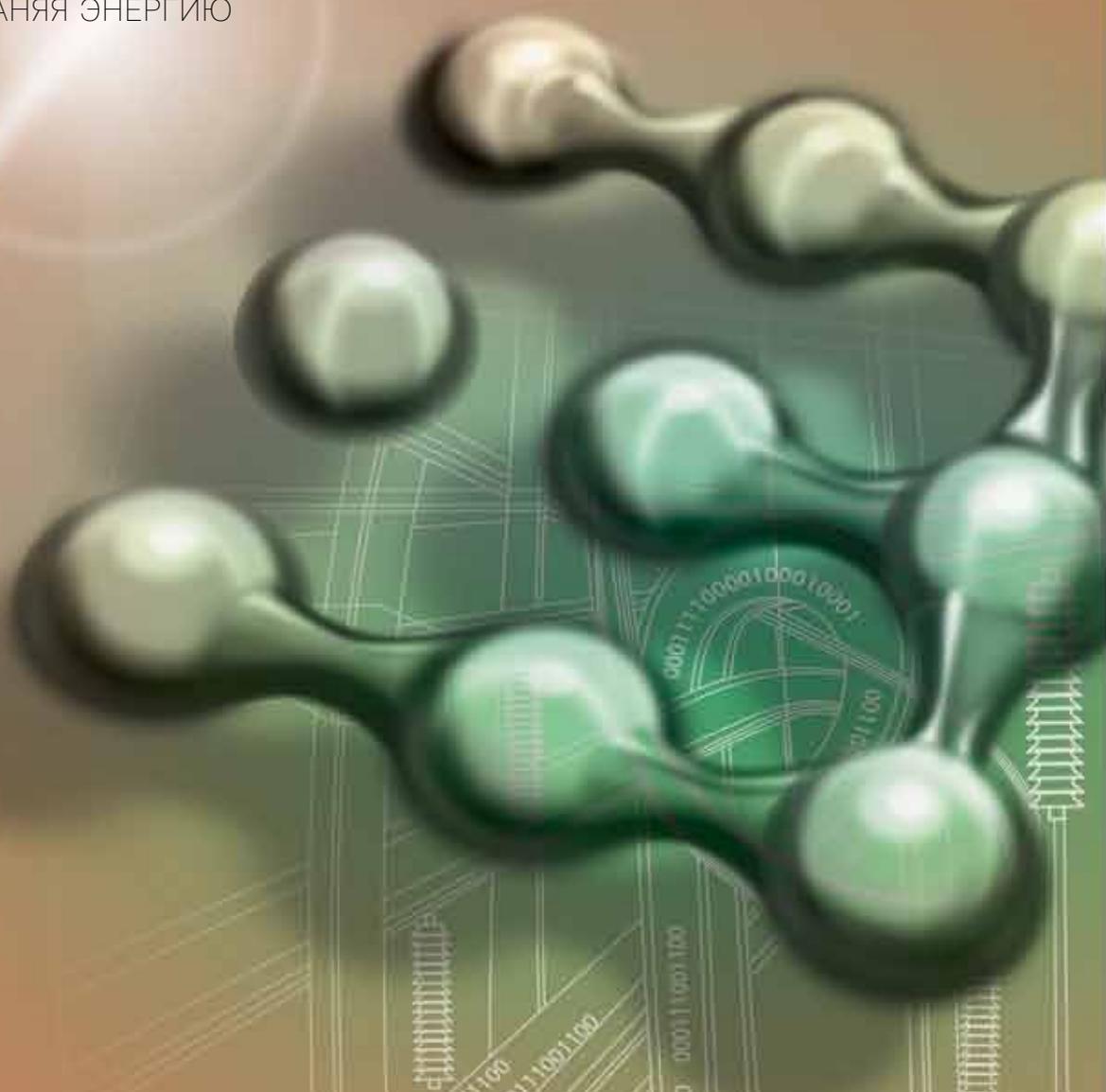


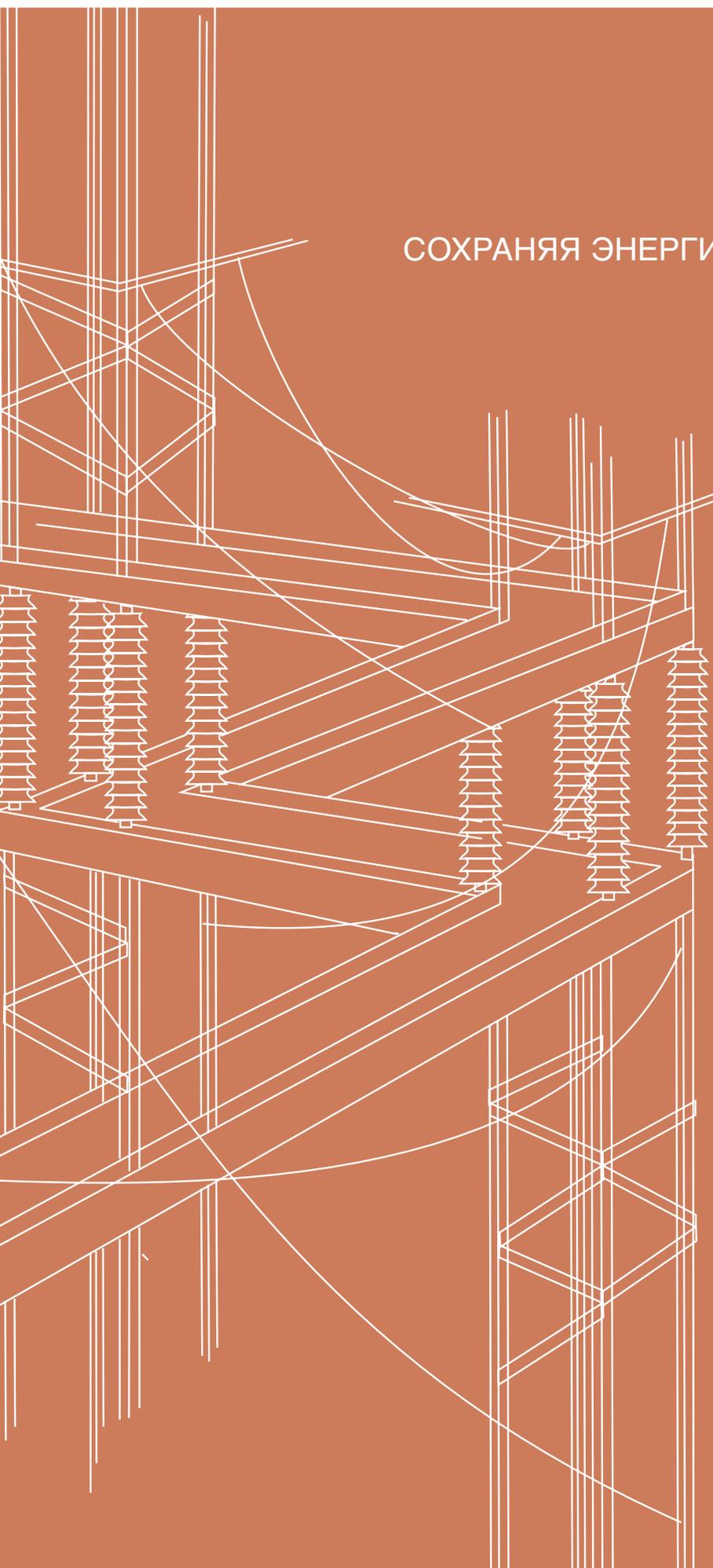
# УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ПЛАВНОГО ПУСКА И РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 3...10 кВ И МОЩНОСТЬЮ ДО 17 МВт

Издание 8 • 2014

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ





# СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	2
ШКАФ ТИРИСТОРНОГО УСТРОЙСТВА ТИПА ШПТУ .....	8
ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ТИПА ШУ, ШПКУ .....	10
ШКАФ ПУСКОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ТИПА ШПКА .....	14
ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ В СОСТАВ АСУ ТП .....	16
ПТК АСМиУ .....	18
СХЕМЫ ПРОЕЗДА .....	20



Устройства плавного пуска серии ШПТУ разработки НПП «ЭКРА» предназначены для плавного пуска синхронных и асинхронных двигателей среднего напряжения 3-10 кВ мощностью до 17 МВт, а исполнения с преобразованием частоты обеспечивают работу синхронных двигателей с регулированием частоты вращения.

