипниках.

Программа балансировочных расчетов

Программа балансировочных расчетов обеспечивает решение задачи уравнивания валопровода агрегата в собственных подшипниках с целью доведения вибрационного состояния до нормативных значений на всех частотах вращения агрегатов.

Программа выполняется по команде пользователя и эксплуатируется в диалоговом режиме.

Программа обеспечивает:

- ▶ задание точек измерения вибрации и плоскостей коррекции;
- ▶ расчет комплексных балансировочных чувствительностей по результатам измерения вибрации при балансировочных пусках на номинальной и других частотах вращения;
- ▶ построение для любой точки контроля функции разницы любых пар АФЧХ при разных пусках как отклик на заданную систему корректирующих грузов;
- ▶ расчет и построение обобщенной функции коэффициентов влияния во всем диапазоне оборотов;
- ▶ формирование и корректировку матриц коэффициентов влияния;
- ▶ расчет систем корректирующих грузов;
- ▶ расчет остаточных вибраций при различных системах установки грузов;
- ▶ формирование архива балансировок;
- ▶ отображение результатов в графическом и табличном виде.



МОЗАИЧНЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЩИТ

Мозаичные системы предназначены для отображения мнемонической информации о состоянии и управления технологическими процессами в режиме реального времени. Мозаичная система – это комплекс, состоящий из мозаичных диспетчерских щитов, системы управления, программного обеспечения и оперативно-информационного комплекса (SCADA).

Описание

Полотно щита представляет собой механическую конструкцию секционного типа, фиксируемую на опорном каркасе. Секции набираются на основе металлической решетки. Решетка заполняется единичными элементами мнемонической схемы – ячейками с пассивными и активными элементами управления и индикации.

Съемные элементы щита позволяют оперативно изменять схемы объектов, а также компоновку всей схемы щита в процессе эксплуатации путем смены отдельных элементов, переноса мнемосхем в любое место щита. Электрический монтаж щита позволяет проводить дополнения и изменения мнемонических схем отдельных объектов, не вызывая необходимости производства работ по демонтажу щита в целом.



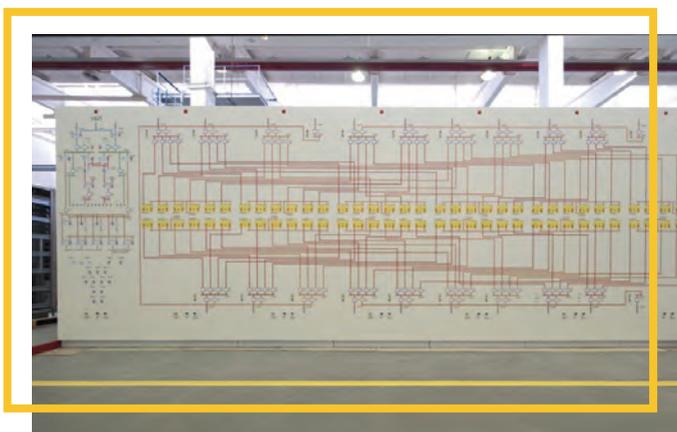
Преимущества

Конструктивные преимущества щитов на основе мозаичной системы:

- ▶ возможность создания щитов практически любых размеров;
- ▶ различные размеры элементов мозаики: 25x25, 50x25, 50x50 мм;
- ▶ возможность создания изогнутой опорной конструкции.

Функциональные преимущества щитов на основе мозаичной системы:

- ▶ возможность оперативного внесения изменений на лицевых панелях за счет мозаичной системы;
- ▶ возможность построения мозаичной системы как на пассивных элементах (элементы с изображениями и рисунками), так и на активных элементах (элементы с аппаратами и приборами).







**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА**

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ПЧТ-6-2600-В-1

Назначение

Полупроводниковый преобразователь частоты (далее – преобразователь) электропривода переменного тока предназначен для управления асинхронными и синхронными электродвигателями (ЭД).

Преобразователь используется в составе:

- ▶ электроприводов – для питания и регулирования режимов работы синхронных и асинхронных двигателей;
- ▶ генерирующих и компенсационных агрегатов при работе на электрическую сеть.

Единичная мощность преобразователя с воздушным охлаждением равна 2600кВА. Более высокие значения мощности достигаются путем параллельного соединения (до трёх преобразователей).



Состав преобразователя:

- ▶ шкаф системы управления, и фильтра du/dt;
- ▶ выпрямитель;
- ▶ инвертор (3 шт.).

В основной комплект преобразователя входят:

- ▶ входной трансформатор;
- ▶ преобразователь частоты с пультом местного управления;
- ▶ комплект ЗИП;
- ▶ комплект эксплуатационной документации.

В зависимости от исполнения по согласованию с заказчиком основной комплект может дополняться.

