

# СИСТЕМЫ ПЛАВНОГО ПУСКА И РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 3, 6, 10 КВ И МОЩНОСТЬЮ ДО 17 МВТ

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



# СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	2
ШКАФ ПУСКОВОЙ ТИРИСТОРНОГО УСТРОЙСТВА ТИПА ШПТУ .....	7
ШКАФ ПУСКОВОЙ КОНТРОЛЛЕРА УПРАВЛЕНИЯ ТИПА ШПКУ .....	10
ШКАФ ПУСКОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ТИПА ШПКА .....	12
ИНТЕГРАЦИЯ СПП В СОСТАВ АСУ ТП .....	14
АРМ ЭНЕРГЕТИКА. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ .....	16

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,  
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,  
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,  
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
[erk@nt-rt.ru](mailto:erk@nt-rt.ru) || [www.ekra.nt-rt.ru](http://www.ekra.nt-rt.ru)



Системы плавного пуска и регулирования скорости электродвигателей напряжением 3, 6, 10 кВ и мощностью до 17 МВт (СПП) предназначены для осуществления плавного пуска одного или автоматизированного процесса последовательных пусков группы асинхронных и синхронных двигателей, а также для работы с регулированием скорости синхронных двигателей механизмов с различными характеристиками нагрузки и моментами инерции (насосы, компрессоры, вентиляторы, дробилки, мельницы, конвейеры). СПП обеспечивает возможность регулирования величины и скорости нарастания пускового тока, что исключает динамические ударные нагрузки на двигатель и приводной механизм, позволяет осуществлять пуск двигателей от источников ограниченной мощности. Благодаря этому обеспечивается надежность работы, продлеваются сроки эксплуатации оборудования, снимаются ограничения на число пусков двигателя, позволяя рационально использовать оборудование и экономить электроэнергию. Техническая документация на шкафы СПП соответствует нормативной документации ОАО «АК «Транснефть», устанавливающей требования к данной продукции – учетная запись № 3433 в Реестре ТУ и ПМИ (срок нахождения в Реестре до 08.07.2013 г.).

## СТРУКТУРА ПОСТРОЕНИЯ СПП

- устройства верхнего уровня: АРМ энергетика на базе персонального компьютера или на базе программируемого промышленного контроллера (АРМ энергетика);
- устройства среднего уровня: программируемые контроллеры;
- устройства нижнего уровня: пусковые устройства плавного пуска и коммутационное оборудование, блоки дискретного и аналогового ввода/вывода;
- стандартные полевые (промышленные) и компьютерные сети для коммуникации устройств: RS485, RS232, Ethernet, USB и др.

## СОСТАВ СПП

- шкаф пусковой тиристорного устройства исполнений: ШПТУ (преобразователь с фазовым управлением); ШПТУ-ВИ (преобразователь частоты со звеном постоянного тока с выпрямителем и инвертором тока);
  - шкаф пусковой контроллера управления типа ШПКУ для пуска четырех и более двигателей или сложных СПП (например, СПП с двумя ШПТУ и т.п.);
  - реакторы сетевой и токоограничивающий (для ШПТУ-ВИ);
  - шкаф пусковой коммутационной аппаратуры типа ШПКА с вакуумными выключателями или контакторами;
  - автоматизированное рабочее место оператора-энергетика (АРМ энергетика) или пульт управления;
  - шкаф с релейной автоматикой, сигнализацией, переключателями и/или кнопками управления и т.п. (по согласованию с Заказчиком);
  - дополнительно в состав СПП могут входить стандартные ячейки типа КРУ, КСО и др.
- ШПТУ, ШПТУ-ВИ обеспечивают плавный пуск одного или поочередный пуск нескольких двигателей, а типоразмер ШПТУ-ВИ...Д – длительную работу с регулированием скорости двигателя.
- Подключение ШПТУ к секциям питающего напряжения осуществляется стандартными высоковольтными ячейками с выключателями и комплектом защит.
- Подключение ШПТУ к запускаемым двигателям осуществляется шкафами типа ШПКА (с высоковольтными вакуумными выключателями или контакторами) или стандартными высоковольтными ячейками. ШПКА обеспечивают работу в кратковременном, повторно-кратковременном и длительном режимах.

## ПРИМЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ СПП В БЛОК-БОКСЕ



## ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА СПП ПРОИЗВОДСТВА ООО 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 ООО 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 выкатной тележки (электрическая блокировка);
- 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 на двигатель 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 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 (СУ) выполнена в виде терминала управления и визуализации и имеет магистрально-модульную архитектуру построения, аналогичную построению терминалов релейных защит и противоаварийной автоматики (РЗА);
- модули СУ имеют блочно-унифицированную конструкцию с передним присоединением внешних проводов.



## НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОТКАЗНОСТЬ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

- сборка силовых тиристорных модулей устройства осуществляется с применением специализированного пресса и контролем нормированного усилия прижатия с помощью цифрового тензодатчика;
- запатентованная конструкция высоковольтного тиристорного столба обеспечивает:
  - нормированное прижатие таблеточных тиристорov в течение всего срока эксплуатации;
  - выполнение ремонтных работ без применения специализированного оборудования и инструмента;
- правильность функционирования и надежность работы обеспечивается схемой управления включением тиристорov:
  - длительность высокочастотных импульсов – 20 мкс в изменяющемся по длительности пакете импульсов;
  - форсировка первого в пакете импульса;
- передача управляющих импульсов осуществляется по оптоволоконным каналам, что обеспечивает высокую помехозащищенность и гальваническую развязку с высоковольтными цепями;
- обеспечивается контроль работоспособности каждого из высоковольтных тиристорov до и после выполнения плавного пуска двигателя;
- СПП на базе ШПТУ оснащается дифференциальной защитой при пуске высоковольтных двигателей мощностью выше 5 МВт в соответствии с нормативными требованиями по высоковольтной релейной защите;
- устройство имеет максимальный набор защит:
  - максимально-токовая защита 2-х видов (аппаратная и программная);
  - 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 3, 6 или 10 кВ относительно напряжения синхронизации 100 В переменного тока цепей управления;
  - повышенное силовое напряжение;
  - пониженное силовое напряжение;
  - защита от работы в недопустимых температурных режимах\*;
  - дуговая защита;
  - защита от превышения допустимого уровня влажности\*;
  - внешние неисправности (отдельный вход)\*;
  - защита от открывания дверей высоковольтных секций шкафа;

\* Наличие датчиков температуры и влажности, точность уставки срабатывания, количество входов для внешних неисправностей – по согласованию с Заказчиком.

- устройство обеспечивает самодиагностику:
  - неисправность системы управления и внутренних источников питания ШПТУ;
  - неисправность силовой части (пробой тиристорov);
- устройство прошло испытания на электромагнитную совместимость:
  - устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12 при степени жесткости испытаний 2;
  - устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5 при степени жесткости испытаний 4;
  - устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4 при степени жесткости испытаний 3;
  - устойчивость к магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648 при степени жесткости испытаний 4: 30 А/м – для непрерывного магнитного поля; 400 А/м – для кратковременного магнитного поля;
  - устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2 при степени жесткости испытаний 4;
- цифровые алгоритмы управления, реализованные в СУ, рассчитаны для работы в условиях сильных помех, поступающих по каналам измерения;
- устройство проходит испытания в термокамере в режиме термоциклирования на стендовом оборудовании ООО НПП «ЭКРА» в течение 72 часов по заданной циклограмме;
- схемотехнические решения, применяемые в терминале СУ ШПТУ, хорошо себя зарекомендовали в терминалах РЗА 6-500 кВ ООО НПП «ЭКРА».

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

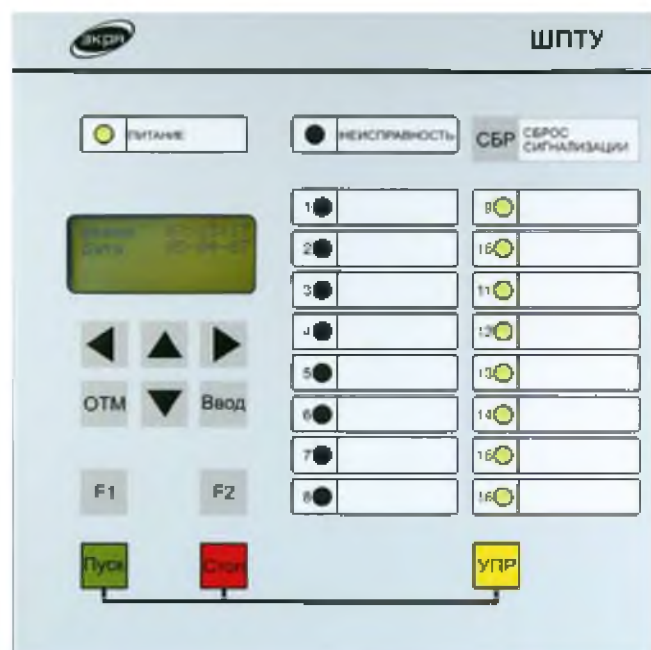
- функция задания произвольной формы кривой пускового тока с количеством участков до 10 включительно, что позволяет оптимально настроить кривую пускового тока;
- функция вывода в аналоговом виде до 4-х переменных СУ, что позволяет провести наладку и проверку устройства при помощи осциллографа;
- функция регистратора мгновенных событий, работающая совместно с программно-техническим комплексом «Автоматизированное рабочее место энергетика по СПП» «Автоматизированная система мониторинга и управления» (ПТК «АСМиУ»):
  - каждое событие имеет метку даты и времени с точностью до 1 мс;
  - размер банка мгновенных событий – 5000 событий;
- функция регистратора исторических событий, облегчающая проведение пусконаладочных работ и работ, связанных с текущей эксплуатацией ШПТУ. Функция позволяет отследить 30 штатных и 30

аварийных событий с информацией о каждом пуске:

- дата и время начала пуска;
- продолжительность процесса 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, что позволяет оценить состояние энергосистемы и системы «электродвигатель-агрегат»;
- графики мгновенных значений токов и линейных напряжений, а также другие переменные СУ (сигналы регуляторов тока, системы импульсно-фазового управления и т.п.), что позволяет произвести корректировку работы СУ без использования специализированного оборудования (осциллографа, программно-технического измерительного комплекса);
- тренды действующих значений линейных напряжений, что позволяет оценить состояние энергосистемы;
- функция регистратора архивных событий, позволяющая отследить состояние элементов и защит ШПТУ, не связанных с процессом пуска. Функция регистратора архивных событий работает автономно и не требует наличия дополнительного оборудования:
  - каждое событие имеет метку даты и времени с точностью до 1 мс;
  - объем регистратора архивных событий – около 30 календарных дней;
- функция парольной системы ограничения, которая позволяет разграничить зоны ответственности по группам доступа, т.е. изменение параметров может производить только специально обученный персонал;
- функция просмотра и изменения параметров, позволяющая произвести изменения без наличия ПТК «АСМиУ», или реализация этих функций в АСУ ТП объекта;
- режимы тестирования, позволяющие осуществить проверку устройства в режиме контрольного опробования;
- набор аппаратных интерфейсных каналов связи:
  - 3 канала RS485/RS232 с изоляцией 5 кВ;
  - 1 канал Ethernet с изоляцией от 500 В до 2,5 кВ в зависимости от способа применения;
  - другие аппаратные каналы связи – по требованию Заказчика;
- набор программных протоколов связи:
  - программный протокол ModBus RTU;
  - программный протокол ModBus ACSII;

- программный протокол ModBus TCP/IP;
- программный протокол UDP;
- аппаратно-программный протокол ProfiBus;
- аппаратно-программный протокол CANOpen;
- аппаратно-программный протокол DeviceNet;
- другие программные протоколы связи – по требованию Заказчика.
- работа совместно с ПТК «АСМиУ»;
- реализация функций ШПКУ системы плавного пуска, включающей до 4-х двигателей.

### ВСТРОЕННЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА



## ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ТИПА ШПТУ



### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

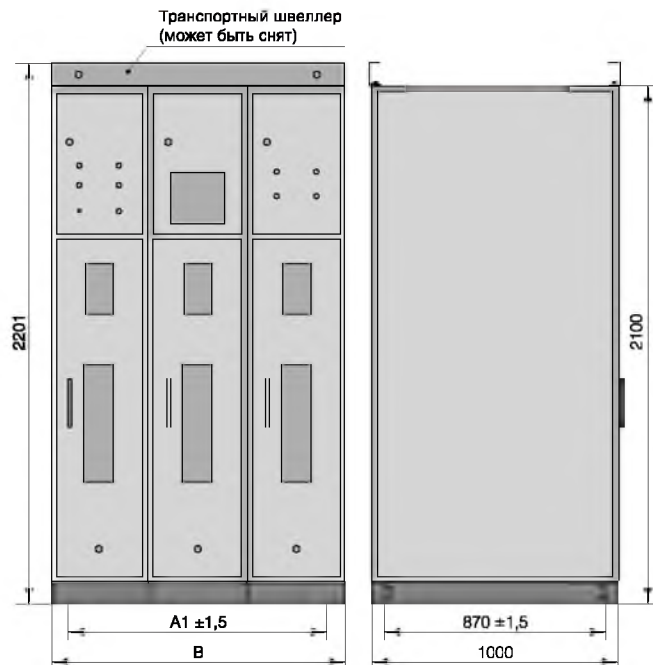
### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ СПП

- шкаф ШПТУ (типоисполнение и количество зависят от заказа);
- шкаф ШПКА (типоисполнение и количество зависят от заказа);
- шкаф ШПКУ (типоисполнение зависит от количества запускаемых двигателей и пусковых устройств в составе СПП);
- пульт управления (по заказу);
- комплект технической документации.

### НПП «ЭКРА» ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- разработку схмотехнических 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.

## 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

- устройство под напряжением;
- устройство обесточено;
- готовность устройства;
- авария устройства;
- 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» (между тиристорными модулями и силовыми шинами установлены изолирующие шторки. Тележки с модулями имеют два положения: рабочее и контрольное. Перемещение из одного положения в другое возможно только при отключенном напряжении при закрытой дверке с помощью специального ключа);
- терминал микропроцессорной системы управления в кассетном исполнении, 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 ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА	
номинальное напряжение, кВ	3, 6, 10
номинальный ток главных цепей, А	см. таблицы типоразмеров
напряжение питающей сети: терминал управления – 220 В±20 % постоянного или переменного однофазного тока вентиляторы – 220 В +10, -15 % переменного однофазного тока вспомогательные цепи – в соответствии с техническими требованиями Заказчика частота – 50 Гц ± 2 %	
мощность запускаемых двигателей, кВт	до 17 000
степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 (IP51 и др. по заказу)
механическое исполнение по ГОСТ 17516.1-90	M39
охлаждение	воздушное принудительное

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

Типоразмер	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	Габаритные размеры (высота-Н х длина-В х глубина-Л), мм	Масса, кг, не более
ШПТУ-ХХ*-Х**-120 УХЛ4	3; 6; 10	120	360	2200x1200x1000	700
ШПТУ-ХХ*-Х**-250 УХЛ4		250	750	2200x1200x1000	700
ШПТУ-ХХ*-Х**-450 УХЛ4		450	1350	2200x1800x1200	1000
ШПТУ-ХХ*-Х**-600 УХЛ4		600	1800	2200x1800x1200	1000
ШПТУ-ХХ*-Х**-930 УХЛ4		930	2800	2200x1800x1200	1200
ШПТУ-ХХ*-Х**-1100 УХЛ4		1100	3300	2200x1800x1200	1200

\* ВИ/В, И – характеристика преобразователя (для преобразователя с фазовым управлением – опускается).