Устройства серии ШПТУ позволяют также выполнять плавное, без броска тока намагничивания, включение в сеть трансформаторов мощностью до 100 МВА, напряжением включаемой обмотки до 10 кВ, при этом пусковой ток трансформатора не превышает номинального значения тока холостого хода.

Устройства серии ШПТУ обеспечивают возможность регулирования величины и скорости нарастания пускового тока, позволяя осуществлять пуск двигателей и трансформаторов от источников ограниченной мощности.

Устройства серии ШПТУ представляют собой тиристорные преобразователи, выполненные по схеме регулятора напряжения с фазовым управлением или преобразователя частоты с управляемым выпрямителем и зависимым инвертором тока.

Техническая документация на устройства серии ШПТУ соответствует нормативной документации ОАО «АК «Транснефть», устанавливающей требования к данной продукции – учетная запись в Реестре ТУ и ПМИ.

На базе устройств серии ШПТУ разработаны и успешно эксплуатируются СИСТЕМЫ, включающие дополнительно шкафы разработки НПП «ЭКРА» (ШПКА с коммутационной аппаратурой и ШУ, ШПКУ с контроллером управления) и/или стандартные ячейки типа КРУ, КСО и т.п. для реализации на объекте схемы пуска любого количества двигателей/трансформаторов от одного или нескольких устройств ШПТУ.

## ВИДЫ СИСТЕМ

- система плавного пуска (СПП) одного или автоматизированного процесса последовательных пусков группы асинхронных и синхронных высоковольтных двигателей;
- система плавного включения (СПВ) трансформаторов;
- система частотного регулирования (СЧР) выбранного синхронного двигателя.

## СТРУКТУРА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ

- устройства верхнего уровня: автоматизированная система мониторинга и управления АСМиУ на базе персонального компьютера;
- устройства среднего уровня: программируемые контроллеры;

- устройства нижнего уровня: пусковые устройства плавного пуска или преобразователи частоты и коммутационное оборудование, блоки дискретного и аналогового ввода/вывода;
- стандартные полевые (промышленные) и компьютерные сети для коммуникации устройств.

## СОСТАВ СИСТЕМЫ

- шкаф тиристорного устройства исполнений: ШПТУ-Д, Т – пусковое устройство с фазным управлением; ШПТУ-ВИ – пусковое устройство на базе преобразователя частоты для пуска синхронных двигателей; ШПТУ-ВИР – преобразователь частоты для пуска и продолжительной работы с регулированием частоты вращения синхронного двигателя;
- шкаф с контроллером управления типа ШУ, ШПКУ (наличие и исполнение зависит от количества двигателей/трансформаторов и количества ШПТУ);
- реакторы сетевой и токоограничивающий для ШПТУ-ВИ(Р);
- шкаф с коммутационной аппаратурой типа ШПКА с вакуумными выключателями либо контакторами;
- шкаф вводной типа ШПВ с предохранителями для защиты тиристоров от высоких токов короткого замыкания в системе энергоснабжения (при необходимости)/или без них;
- программно-технический комплекс «Автоматизированная система мониторинга и управления» (ПТК АСМиУ) или пульт управления.

Дополнительно в состав СПП могут входить стандартные ячейки типа КРУ, КСО и др.

Подключения ШПТУ к секциям питающего напряжения осуществляются стандартными высоковольтными ячейками с выключателями и комплектом защит, а к запускаемым двигателям/трансформаторам на время плавного пуска/включения – шкафами типа ШПКА или стандартными высоковольтными ячейками.

ШПТУ с фазовым управлением обеспечивают работу в повторно-кратковременном режиме с временем непрерывной работы до  $(90 \pm 5)$  с при величине пусковых токов (2,5-3) от номинального значения и последующей паузой не менее 10 мин. (3 пуска подряд с временем пуска до 30 с). ШПТУ-ВИ осуществляют частотный пуск двигателей с пусковыми токами не более 1,0 номинального значения для механизмов с «вентиляторной» нагрузкой и не более 1,2 номинального значения для механизмов с большим статическим моментом. Режим работы ШПТУ-ВИР – длительный, с регулированием частоты вращения двигателей при величине токов, равных номинальному значению.

## ПРИМЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ В БЛОК-БОКСЕ



## ДОСТОИНСТВА ПУСКОВЫХ УСТРОЙСТВ НПП «ЭКРА»

- безопасность оперативного персонала, удобство работы;
- надежность и безотказность работы устройства;
- максимальный набор функциональных возможностей.

Реализация указанных принципов достигается конструктивными, схемотехническими, технологическими решениями научно-технического, инженерного, производственного персонала НПП «ЭКРА».

## БЕЗОПАСНОСТЬ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА И УДОБСТВО РАБОТЫ

Конструкция пускового устройства соответствует общепринятым стандартам высоковольтных ячеек КРУ на среднее напряжение 6-35 кВ. Выполняются все технические регламенты по безопасной эксплуатации устройства:

- механическая блокировка дверей высоковольтных отсеков;
- контроль рабочего и контрольного положений выкатных силовых тиристорных блоков;
- наличие шторочного механизма, исключающего прикосновение к токоведущим частям устройства, находящимся под напряжением;
- наличие сигнальной арматуры и соответствующих указателей о наличии напряжения и готовности устройства к работе;
- двери секций высокого напряжения снабжены рукоятками с возможностью запираения их замками;
- двери секции низкого напряжения снабжены встроенными замками для исключения несанкционированного доступа;
- для удобства монтажа ввод силового напряжения и вывод кабеля к агрегатам предусмотрены сверху/снизу шкафа или в верхней части обеих боковых стенок шкафа без установки дополнительных шкафов;
- обеспечение максимальной оперативности при проведении профилактических и ремонтных работ благодаря выкатной конструкции силовых тиристорных блоков с розеточными контактами типа «тюльпан»;
- минимальные габариты устройства по сравнению с аналогичными производителями и одностороннее обслуживание шкафов позволяют монтировать их в распределительных устройствах в условиях ограниченного пространства;
- система управления выполнена в виде терминала управления и визуализации и имеет магистральную-модульную архитектуру построения, аналогичную построению терминалов релейных защит и противоаварийной автоматики (РЗА);
- модули системы управления имеют блочно-унифицированную конструкцию с передним присоединением внешних проводов.



## НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОТКАЗНОСТЬ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

- сборка силовых тиристорных модулей ШПТУ осуществляется с применением специализированного пресса и контролем усилия прижатия с помощью цифрового тензодатчика;
- запатентованная конструкция высоковольтного тиристорного столба обеспечивает:
  - нормированное прижатие тиристорov в течение всего срока эксплуатации;
  - выполнение ремонтных работ без применения специализированного оборудования и инструмента;
- передача управляющих импульсов осуществляется по оптоволоконным каналам, что обеспечивает высокую помехозащищенность и гальваническую развязку с высоковольтными цепями;
- обеспечивается контроль работоспособности каждого из тиристорov до и после выполнения плавного пуска агрегата;
- СИСТЕМЫ на базе ШПТУ могут оснащаться дифференциальной защитой при пуске высоковольтных двигателей мощностью выше 3-5 МВт в соответствии с нормативными требованиями по высоковольтной релейной защите;
- ШПТУ имеет максимальный набор защит:
  - максимально-токовая защита;
  - перегрузка по току (время-токовая);
  - затянувшийся пуск (превышение заданного времени пуска);
  - асимметрия по токам (дисбаланс токов);
  - неполнофазный режим (потеря фазы);
  - неправильная последовательность фаз;
  - неправильное подключение силового напряжения относительно напряжения синхронизации 100 В переменного тока цепей управления;
  - повышенное силовое напряжение;
  - пониженное силовое напряжение;
  - защита от работы в недопустимых температурных режимах (опция);
  - дуговая защита;
  - защита от превышения допустимого уровня влажности (опция);
  - внешние неисправности (опция);
  - защита от открывания дверей высоковольтных секций шкафа;
- ШПТУ обеспечивает самодиагностику:
  - неисправность системы управления и внутренних источников питания ШПТУ;
  - неисправность силовой части (пробой тиристорov) до и после пуска;
- цифровые алгоритмы управления, реализованные в системе управления, рассчитаны для работы в условиях сильных помех, поступающих по каналам измерения;

- ШПТУ проходит испытания 72 часа в режиме термоциклирования по заданной циклограмме на стендовом оборудовании НПП «ЭКРА»;
- схемотехнические решения, применяемые в терминале системы управления ШПТУ, хорошо себя зарекомендовали в терминалах РЗА 6-500 кВ НПП «ЭКРА».