Функции:

- ▶ частотный пуск и регулирование частоты вращения ЭД;
- ▶ работа ЭД при изменении момента нагрузки от 0 до номинального;
- ▶ максимальный момент ЭД, определяемый допустимым максимальным током преобразователя;
- ▶ разгон ЭД с заданным ускорением в пределах допустимой перегрузки преобразователя по току;
- ▶ поддержание заданной частоты вращения ЭД;
- ▶ ограничение тока в динамических режимах и при перегрузках.

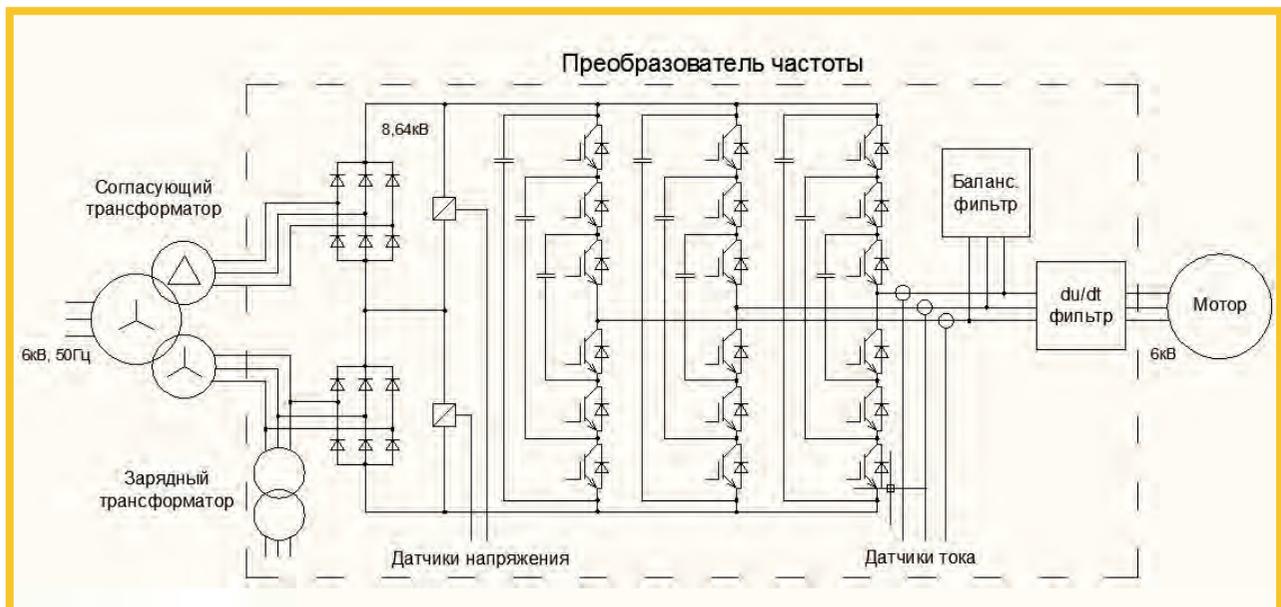
Преобразователь оснащен местным (расположенным непосредственно на преобразователе) пультом управления. Предусмотрена возможность управления преобразователем от системы управления верхнего уровня по последовательному каналу связи в соответствии с протоколами: ProfiBus DP .

Массогабаритные показатели преобразователя с воздушным охлаждением

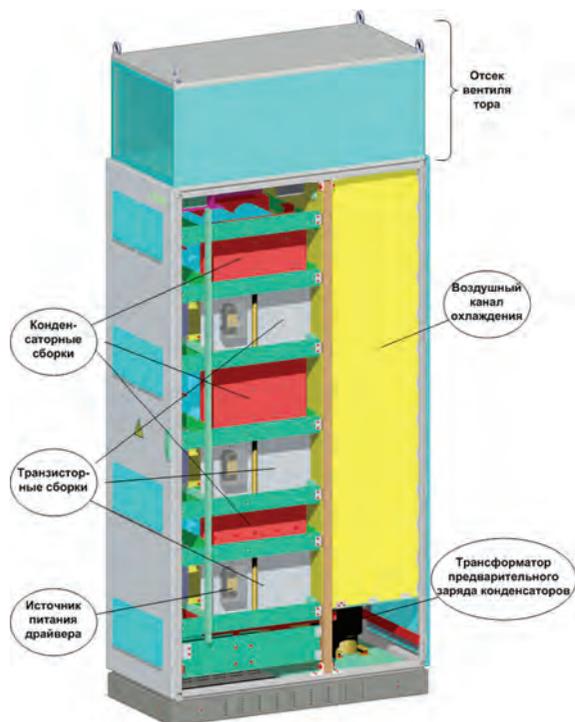
Наименование	Длина (мм)	Глубина (мм)	Высота (мм)	Масса (кг)
ПЧТ-6-2600-В 01	3000	1280	2550	1919