\*\* 3, 6, 10 – для номинального напряжения главных цепей 3, 6, 10 кВ соответственно.

### ТИПОИСПОЛНЕНИЯ ШПТУ-ВИ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

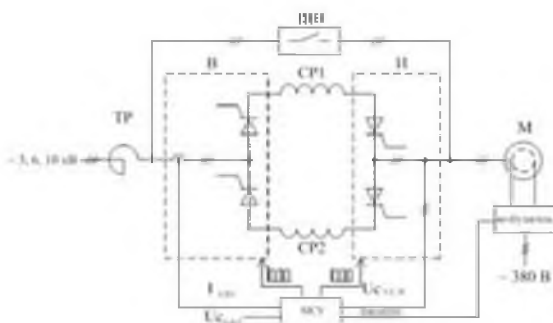
Типоразмер	Номинальное напряжение главных цепей (линейное) ( $U_{ном}$ ), кВ	Номинальный ток ( $I_{ном}$ ), А	Габаритные размеры (высота-Н х длина-В х глубина-Л), мм	Масса, кг, не более
ШПТУ-В-ХХ*-200Д УХЛ4	3; 6; 10	200	2200x1200x1000	700
ШПТУ-В-ХХ*-400Д УХЛ4		400	2200x1200x1000	1700
ШПТУ-И-ХХ*-200Д УХЛ4		200	2200x1800x1000	700
ШПТУ-И-ХХ*-400Д УХЛ4		400	2200x1800x1000	1700

### ТИПОИСПОЛНЕНИЕ ШПТУ-ВИ

Устройства предназначены для плавного пуска 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. Реакторы предназначены для обеспечения условий надежной коммутации тиристоров и ограничения токов короткого замыкания на уровне допустимых значений. Алгоритм управления системы управления ШПТУ-ВИ обеспечивает:

- определение исходного положения ротора двигателя с целью гарантированного пуска в заданном направлении вращения;
- плавный запуск двигателя до синхронной скорости вращения с пусковыми токами на уровне номинальных значений;
- синхронизацию двигателя с питающей сетью и безударное подключение его к питающей сети.

Функциональная схема ШПТУ-ВИ



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

### ВНЕШНИЙ ВИД ШПКУ



### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ШПКУ

- управление последовательным пуском нескольких двигателей;
- контроль состояния высоковольтных коммутационных аппаратов, двигателей, агрегатов, элементов СПП и т.д.;
- мониторинг состояния пусковых(ого) устройств(а), их(его) элементов и взаимодействие с ним(и) (команды управления, параметры пуска);
- организация массива событий системы;
- организация интерфейсных функций СПП с АСУ ТП верхнего уровня и с АРМ энергетика;
- возможность реализации АРМ энергетика на базе программируемого контроллера ШПКУ;
- выполнение роли станции удаленного ввода-вывода при управлении от терминала СПП.

### СОСТАВ ШПКУ

- программируемый контроллер;
- релейная аппаратура для связи с высоковольтными ячейками и АСУ ТП;
- развязывающий трансформатор для питания программируемого контроллера;
- источник бесперебойного питания.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНТРОЛЛЕРА СПП

- надежность;
- совместимость аппаратных и программных протоколов с промышленными контроллерами ABB, Advantech, ICPDAS, Siemens, Idec, Facon, LG, Mitsubishi, Modicon, OMRON с целью интеграции СПП в АСУ ТП;
- производительность управляющего процессора;
- удобство и минимальное время перенастройки;
- гибкость в реализации алгоритмов СПП.

### В КАЧЕСТВЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТРОЛЛЕРА МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ:

- контроллер на базе терминала системы управления, обладающий всеми достоинствами, приведенными выше для системы ШПТУ;
- контроллер на базе оборудования фирмы Siemens (серия Simatic S7-300 и др.);
- контроллер на базе оборудования фирмы ICPDAS (серии WinPAC, LinPAC, iPAC-8000 и др.);
- контроллер на базе оборудования по требованию Заказчика.

Тип управляющего контроллера, его состав и технические возможности определяются особенностями проекта.