По электромагнитной совместимости ШПТУ удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51317.6.5 2006 (устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях).

## МАКСИМАЛЬНЫЙ НАБОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШПТУ, ОБЛЕГЧАЮЩИХ ПРОЦЕСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

- функция задания произвольной формы кривой пускового тока с количеством участков до 10 включительно, что позволяет оптимально настроить кривую пускового тока;
- функция вывода в аналоговом виде до 4-х переменных СУ, что позволяет провести наладку и проверку устройства при помощи осциллографа;
- функция регистратора мгновенных событий, работающая совместно с ПТК АСМиУ: объем регистратора 2000 мгновенных событий, каждое событие имеет метку даты и времени с точностью до 1 мс;
- функция регистратора исторических событий, облегчающая проведение пусконаладочных работ и текущую эксплуатацию ШПТУ, позволяющая отследить 30 штатных и 30 аварийных событий:
  - дата и время начала пуска;
  - значение параметров пуска;
  - состояние элементов устройства;
  - состояние защит при возникновении аварийной ситуации;
- хронология процесса пуска с точностью до мс, что позволяет определить причину возникновения аварийной ситуации (ошибка персонала, неправильно подготовленная схема пуска или отказ оборудования);
- графики действующих значений токов и линейных напряжений в процессе пуска для оценки состояния энергосистемы и системы «двигатель-агрегат»;
- графики мгновенных значений токов и линейных напряжений, а также другие переменные системы управления (сигналы регуляторов тока, системы импульсно-фазового управления и т.п.), что позволяет произвести корректировку работы системы управления без использования специализированного оборудования (осциллографа, программно-технического измерительного комплекса);



- тренды действующих значений линейных напряжений для оценки состояния энергосистемы;
- функция регистратора архивных событий, позволяющая отследить состояние элементов и защит устройства, не связанных с процессом пуска: объем регистратора – 30 календарных дней, каждое событие имеет метку даты и времени с точностью до 1 мс;
- функция парольной системы ограничения по группам доступа;
- функция просмотра и изменения параметров;
- режимы тестирования;
- набор аппаратных интерфейсных каналов связи: 3 канала RS-485 с изоляцией 5 кВ, 1 канал Ethernet с изоляцией 2,5 кВ; другие аппаратные каналы связи – по согласованию с Заказчиком;
- набор протоколов связи: программные протоколы Modbus RTU, Modbus ASCII (опция), Modbus TCP/IP, UDP (опция); аппаратно-программные протоколы Profibus (опция), CANOpen (опция), DeviceNet (опция); другие программные протоколы связи – по согласованию с Заказчиком;
- работа совместно с ПТК АСМиУ;
- реализация в ШПТУ функций ШПКУ СИСТЕМЫ, включающей до 4-х двигателей.

#### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ

- шкаф ШПТУ (типоисполнение и количество по заказу);
- шкаф ШПКА (типоисполнение и количество по заказу) либо стандартные ячейки КСО и др.;
- шкаф ШПКУ (типоисполнение зависит от количества двигателей/трансформаторов и количества ШПТУ в составе СИСТЕМЫ);
- реакторы сетевой и токоограничивающий (по заказу);
- ПТК АСМиУ или пульт управления (по заказу);
- комплект технической документации.

#### НПП «ЭКРА» ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- разработку схемотехнических решений, конструкторской документации и программного обеспечения;
- проектную привязку к объекту и существующему оборудованию;
- производство и приемо-сдаточные испытания поставляемого оборудования;
- поставку;
- шеф-монтажные и пусконаладочные работы на объекте установки системы;
- обучение обслуживающего персонала;
- гарантийное обслуживание – в течение 2-х лет со дня ввода СИСТЕМЫ в эксплуатацию либо до 3-х лет со дня отгрузки предприятием или, при поставке на экспорт, с даты пересечения государственной границы РФ.



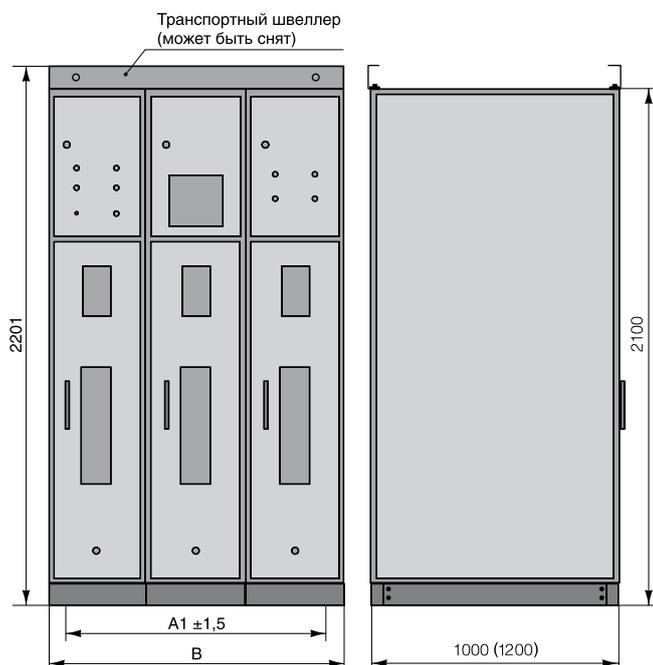
## ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ТИПА ШПТУ



### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ

диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от 1 до 45
относительная влажность воздуха при 25°С	не более 80% (без конденсации влаги)
высота над уровнем моря, м	не более 1000
атмосферное давление, кПа	от 86,6 до 106,7
тип атмосферы	II промышленная
место установки	закрытое помещение
рабочее положение в пространстве	вертикальное, отклонение до 5° в любую сторону

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШПТУ



Размеры без предельных отклонений – максимальные:  
 A1 – 1070 мм при B=1200 мм;  
 A1 – 1670 мм при B=1800 мм.

Шкаф – одностороннего или двухстороннего обслуживания (по заказу).

Шкаф содержит отсеки:

- три высоковольтных модульных;
- три низковольтных;
- шинный.

Низковольтные и высоковольтные отсеки отделены друг от друга защитными панелями. Высоковольтный шинный отсек располагается в задней части шкафа по всей его ширине и высоте.

### ЦЕПИ СИГНАЛИЗАЦИИ ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА

- готовность устройства;
- срабатывание защиты;
- наличие напряжения питания системы управления;
- наличие напряжения питания формирователей импульсов;
- рабочее/контрольное положение силового тиристорного модуля.