Диодный 12-пульсный выпрямитель, формирующий постоянное по уровню напряжение в звене постоянного тока, получает питание от согласующего трансформатора, имеющего первичную обмотку на напряжение 6 (10) кВ и две вторичные обмотки на напряжение 3,2 кВ. К вторичным обмоткам подключен зарядный трансформатор, осуществляющий предварительный заряд конденсаторов звена постоянного тока и «плавающих» конденсаторов инвертора. Одновременно зарядный трансформатор обеспечивает «мягкое» намагничивание согласующе-

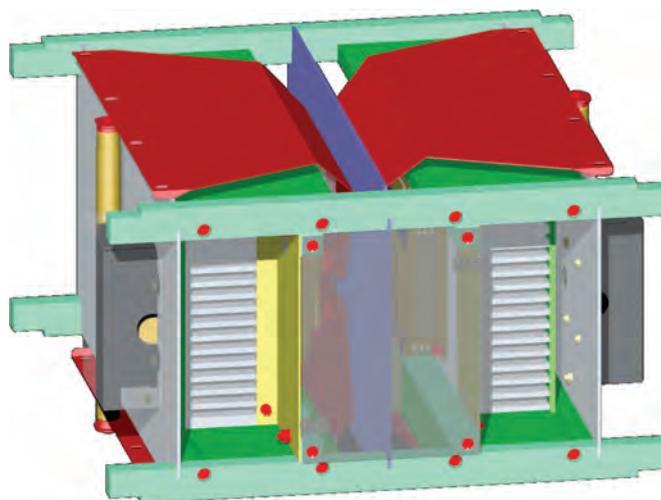
го трансформатора перед его подключением к сети. Формирование выходного напряжения требуемой амплитуды и частоты осуществляется четырехуровневым инвертором с «плавающими» конденсаторами. В зависимости от положений ключей реализуются различные схемы включения конденсаторов, а величина выходного линейного напряжения принимает значения 0,2880, 5760 и 8640 В. Формирование синусоидального напряжения на каждом уровне осуществляется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ).



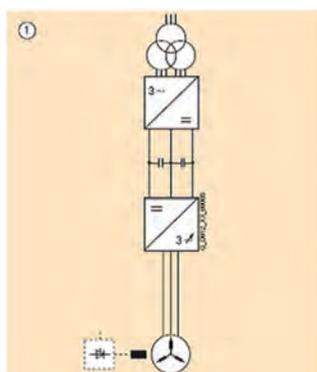
Структурная схема преобразователя с воздушной системой охлаждения и выходным напряжением 6кВ



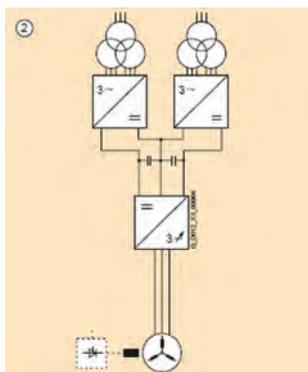
Трёхмерная модель шкафа инвертора преобразователя ПЧТ-6-2600



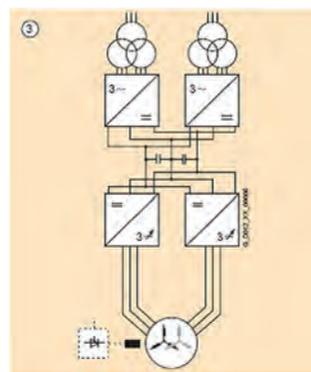
Возможные схемы подключения



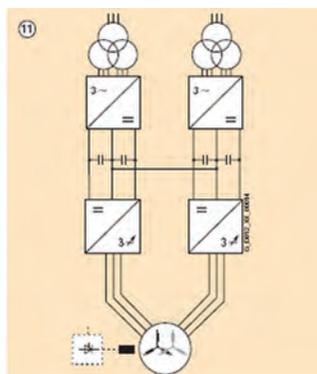
Основная схема, 12-пульсное питание



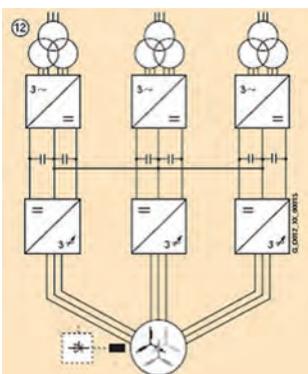
24-пульсное питание через последовательное соединение двух базовых линейных модулей



Повышение мощности через параллельное включение линейного и базового модулей (24-пульсное питание)



Повышение мощности через параллельное включение двух преобразователей (24-пульсное питание)



Повышение мощности через параллельное включение трех преобразователей (36-пульсное питание)

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ПЧТ-10-8000-3.3-Ж-01

Состав преобразователя:

- ▶ шкаф системы управления,
- ▶ шкаф системы охлаждения (охлаждение водяное),
- ▶ шкаф выпрямителя,
- ▶ шкаф звена постоянного тока,
- ▶ шкаф фильтра du/dt,
- ▶ шкаф синусного фильтра.