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА

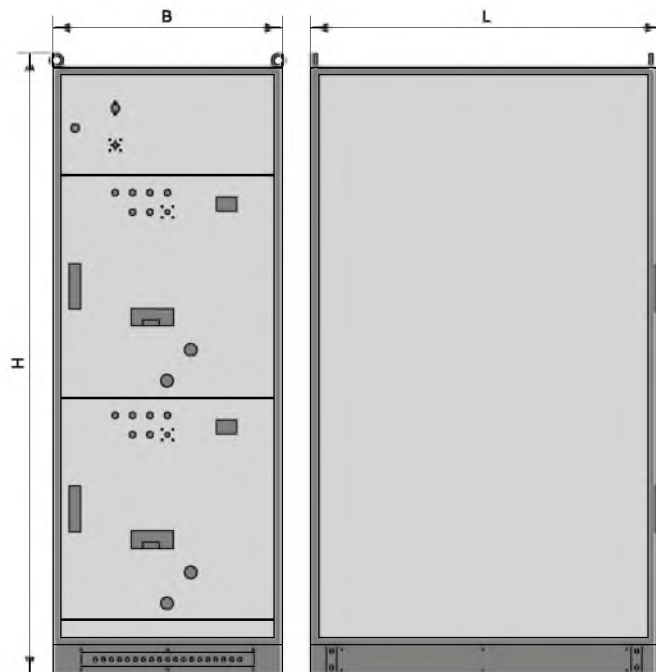
## номинальное напряжение

питания переменного тока, В	220±20%
переменного/выпрямленного оперативного тока (по заказу), В	110 или 220
синхронизации, В	100
номинальная частота переменного тока, Гц	50
потребление:	
цепей оперативного тока в состоянии срабатывания всех входных реле, не более, Вт	130
цепей синхронизации с каждого ТН, не более, ВА	4
цепей собственного питания, не более, Вт	72
время автономной работы от аккумуляторов источника бесперебойного питания	
при нагрузке 140 Вт, мин.	19,4
при нагрузке 280 Вт, мин.	5,9
степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP40 и др.
механическое исполнение по ГОСТ 17516.1-90	M39
габаритные размеры (высота*длина*глубина), мм	2200*600 (1000 – для запуска 7 и более двигателей)*400
масса, кг, не более	150 (250 – для запуска 7 и более двигателей)

### ВНЕШНИЙ ВИД ШПКУ



### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШПКА



ШПКА предназначен для подключения запускаемых двигателей 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 отделено друг от друга металлическими внутренними стенками шкафа.

Ввод/вывод силовых шин (кабелей) – сверху и снизу в любой комбинации.

Для безопасности обслуживания на дверях каждого отсека установлена сигнализация о состоянии выключателей и возможном наличии силового напряжения как на вводах, так и на выводах ШПКА, а также о положении коммутационных аппаратов – рабочее/контрольное.