### СОСТАВ ШПТУ

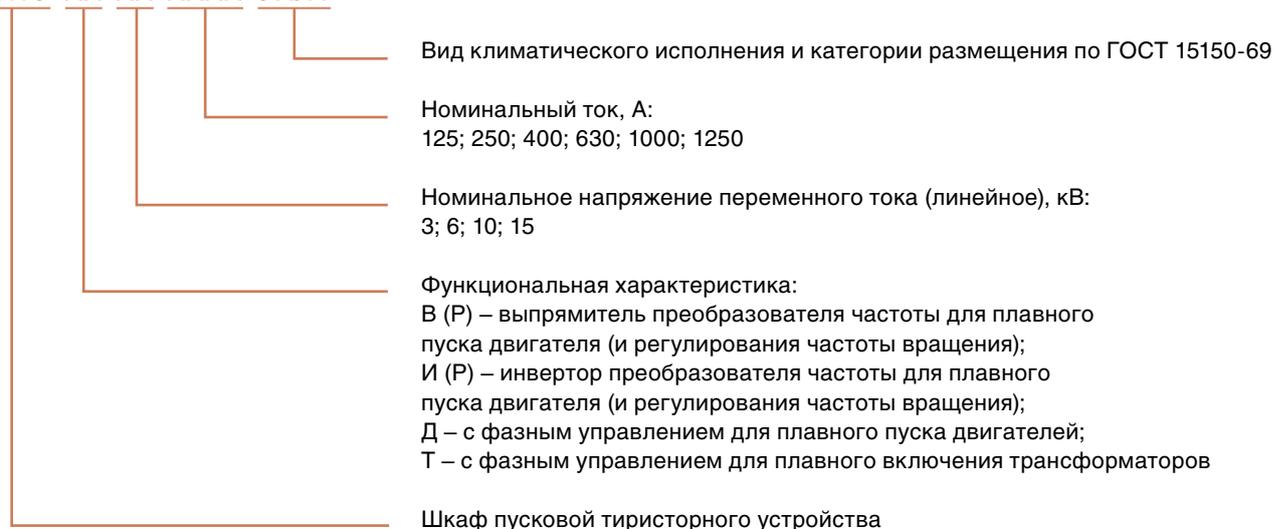
- силовые тиристорные модули:
  - выкатного исполнения отдельно на каждую фазу сети, подключающиеся к шинам главных цепей с помощью самоцентрирующихся силовых разъемов типа «тюльпан»;
  - отделены от силовых шин изолирующими шторками и друг от друга защитными панелями отсеков;
  - имеют два положения: рабочее и контрольное;
  - перемещение из одного положения в другое (с помощью специального ключа) возможно только при отключенном напряжении и при закрытой дверке высоковольтного модульного отсека;
- терминал микропроцессорной системы управления в кассетном исполнении;
- встроенный пульт управления;
- релейная, коммутационная аппаратура, блоки питания цепей управления, клеммники внешних и внутренних подключений;
- шины главных силовых цепей с ограничителями перенапряжений, датчиком дуговой защиты и выводами для подключения внешних входов и выходов.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПТУ	
Номинальное напряжение, кВ	3, 6, 10
Номинальный ток главных цепей, А	120, 250, 450, 600, 930, 1100
Номинальное напряжение питающей сети: терминал управления – 220 В±20 % постоянного или переменного однофазного тока вентиляторы –220 В +10, -15 % переменного однофазного тока вспомогательные цепи – по заказу номинальная частота переменного тока, Гц	50
Мощность запускаемых двигателей, МВт	до 17
Мощность запускаемых трансформаторов, МВА	до 100
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 (IP51 и др. по заказу)
Механическое исполнение по ГОСТ 17516.1-90	М39
Габаритные размеры (высота*длина*глубина), мм	от 2200×1200×1000 до 2200×1800×1200
Масса, кг, не более	от 700 до 1900
Охлаждение	воздушное принудительное

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШПТУ

#### ШПТУ-XX-XX-XXXX УХЛ4



### ТИПОИСПОЛНЕНИЯ ШПТУ И ШПТУ-ВИ ДЛЯ ПОВТОРНО-КРАТКОВРЕМЕННОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

Типоисполнение	Номинальное напряжение главных цепей (линейное) ( $U_{ном}$ ), кВ	Номинальный ток ( $I_{ном}$ ), А	Пусковой ток в течение времени до 90 с ( $I_{п.у}$ ), не более, А
ШПТУ-XX <sup>1)</sup> -XX <sup>2)</sup> -125 УХЛ4	3; 6; 10	125	350
ШПТУ-XX <sup>1)</sup> -XX <sup>2)</sup> -250 УХЛ4		250	720
ШПТУ-XX <sup>1)</sup> -XX <sup>2)</sup> -400 УХЛ4		400	1370
ШПТУ-XX <sup>1)</sup> -XX <sup>2)</sup> -630 УХЛ4		630	1800
ШПТУ-XX <sup>1)</sup> -XX <sup>2)</sup> -1000 УХЛ4		1000	2800
ШПТУ-XX <sup>1)</sup> -XX <sup>2)</sup> -1250 УХЛ4		1250	3500

1) Характеристика: Д, Т, В(Р), И(Р)

2) Номинальное напряжение главных цепей 3; 6; 10 кВ

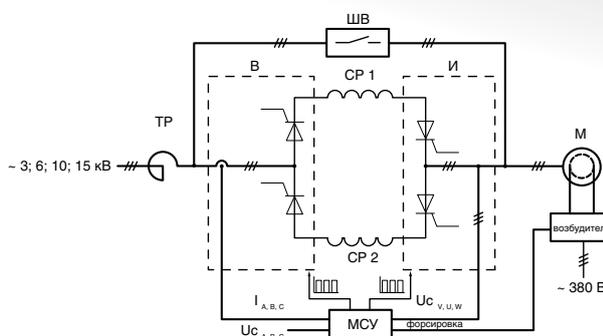
### ТИПОИСПОЛНЕНИЕ ШПТУ-ВИ(Р)

Устройства осуществляют частотный пуск синхронных двигателей технологического оборудования, характеризующегося тяжелыми условиями пуска: большой момент трогания, статический и/или инерции. Шунтирующий выключатель находится в шкафу ШПКА, или может использоваться стандартная высоковольтная ячейка с выключателем. Реактор ТР предназначен для обеспечения условий надежной коммутации тиристоров и ограничения токов короткого замыкания на уровне допустимых значений. Реакторы СР сглаживают пульсации тока двигателя.

Алгоритм управления системы управления ШПТУ-ВИ(Р) обеспечивает:

- определение исходного положения ротора двигателя с целью гарантированного пуска в заданном направлении вращения;
- плавный запуск двигателя до синхронной скорости вращения с пусковым током не более 1,0 номинального значения для механизмов с «вентиляторной» нагрузкой и не более 1,2 номинального значения для механизмов с большим статическим моментом;
- синхронизацию двигателя с питающей сетью и безударное подключение его к питающей сети.

### Функциональная схема ШПТУ-ВИ(Р)



Выпрямитель В и инвертор И, реакторы токоограничивающий ТР и сглаживающие СР1, СР2, шунтирующий выключатель ШВ, микропроцессорная система управления МСУ, двигатель М.