В основной комплект преобразователя входят:

- ▶ трансформатор;
- ▶ преобразователь частоты с пультом местного управления;
- ▶ комплект ЗИП;
- ▶ комплект эксплуатационной документации.

В зависимости от исполнения по согласованию с заказчиком основной комплект может дополняться.

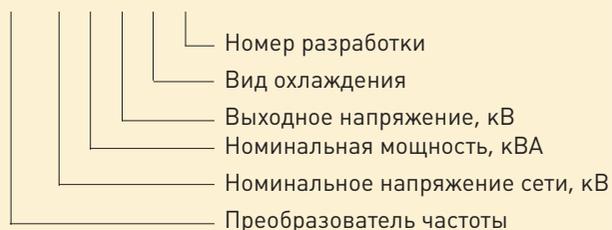
Технические параметры

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	Номинальная частота тока питающей сети	Гц	50	
2	Номинальный ток на выходе преобразователя	А	1524	
3	Полная номинальная выходная мощность	кВА	8700	
4	Закон управления		векторный	
5	Номинальное выходное напряжение	кВ	3,3	
6	Диапазон изменения выходного напряжения	%	0-100	
7	Номинальная выходная частота	Гц	136,9	
8	Диапазон регулирования выходной частоты	%	от 0 до 100	
9	КПД преобразователя в номинальном режиме	%	>98	
10	Коэффициент мощности в номинальном режиме	-	не менее 0.95	
11	Степень защиты оболочки	-	не менее IP21	
12	Тип инвертора	-	3-х уровневый (ШИМ) с зафиксированной нейтральной точкой(NPC), на базе IGBT	
13	Тип выпрямителя		12-пульсный	
14	Температура окружающей среды: при работе при хранении	°C	от +1 до +45 от -20 до +60	
15	Охлаждение преобразователя		жидкостное	
16	Номинальное питающее напряжение питающей сети вспомогательных нужд	В	380±38	



Структура условного обозначения преобразователя

ПЧТ Х Х Х Х Х



Функции:

- ▶ частотный пуск и регулирование частоты вращения ЭД;
- ▶ работа ЭД при изменении момента нагрузки от 0 до номинального;
- ▶ максимальный момент ЭД, определяемый допустимым максимальным током преобразователя;
- ▶ разгон ЭД с заданным ускорением в пределах допустимой перегрузки преобразователя по току;
- ▶ поддержание заданной частоты вращения ЭД;
- ▶ ограничение тока в динамических режимах и при перегрузках.

Преобразователь оснащен местным пультом управления. Предусмотрена возможность управления преобразователем от системы управления верхнего уровня. Преобразователь имеет сигнализацию о срабатывании защит и о включенных и отключенных состояниях. Предусмотрены средства контроля и измерения выходного тока.

Защита:

- ▶ от недопустимых перегрузок по току;
- ▶ от токов внешнего короткого замыкания;
- ▶ от исчезновения или недопустимого снижения питающего напряжения и напряжения вспомогательных цепей преобразователя;
- ▶ от повреждения системы принудительного охлаждения;
- ▶ от нарушения баланса тока в фазах АД;
- ▶ от падения напряжения или перенапряжения в звене постоянного тока;
- ▶ от замыкания на землю.

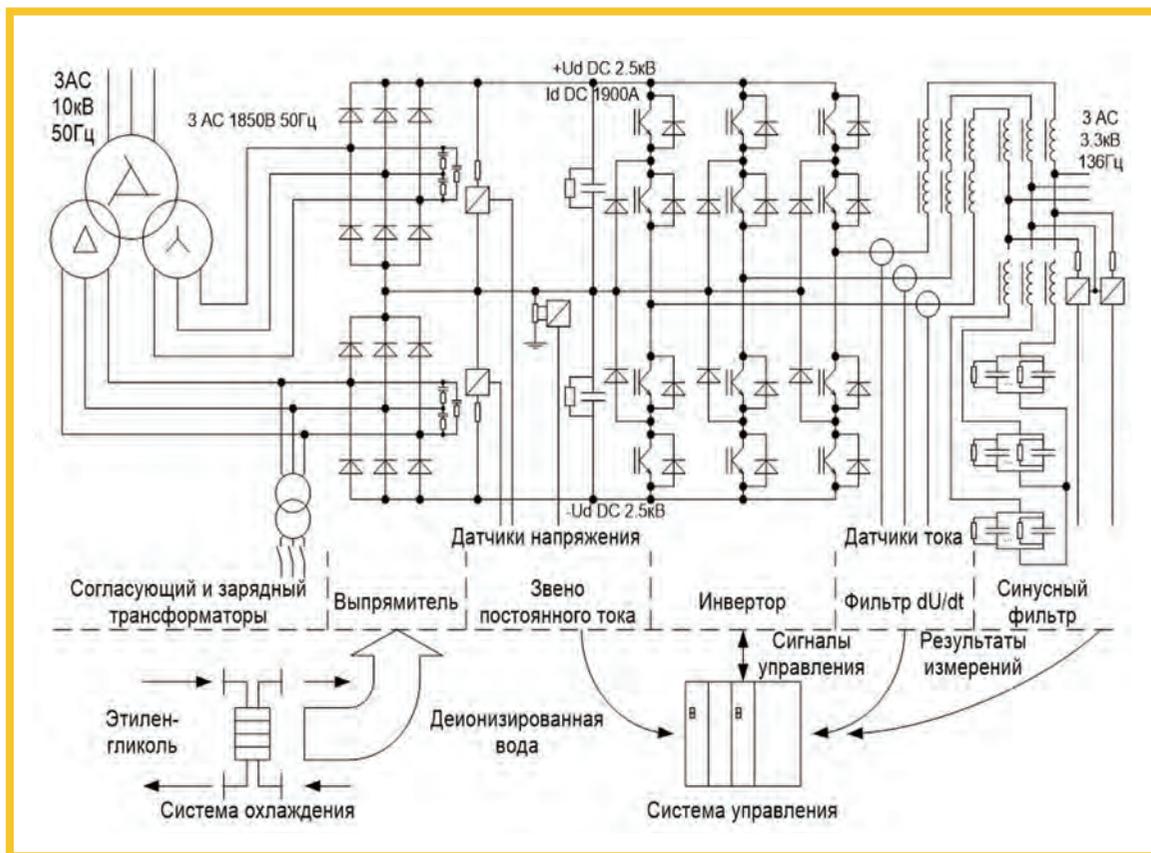
Перечень защит может быть дополнен по согласованию с заказчиком.