## 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 и др. по заказу
механическое исполнение по ГОСТ 17516.1-90	M39

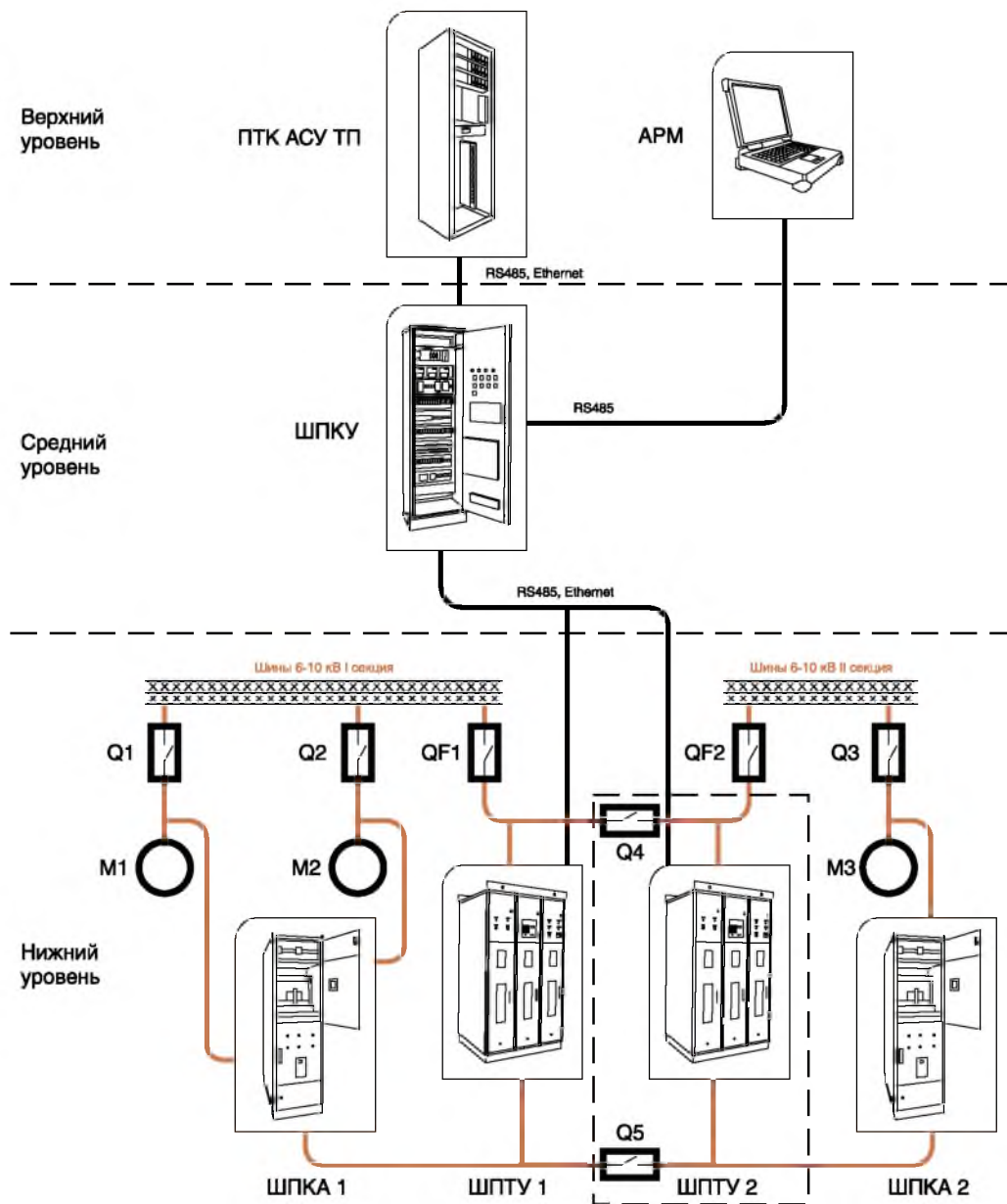
## ТИПОИСПОЛНЕНИЯ ШПКА

Типоисполнение*	Номинальный ток ( $I_{ном}$ ), А	Тип встроенного аппарата**	Количество встроенных аппаратов, шт.	Габаритные размеры (высота-Н x длина-В x глубина-L), мм	Масса, кг, не более
ШПКА-К-1-400 УХЛ4	400	К	1	Н=2200 В=700 L=1100	400
ШПКА-К-2-400 УХЛ4	400		2		500
ШПКА-КВ-2-400 УХЛ4	630	К В	2	Н=2200 В=800 L=1100	600
ШПКА-В-1-630 УХЛ4	630	В	1	Н=2200 В=800 L=1200	650
ШПКА-В-2-630 УХЛ4			2		
ШПКА-В-1-1000 УХЛ4	1000	В	1	**	**
ШПКА-В-2-1000 УХЛ4			2		

\* К – контактор; В – выключатель – тип встроенного коммутационного аппарата – по заказу (контакторы типов КВТ и др., выключатели типов ВВ/ТЕЛ, ВБП и др.)

\*\* по согласованию с Заказчиком.

## СПП ТРЕХ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ДВУХ СЕКЦИЙ ШИН



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

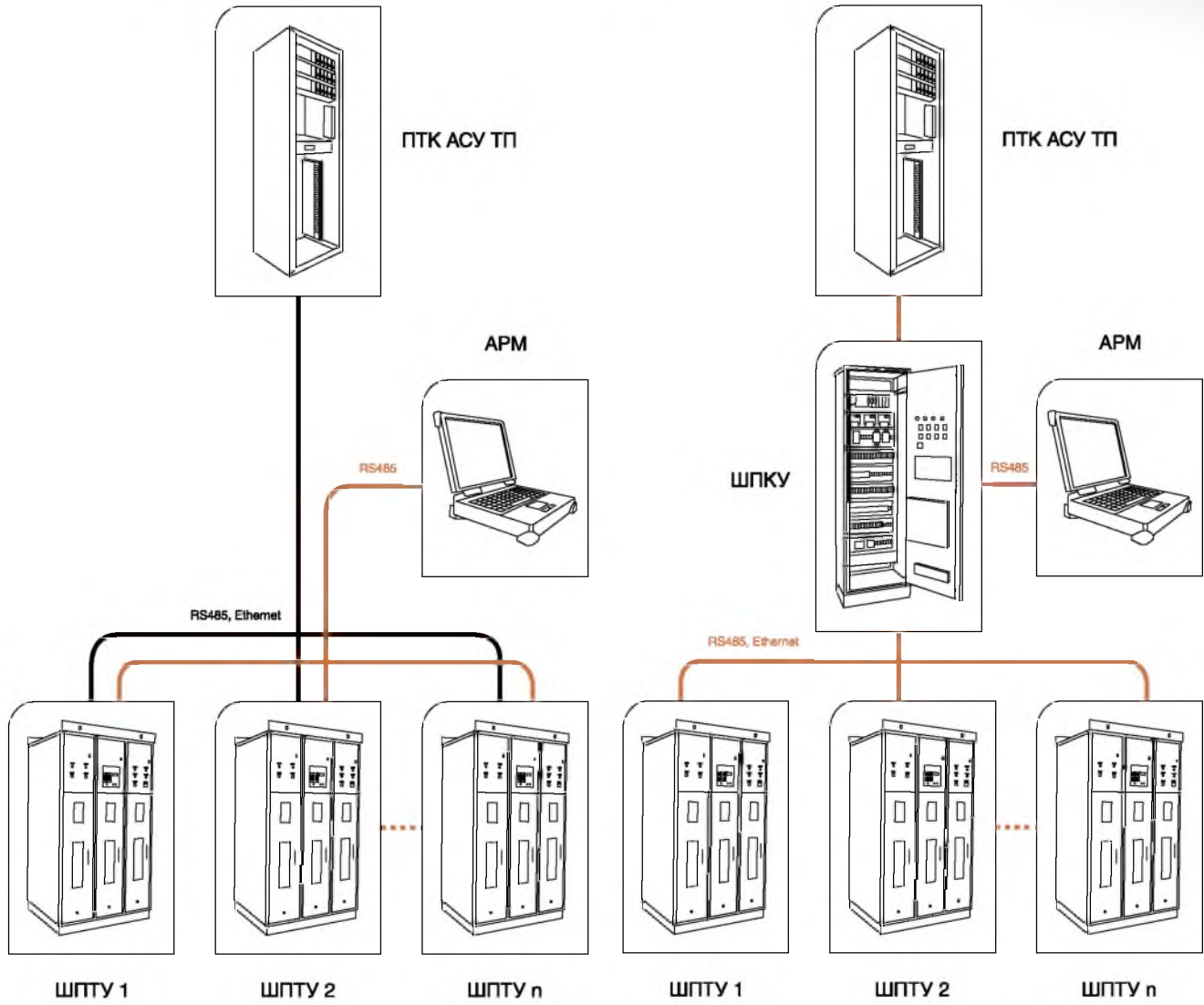
QF1, QF2 – сетевые ячейки с выключателями и комплектом необходимых защит;  
 Q1...Q3 – рабочие ячейки;  
 M1...M3 – двигатели;  
 Q4 – ячейка сетевого секционного выключателя;  
 Q5 – ячейка пускового секционного выключателя.