## ВНЕШНИЙ ВИД ШУ, ШПКУ



Устройство предназначено для управления элементами СИСТЕМЫ и их контроля во всех режимах работы, диспетчеризации действий элементов СИСТЕМЫ в процессе пуска, имеет возможность передавать данные о состоянии системы в АСУ верхнего уровня, что позволяет интегрировать СИСТЕМУ в АСУ энергетического объекта и тем самым реализовать современную систему управления. Устройство выполнено с применением промышленного контроллера разработки НПП «ЭКРА», выполненного как терминал системы управления, что позволяет реализовать многофункциональное устройство с гибким алгоритмом управления.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- управление элементами СИСТЕМЫ (например: дискретное управление высоковольтными ячейками, управление устройствами ШПТУ по каналу связи RS-485 и т.п.);
- мониторинг состояния элементов СИСТЕМЫ;

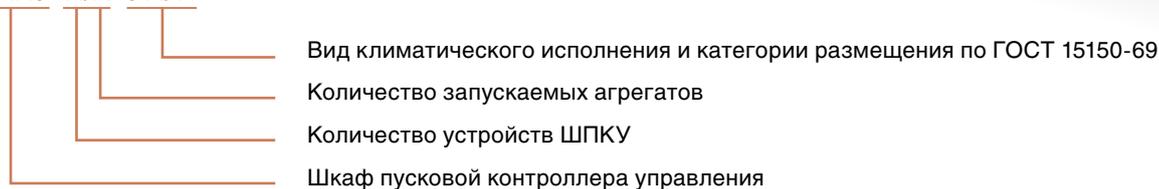
- функция регистратора мгновенных событий, работающая совместно с ПТК АСМиУ: объем регистратора – 2000 мгновенных событий, каждое событие имеет метку даты и времени с точностью до 1 мс;
- функция регистратора исторических событий, облегчающая проведение пусконаладочных работ и текущую эксплуатацию СИСТЕМЫ, позволяющая отследить 30 штатных и 30 аварийных событий:
  - дата и время начала пуска;
  - значение параметров пуска;
  - состояние элементов устройства;
  - состояние защит при возникновении аварийной ситуации;
  - хронология процесса пуска с точностью до мс, позволяющая определить причину возникновения аварийной ситуации (ошибка персонала, неправильно подготовленная схема пуска или отказ оборудования);
  - тренды действующих значений линейных напряжений для оценки состояния энергосистемы, а также другие переменные СИСТЕМЫ;
- функция регистратора архивных событий, позволяющая отследить состояние элементов и защит устройства, не связанных с процессом пуска: объем регистратора – 30 календарных дней, каждое событие имеет метку даты и времени с точностью до 1 мс;
- взаимодействие с ПТК АСМиУ по проводному каналу связи Ethernet или RS-485;
- взаимодействие с АСУ верхнего уровня как при помощи дискретных сигналов, так и по каналам связи.

### СОСТАВ

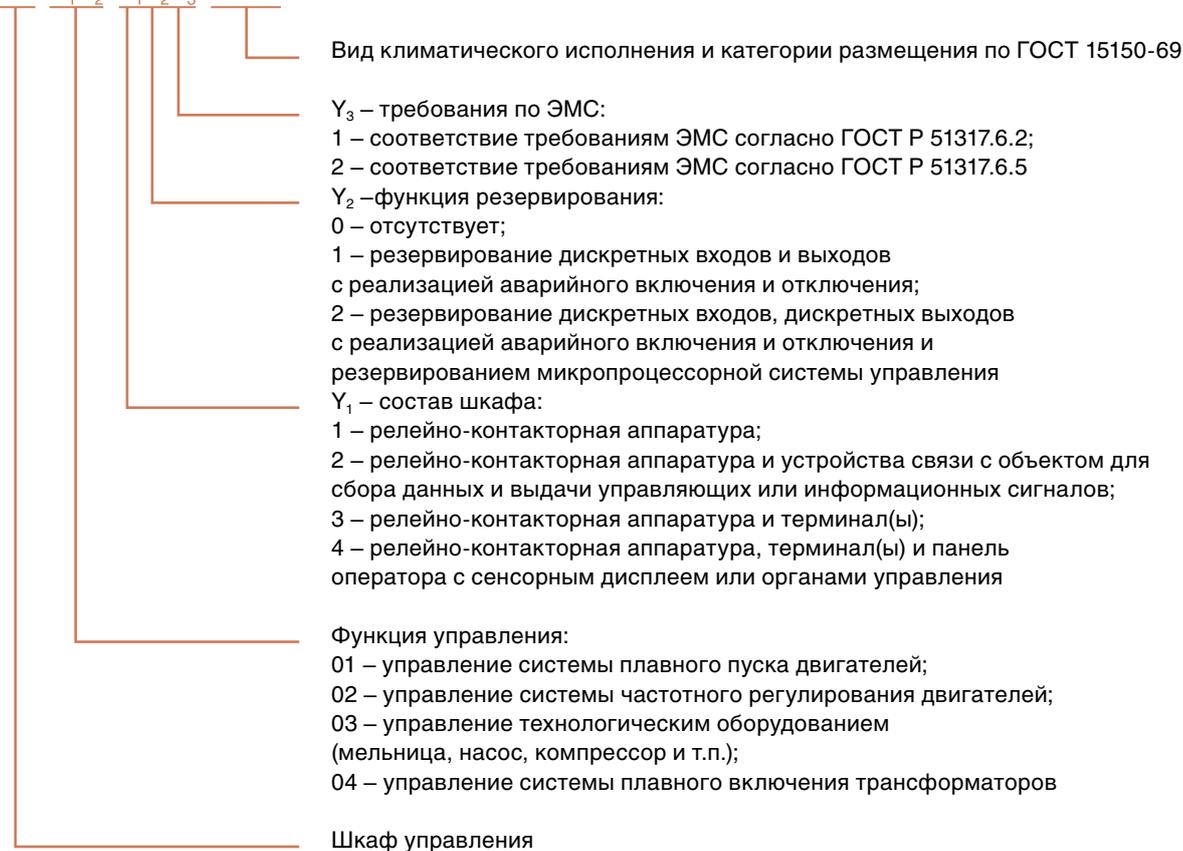
- терминал микропроцессорной системы управления;
- промежуточные входные и выходные электромеханические реле, автоматические выключатели, блоки питания и прочая аппаратура;
- клеммники для подключения;
- кнопка аварийного отключения (опция);
- переключатели выбора режимов пуска для каждого из агрегатов (опция);
- панель управления – безвентиляторный компьютер с сенсорным жидкокристаллическим экраном для организации ПТК АСМиУ (опция);
- прочие органы управления – по согласованию с Заказчиком.

## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШПКУ

## ШПКУ-Х/Х УХЛ4



## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШУ

ШУ-Х<sub>1</sub>Х<sub>2</sub>-У<sub>1</sub>У<sub>2</sub>У<sub>3</sub> УХЛ4

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальное напряжение питания переменного/постоянного тока, В	220 ± 20%
Номинальное напряжение оперативное переменного/постоянного тока, В	110, 220
Мощность потребления, Вт, не более	1000
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP40 и др.
Механическое исполнение по ГОСТ 17516.1-90	M39
Габаритные размеры (высота×длина×глубина), мм, не более	2200×600(1000)×400
Масса, кг, не более	250



ПАРАМЕТРЫ ВХОДНЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ ТСУ				
Номинальное напряжение оперативного управления, В	~220	=220	~100	=110
Установившееся значение тока замкнутого входа, мА	3,6	3,6	3	3,3
Длительность входного сигнала, мс, не менее	20	10	20	10
Порог устойчивого срабатывания, В	160	160	72	80
Порог устойчивого несрабатывания, В	144	144	60	68
Максимальное напряжение, В	380	380	380	380
Начальный импульсный ток для разрушения оксидной пленки на контакте, подключенном ко входу, мА	-	50	-	25
Постоянная времени узла формирования импульсного тока для разрушения оксидной пленки на контакте, подключенном ко входу, мс	-	1,9	-	1,9

ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕЙНЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ ТСУ	
Тип контакта реле	нормально-открытый (NO)
Максимальное постоянное коммутационное напряжение, В	300
Максимальное переменное коммутационное напряжение, В	400
Максимальный разрываемый ток при напряжении =110 В и активной нагрузке, А	0,4
Максимальный разрываемый ток при напряжении =220 В и активной нагрузке, А	0,3
Максимальный разрываемый ток при напряжении ~250 В и активной нагрузке, А	16
Максимальный разрываемый ток при напряжении ~400 В и активной нагрузке, А	10
Максимальная мощность разрыва переменного тока, ВА	4000
Минимальный коммутируемый ток при напряжении 24 В, мА	0,5
Износостойкость, цикл, не менее	30000



## ПАРАМЕТРЫ КАНАЛОВ СВЯЗИ ТСУ

Количество каналов связи RS-485	3
Количество каналов связи Ethernet	1
Гальваническая изоляция каналов RS-485	5 кВ
Гальваническая изоляция канала Ethernet	2,5 кВ
Программные протоколы каналов связи RS-485	Modbus RTU, Modbus ASCII (опция)
Программные протоколы канала связи Ethernet	Modbus TCP/IP, UDP (опция)
Аппаратно-программные протоколы (опция)	Profibus, CANOpen, DeviceNet
Другие программные протоколы	По согласованию с Заказчиком

## ПАРАМЕТРЫ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ТСУ

Гальваническая изоляция	5 кВ
Диапазоны входных напряжений	~100 В или =100 В ~220 В или =220 В
Диапазоны входных токов (с использованием трансформаторов тока)	(0-1) А (0-5) А
Диапазоны входных токов	(0-25) мА от минус 0,5 до плюс 0,5 А от минус 1 до плюс 1 А
Диапазоны выходных напряжений	(0-5) В (0-10) В
Диапазоны выходных токов	(0-20) мА (4-20) мА (0-24) мА

ШПКА предназначен для подключения запускаемых агрегатов к выходу пускового устройства на время плавного пуска.