Габаритные показатели преобразователя с водяным охлаждением

ПЧТ-10-8000-3.3-Ж-01 Длина 7800 мм, глубина 1050 мм, высота 2500 мм.

Шкаф выпрямителя состоит из двух охлаждаемых жидкостью диодных сборок, каждая из которых представляет собой 6-пульсный диодный выпрямитель. В шкафу они подключаются последовательно. Звено постоянного тока сглаживает пульсации на выходе выпрямителя. Инвертор состоит из трех фазных сборок, каждая из которых формирует напряжение для одной фазы двигателя. В зависимости от комбинации переключений IGBT, каждая из тех фаз на выходе инвертора может быть свя-

зана с DC+, или 0V, или DC. В итоге линейное напряжение двигателя может быть $\pm 100\%$ VDC, $\pm 50\%$ VDC или 0. Фильтр du/dt используется для ограничения скорости изменения напряжения и перенапряжения на выходе инвертора. Также он снижает выбросы напряжения при переключении транзисторов при большой длине кабелей до двигателя. Второй фильтр дополнительно улучшает гармонический состав выходного напряжения, что снижает потери мощности в двигателе.



Структурная схема преобразователя с водяной системой охлаждения и выходным напряжением 3.3кВ



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ПЧТ-6-12500-6-Ж-01

Состав преобразователя:

- ▶ шкаф выпрямителя,
- ▶ шкаф конденсаторов (звено постоянного тока),
- ▶ инвертор,
- ▶ шкаф фильтра (2 шт.),
- ▶ шкаф охлаждения,
- ▶ шкаф системы управления.

В основной комплект преобразователя входят:

- ▶ трансформатор;
- ▶ преобразователь частоты с пультом местного управления;
- ▶ комплект ЗИП;
- ▶ комплект эксплуатационной документации.

Технические параметры

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	Номинальная частота тока питающей сети	Гц	50	
2	Номинальный ток на выходе преобразователя	А	1205	
3	Полная номинальная выходная мощность	кВА	12500	
4	Закон управления		векторный	
5	Номинальное выходное напряжение	кВ	6	
6	Диапазон изменения выходного напряжения	%	0-100	
7	Номинальная выходная частота	Гц	50	
8	Диапазон регулирования выходной частоты	%	от 0 до 100	
9	КПД преобразователя в номинальном режиме	%	98	
10	Коэффициент мощности в номинальном режиме	-	не менее 0.95	
11	Степень защиты оболочки	-	не менее IP41	
12	Тип инвертора	-	3-х уровневый с фиксированной нейтральной точкой	
13	Тип выпрямителя		24х-пульсный	
14	Температура окружающей среды: при работе при хранении	°С	от +5 до +45 от -20 до +60	
15	Охлаждение преобразователя		жидкостное	
16	Номинальное питающее напряжение питающей сети вспомогательных нужд	В	380±38	

В зависимости от исполнения по согласованию с заказчиком основной комплект может дополняться.

Функции:

- ▶ частотный пуск и регулирование частоты вращения ЭД;
- ▶ работа ЭД при изменении момента нагрузки от 0 до номинального;
- ▶ максимальный момент ЭД, определяемый допустимым максимальным током преобразователя;
- ▶ разгон ЭД с заданным ускорением в пределах допустимой перегрузки преобразователя по току;
- ▶ поддержание заданной частоты вращения ЭД;
- ▶ ограничение тока в динамических режимах и при перегрузках.