ПРИМЕРЫ ИНТЕГРАЦИИ СПП В СОСТАВ АСУ ТП

• без ШПКУ

• с ШПКУ



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



### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ АРМ ЭНЕРГЕТИКА

- контроль состояния основных элементов СПП;
- управление пуском двигателей (окно «Мнемопанель»);
- организация журнала регистрации событий, тревог и действий оператора, а также ведение базы данных по СПП;
- просмотр и изменение пусковых уставок двигателей;
- предупредительная и аварийная сигнализация по СПП;
- организация исторических трендов пусковых токов и линейных напряжений;
- возможность осуществления обмена информацией с другими программными средствами, устанавливаемыми на этой же технической платформе, или по каналам связи RS485 и др.;
- возможность организации АСУ оборудования РЗА.

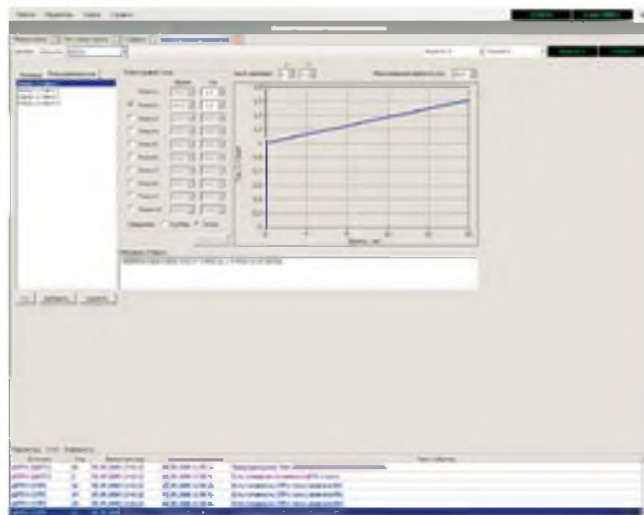
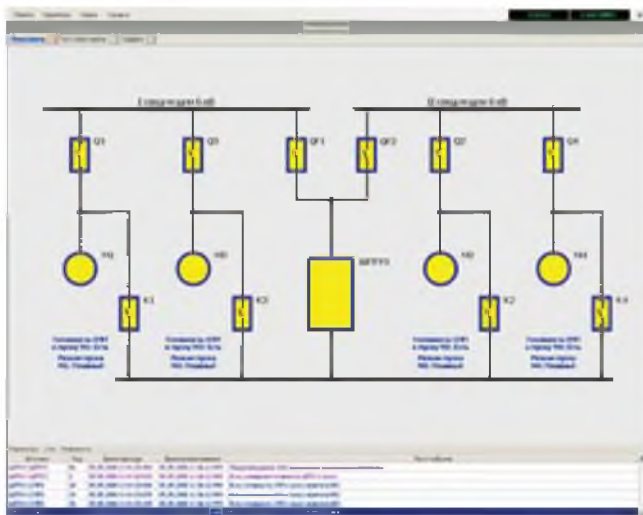
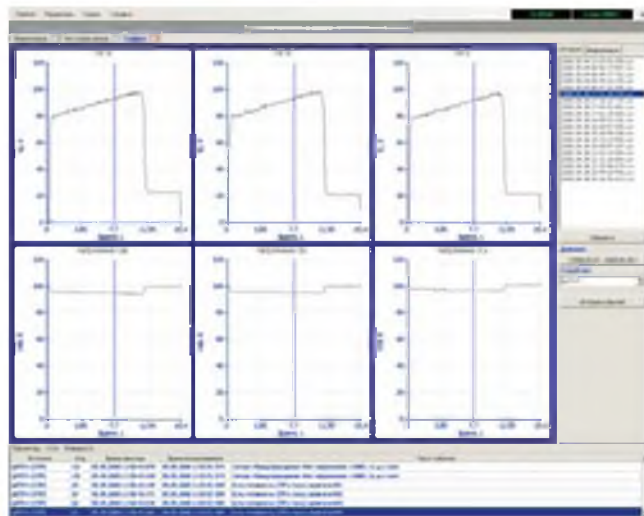
### ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СПП

Пульт управления СПП может быть выполнен как на базе персонального компьютера, так и на базе промышленной ЖК-панели.

Пульт обеспечивает дистанционное управление следующими функциями:

- мониторинг и оперативное управление процессом пуска;
- прием информации о состоянии объекта управления;
- хранение и формирование исторических трендов измеряемых фазных токов и линейных напряжений;
- организация журнала регистрации событий нижнего уровня, тревог, действий оператора и формирование базы данных;
- просмотр и изменение параметров пуска по каждому двигателю (дистанционное задание траектории пуска);
- формирование предупредительной и аварийной сигнализации СПП.