#### СОСТАВ ШПКА

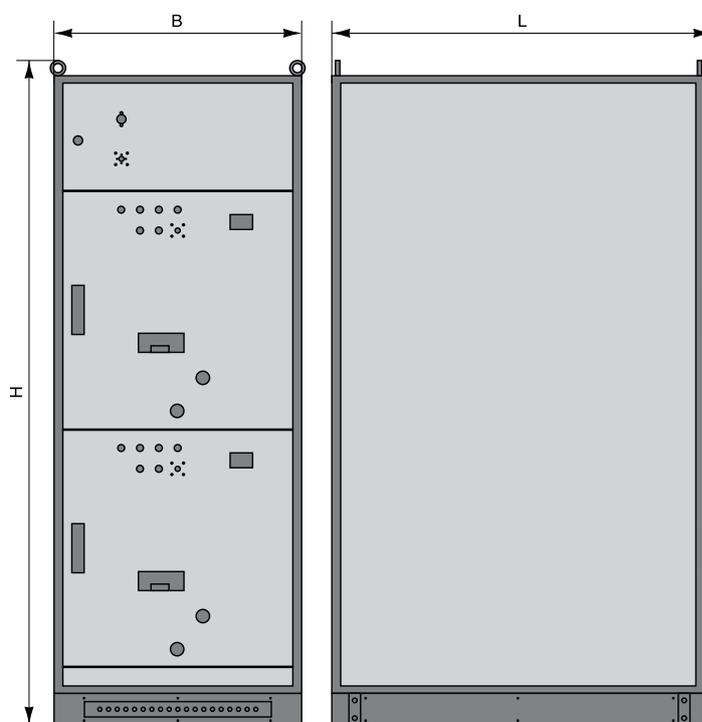
В шкафу установлены, в изолированных друг от друга вертикальных отсеках, два (один) высоковольтных контактора или вакуумных выключателя на выдвижных малогабаритных тележках с использованием самоцентрирующихся силовых контактов типа «тюльпан». Между коммутационным аппаратом и высоковольтными

проводниками находятся изолирующие шторки, которые отделяют пространство коммутационного элемента от пространства высоковольтных проводников. Высоковольтное и низковольтное оборудование разделено металлическими внутренними стенками шкафа. Ввод/вывод силовых шин (кабелей) – сверху и снизу в любой комбинации.

#### ВНЕШНИЙ ВИД ШПКА



#### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШПКА



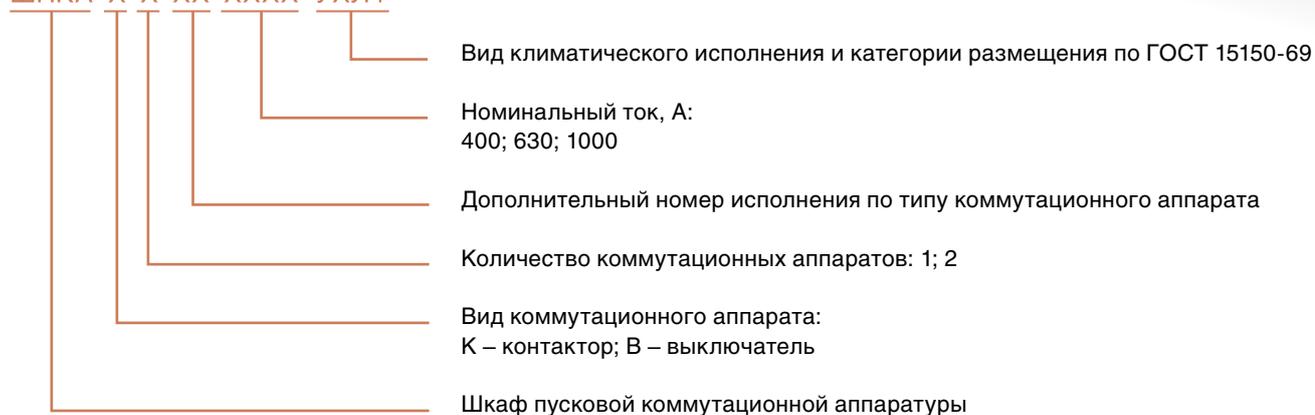
Размеры в мм

$H=2200, B=700, L=1100$  – для ШПКА-К...400;