**НИЗКОВОЛЬТНАЯ
КОММУТАЦИОННАЯ
АППАРАТУРА**



АРМАТУРА СИГНАЛЬНАЯ

Предназначена для световой сигнализации в стационарном оборудовании в условиях умеренного и тропического климата. Диапазон рабочих температур от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Используется для установки коммутаторных ламп типа КМ или многоточечных светодиодных индикаторов в корпусе коммутаторных ламп на напряжение 6, 12, 24, 48, 60 В с линзами красного, зеленого, желтого или белого цвета. На напряжение 220 В постоянного или переменного тока арматура используется с последовательно включенным резистором.

Напряжение, подаваемое на токоведущие контакты арматуры с установленной лампой или светодиодом, должно соответствовать их номинальному значению.

Использование светодиодов при длинных линиях подводящих кабелей на переменном токе нецелесообразно из-за наводок напряжения, вызывающих паразитную подсветку светодиодов.

Способ присоединения проводов сечением не более 1,5 мм² – пайка.

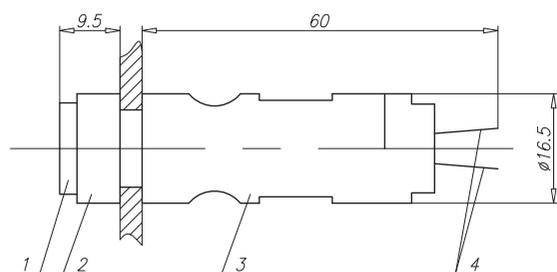


Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение по изоляции, В:	постоянного тока 220 переменного тока 220
Размер светового пятна, D, мм	8
Размер отверстия в панели под установку арматуры, D, мм	12,5
Масса, не более, кг	0,02

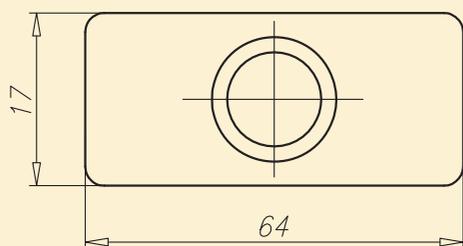


Тип	Конструктивное исполнение
АСКМ-0	одноламповая без фланца для панели толщиной 1...4 мм
АСКМ-1	одноламповая с фланцем 64 мм для панели толщиной 1...4 мм
АСКМ-2	двухламповая с фланцем 64 мм для панели толщиной 1...4 мм
АСКМ-3	одноламповая с фланцем 40 мм для панели толщиной 1...4 мм одноламповая с фланцем 40 мм для панели толщиной 1...4 мм
АСКМ-4	двухламповая с фланцем 40 мм для панели толщиной 1...4 мм
АСКМ-5	одноламповая без фланца для панели толщиной 3...7 мм