$H=2200, B=800, L=1200$  – для ШПКА-В...630, 1000

## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШПКА

## ШПКА-Х-Х-ХХ-ХХХХ УХЛ4

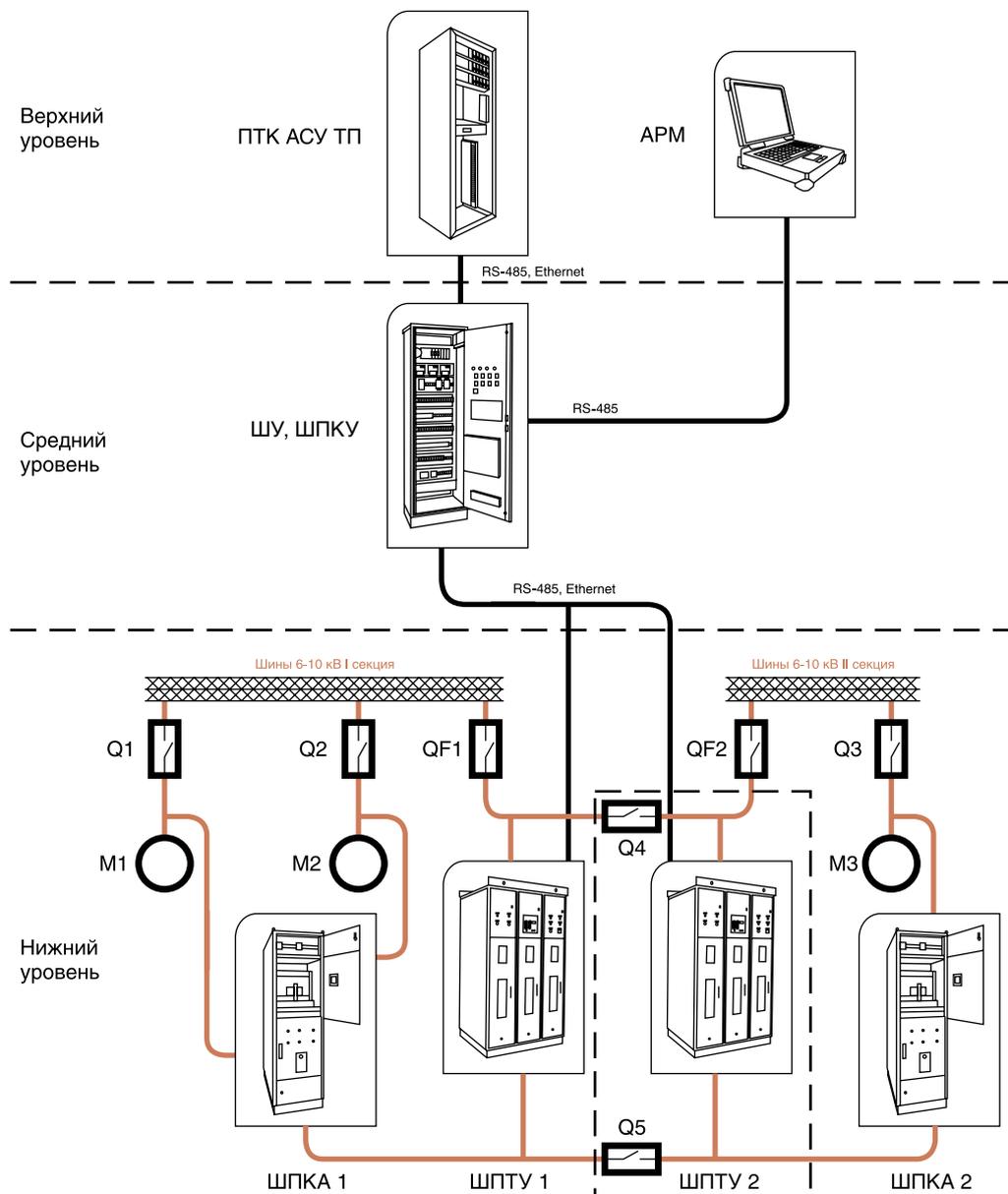


## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПКА

Номинальный ток главных цепей, А	400, 630, 1000
Номинальное напряжение	
главных цепей, кВ	6, 10
переменного/постоянного/выпрямленного оперативного тока (по заказу), В	220
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Ток потребления при постоянном или переменном напряжении питания 220 В, не более, А	
в цепях питания привода при срабатывании	5
в цепях питания привода при удержании во включённом состоянии	1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 (др. по заказу)
Механическое исполнение по ГОСТ 17516.1-90	M39
Масса, кг, не более	500 для ШПКА-К 750 для ШПКА-В

Типоисполнение	Габаритные размеры (высота x длина x глубина), мм	Масса, кг, не более
<b>ШКАФ ВВОДА ТИПА ШПВ</b>		
ШПВ-630-31 УХЛ4 (с предохранителями)	2160×600×1000	240
ШПВ-400(630,1000)-ХХ (без предохранителей)	2160×400×1000 (1200)	250 (350)

## СИСТЕМА ПУСКА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРЕХ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ДВУХ СЕКЦИЙ ШИН

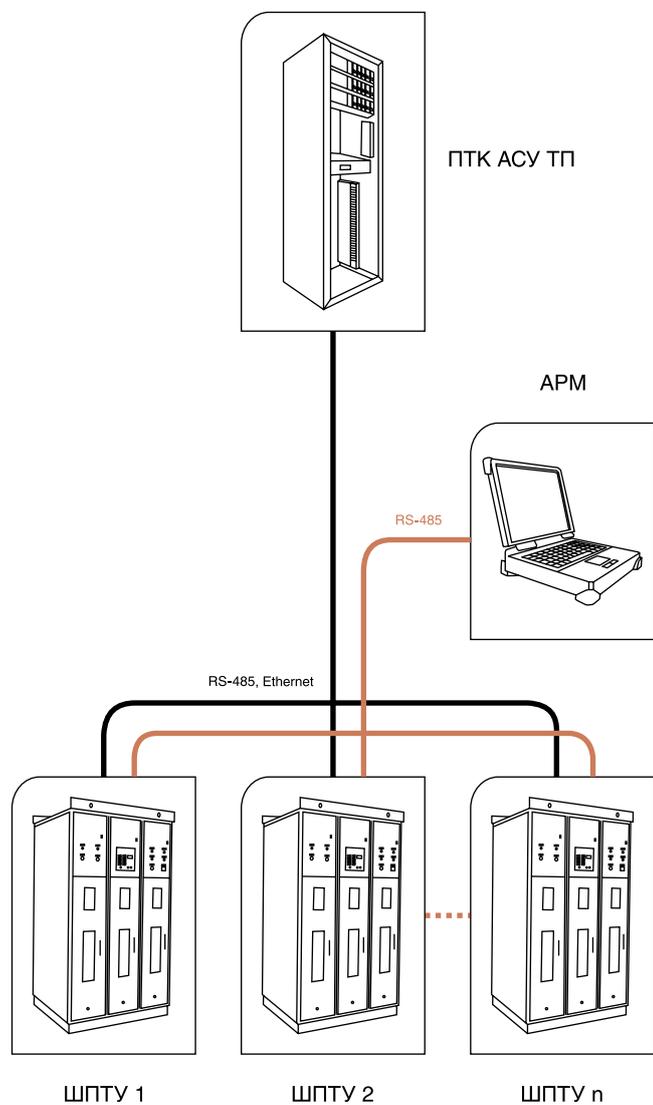


ПТК АСУ ТП – программно-технический комплекс АСУ ТП;  
 ШПТУ – шкаф пусковой тиристорного устройства;  
 ШУ, ШПКУ – шкаф управления;  
 ШПКА – шкаф пусковой коммутационной аппаратуры;  
 АРМ – автоматизированное рабочее место;

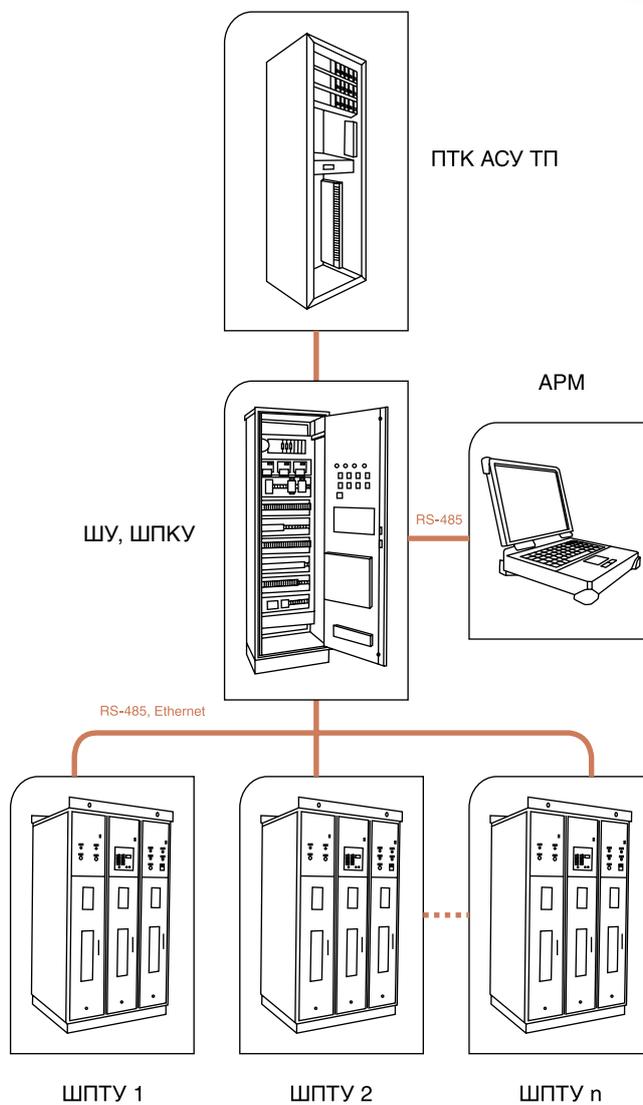
QF1, QF2 – сетевые ячейки с выключателями и комплектом необходимых защит;  
 Q1...Q3 – рабочие ячейки;  
 M1...M3 – двигатели;  
 Q4 – ячейка сетевого секционного выключателя;  
 Q5 – ячейка пускового секционного выключателя.

## ПРИМЕРЫ ИНТЕГРАЦИИ В АСУ ТП

- без ШУ, ШПКУ



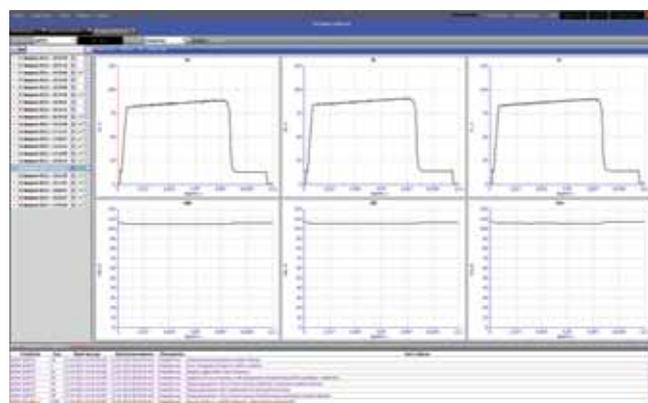
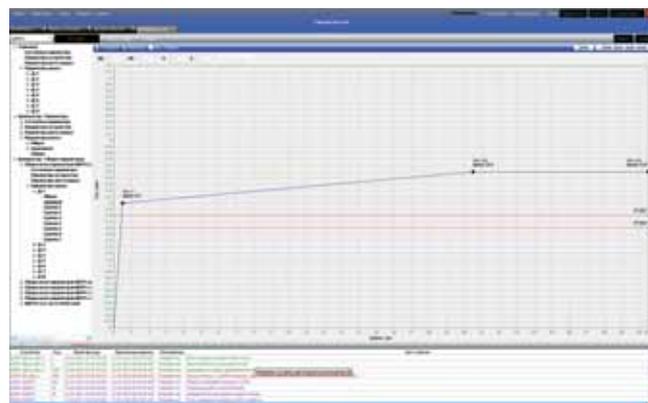
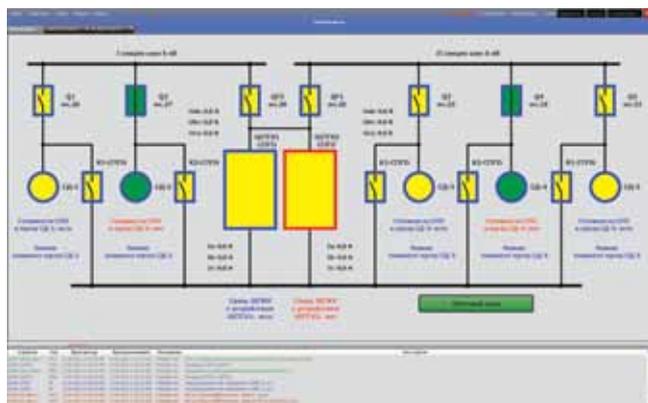
- с ШУ, ШПКУ



ПТК АСУ ТП – программно-технический комплекс АСУ ТП;  
АРМ – автоматизированное рабочее место;  
ШУ, ШПКУ – шкаф управления;  
ШПТУ – шкаф пусковой тиристорного устройства.

## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПТК АСМиУ

- контроль состояния основных элементов СИСТЕМЫ;
- управление пуском двигателей (окно «Мнемопанель»);
- организация журнала регистрации событий, тревог и действий оператора, а также ведение базы данных по СИСТЕМЕ;
- просмотр и изменение пусковых уставок двигателей;
- предупредительная и аварийная сигнализация по СИСТЕМЕ;
- организация хранения и просмотра исторических и архивных событий, в том числе графиков пусковых токов и линейных напряжений.





## ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАТЬСЯ:

Отдел электропривода ООО НПП «ЭКРА»  
т/ф: (8352) 220-119 (прямой), 220-110,  
55-00-68, 57-00-76, 55-43-61, 57-01-46, 57-01-27,  
22-01-30 (автосекретарь)

Зав. отделом Альтшуллер Маркс Иосифович:  
тел. добавоч. 1011, 1326; прямой 220-119  
E-mail: altshuller-m@ekra.ru

Зам. зав. отделом Вишнеvский Владимир Ильич:  
тел. добавоч. 1140  
E-mail: vishnevskiy-v@ekra.ru

Зам. зав. отделом Саевич Вадим Леонидович:  
тел. добавоч. 1141  
E-mail: saevich-v@ekra.ru

Зам. зав. отделом технического маркетинга  
Оборин Владимир Николаевич:  
тел. добавоч. 1139  
E-mail: oborin-v@ekra.ru

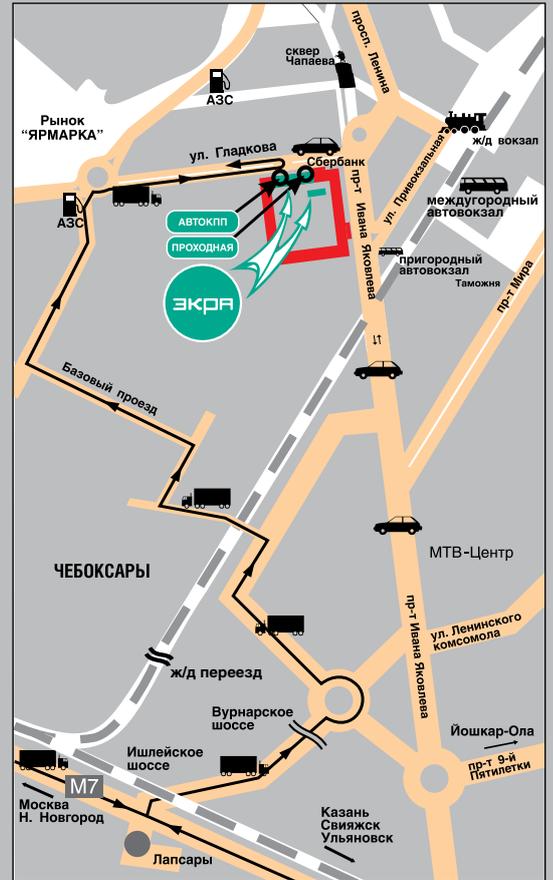
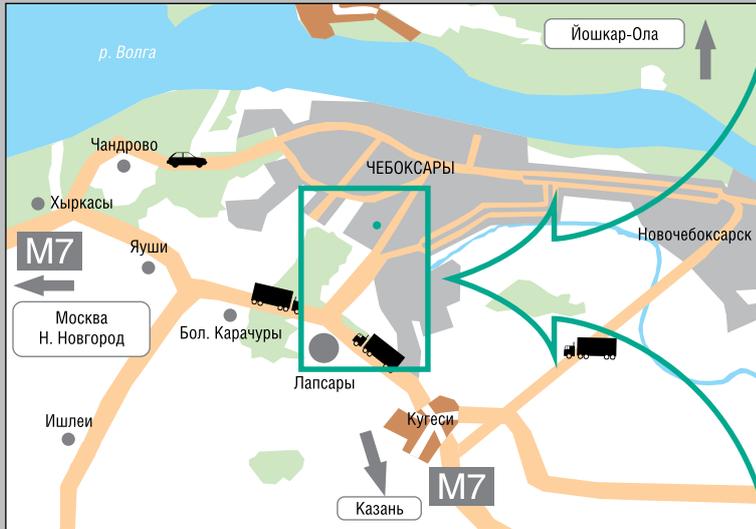
Заказ – по опросному листу – см. [www.ekra.ru](http://www.ekra.ru)



## СХЕМЫ ПРОЕЗДА

ООО НПП «ЭКРА»

428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3





**ЭКРА**

ООО НПП «ЭКРА»  
428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3  
тел. / факс: (8352) 22 01 10 (многоканальный)  
22 01 30 (автосекретарь)  
39 99 29, 55 03 68  
57 00 35, 57 00 76

e-mail: [ekra@ekra.ru](mailto:ekra@ekra.ru)  
<http://www.ekra.ru>