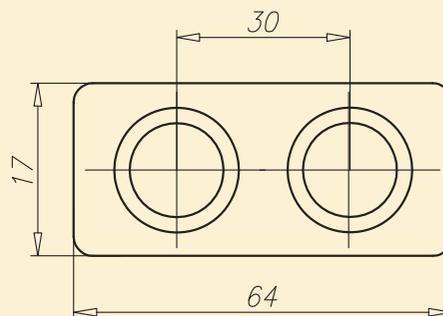


1 – втулка, 2 – фланец, 3 – корпус, 4 – контакт
Исполнения 0 и 5

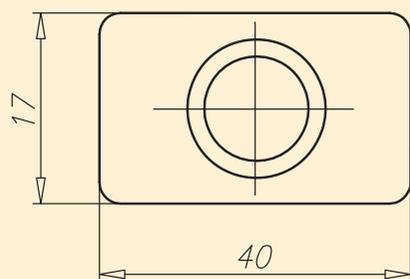
ИСПОЛНЕНИЕ 1



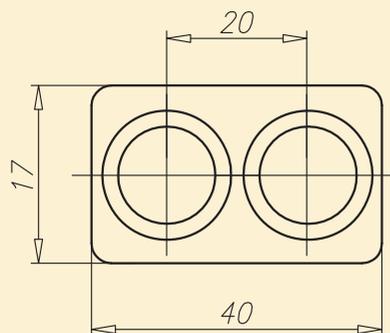
ИСПОЛНЕНИЕ 2



ИСПОЛНЕНИЕ 3



ИСПОЛНЕНИЕ 4

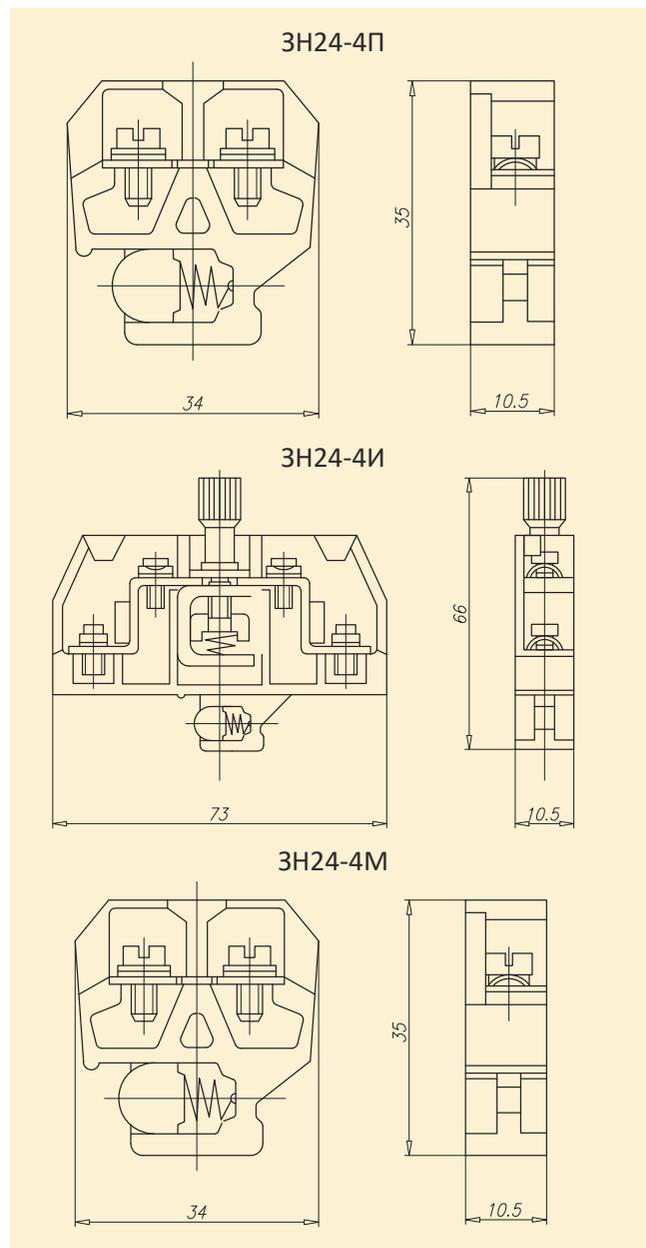


ЗАЖИМЫ НАБОРНЫЕ ЗН24

Предназначены для присоединения и отключения медных и алюминиевых проводников в электрических цепях переменного тока напряжением от 6 до 660 В и постоянного тока напряжением от 6 до 440 В. По функциональному назначению подразделяются на проходные (ЗН24-4П25), мостиковые (ЗН24-4М25) и измерительные (ЗН24-4И25). Зажимы измерительные рассчитаны для работы в электрических цепях переменного тока напряжением до 380 В и постоянного тока напряжением до 220 В.

Представляют собой пластмассовые корпуса с установленными в них контактными планками с арочными пружинными шайбами и винтами и пружиной в хвостовой части.

Устанавливаются на С-образную несимметричную рейку по ГОСТ 19132. Минимальное сечение подключаемых к зажимам медных проводников 0,35 мм², алюминиевых проводников – 2,5 мм². Количество подключаемых проводников не должно быть более двух, при этом суммарное сечение не должно превышать 4 мм².



Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В постоянного тока переменного тока	до 220 до 380
Номинальный ток, А	25
Предельный ток, А термической стойкости электродинамической стойкости	300 930
Диаметр контактного винта, мм	4

Соответствуют требованиям ТУ3424-001-05758859-99.

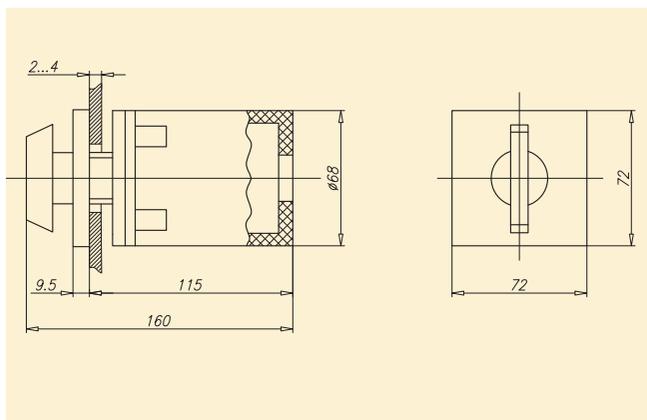


ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ПАКЕТНЫЕ СЕРИИ ПМО

Предназначены для коммутации электрических цепей управления, сигнализации и защиты в стационарных установках, связанных с выработкой и распределением электроэнергии.

Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В: постоянного тока переменного тока	от 12 до 220 от 24 до 380
Рабочий ток, А	от 0,25 до 6,3
Количество пакетов	6
Максимальное число коммутируемых цепей, шт.	24
Масса, не более, кг	0,58



Структура условного обозначения

ПМОХХ-XXXXXX/Х-ДХ ХЗ:

ПМО – переключатель малогабаритный общепромышленный;

Х – конструктивное исполнение: В – с самовозвратом; Ф – с фиксацией; ВФ – с самовозвратом и фиксацией; Фз – с фиксацией и замком;

Х – положение фиксации (45-45 °, 90-90 °);

XXXXXX – обозначение типов подвижных контактов;

Х – исполнение по установке на панели: I – с монтажной стороны; II – с фасадной стороны;

ДХ – номер схемы сборки;

ХЗ – климатическое исполнение (У, Т) и категория размещения.

Соответствуют требованиям ТУ3428-002-05758859-99.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ПАКЕТНЫЕ СЕРИИ МК

Предназначены для коммутации цепей управления, сигнализации и защиты в стационарных установках, связанных с выработкой и распределением электроэнергии.

Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В: постоянного тока переменного тока	от 12 до 220 от 24 до 380
Рабочий ток, А	от 0,1 до 3,5
Количество пакетов	2, 4, 6
Максимальное число коммутируемых цепей, шт.	24
Масса, не более, кг	0,21

Структура условного обозначения

МКХХ-XXXXXX/Х-ДХ ХЗ:

МК – малогабаритный переключатель;

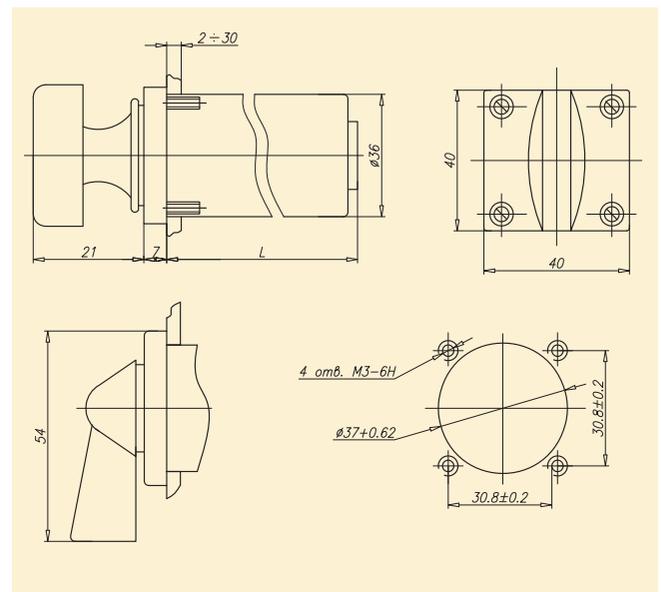
ХХ – конструктивное исполнение: В – с самовозвратом; Ф – с фиксацией; ВФ – с самовозвратом и фиксацией; СВФ – с сигнальной лампой в рукоятке, с самовозвратом и фиксацией; Ф з – с фиксацией и замком;

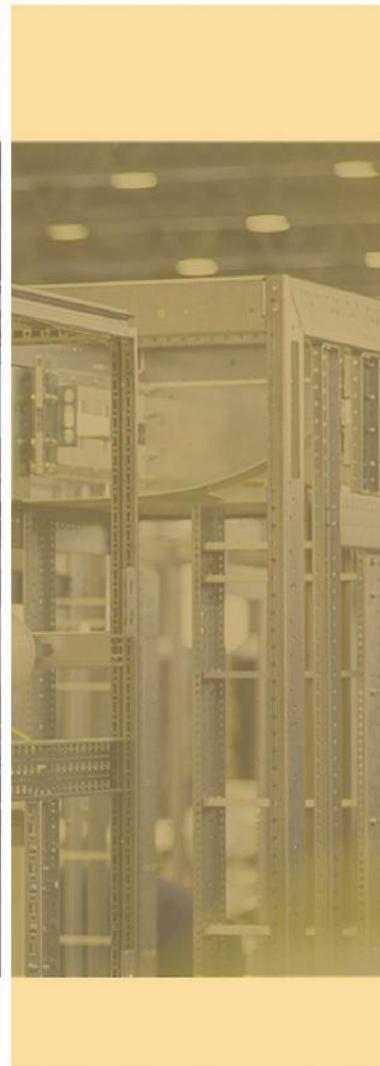
XXXXX – обозначение типов подвижных контактов;

МХ – обозначение типа рукоятки; 8с – фиксация подвижной контактной системы через 45 °; с – наличие стопора;

ХЗ – климатическое исполнение (У, Т) и категория размещения.

Соответствуют требованиям ТУ3428-002-05758859-99





АО «Завод Электропульт»
195030, Санкт-Петербург, ул. Электропультовцев, д.7

Отдел продаж
Тел.: +7 (812) 603-20-38, доб. 72-31, 74-99
Факс: +7 (812) 380-14-29

www.reph.ru