Вариант исполнения – по заказу.

## СИСТЕМА ПЛАВНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ 3, 6, 10 КВ



1. Наименование организации-заказчика и контактные

данные технического исполнителя заказчика

Заказчик .....

Адрес .....

Контактное лицо .....

Тел./факс .....

E-mail .....

2. Вид (насосная станция, компрессорная станция и т.п.)

и название объекта эксплуатации .....

3. Питающая сеть

Напряжение сети, кВ .....

Частота сети, Гц .....

Источник питания (вид – нужное указать ):

вид:

трансформатор

генератор

тип .....

номинальная мощность, кВА .....

ударный ток КЗ на шинах питания СПП .....

4. Информация об агрегатах (электродвигателях

и приводных механизмах), запускаемых СПП

Общее количество агрегатов, .....

в том числе от каждой секции шин .....

При наличии различных по типоразмерам и мощности электродвигателей или приводных механизмов информация дается по каждому типу агрегата: по 1-му типу – в Опросном листе, по остальным – в Приложении А к Опросному листу.

5. Параметры электродвигателя

Тип .....

Номинальное напряжение, кВ .....

Номинальная мощность, кВт .....

Номинальная частота вращения, мин.<sup>-1</sup> .....

Номинальный ток, А .....

Кратность пускового тока при прямом пуске ( $I_n/I_{ном}$ ) .....

Кратность пускового момента ( $M_n/M_{ном}$ ) .....

Тип возбудителя (нужное указать ):

статический

вращающийся

6. Требования к характеристикам плавного пуска

Время разгона (желательное/максимально допустимое), с .....

Частота пусков (в час, смену, год) .....

Минимальная продолжительность паузы между пусками, с .....

Желаемое ограничение пускового тока  $I_n/I_{ном}$  .....

Желаемое время плавного пуска, с .....



## 7. Параметры приводного механизма (нагрузки)

Наименование и тип (насос, вентилятор, компрессор и т.п.) . . . . .

Потребляемая мощность в установившемся режиме, кВт . . . . .

Момент сопротивления, кГм . . . . .

    при трогании . . . . .

    в конце разгона . . . . .

(График зависимости момента сопротивления от частоты вращения приводится Заказчиком в Приложении А, либо указывается характер зависимости.)

Суммарный маховый момент механизма и редуктора, приведенный к валу электродвигателя, кГм<sup>2</sup>. . . . .

Продолжительность прямого пуска (время от начала пуска до выхода на номинальную частоту вращения), с . . . . .

## 8. Параметры и элементы, взаимодействующие с СПП

Количество пусковых устройств (ШПТУ), входящих в СПП, шт. . . . .

Тип пульта управления СПП (нужное указать ):

на базе промышленной ЖК-панели для визуализации и управления

на базе персонального компьютера или ноутбука

пульт не поставляется

Наличие связи с верхним уровнем (нужное указать ):

канал связи RS485, программные протоколы ModBus RTU, ProfiBus (опция)

канал связи Ethernet, программные протоколы ModBus/TCP UDP (опция)

Наличие резервных высоковольтных ячеек на объекте Заказчика для подключения ШПТУ к секциям шин . . . . .

9. Требования к конструкции (нужное указать ):

Стандартное исполнение (окружающая температура (1-45) °С, относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25 °С (без конденсации влаги))

Установка устройства в условиях, отличных от п. «Стандартное исполнение» (указать подробно) . . . . .

## ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАТЬСЯ:

Отдел электропривода ООО НПП «ЭКРА» . . . . .	428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
Телефон: по отделу электропривода (прямой) . . . . .	(8352) 22-01-19
автосекретарь . . . . .	(8352) 22-01-30
Тел./факсы: по предприятию (мини-АТС) . . . . .	(8352) 22-01-10 (приемная)
	(8352) 57-00-76, 57-00-35, 55-43-61, 57-01-27, 55-03-68
E-mail . . . . .	ekra@ekra.ru
http:// . . . . .	www.ekra.ru

Зав. отделом Альтшуллер Маркс Иосифович:  
тел. добавоч. 1011, 1326  
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



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Количество агрегатов . . . . . типа . . . . .

Параметры электродвигателя:

Тип . . . . .

Номинальное напряжение, кВ . . . . .

Номинальная мощность, кВт . . . . .

Номинальная частота вращения, мин.<sup>-1</sup> . . . . .

Номинальный ток, А . . . . .

Кратность пускового тока при прямом пуске ( $I_p/I_{ном}$ ), А . . . . .

Номинальный момент вращения, Нм . . . . .

Тип возбудителя (нужное указать ):

статический

вращающийся

Параметры приводного механизма (нагрузки):

Наименование и тип (н-р, насос, вентилятор, компрессор и т.п.) . . . . .

Потребляемая мощность в установившемся режиме, кВт . . . . .

Момент сопротивления, кГм

(График зависимости момента сопротивления от частоты вращения приводится Заказчиком в приложении, либо указывается характер зависимости.)

при трогании . . . . .

в конце разгона . . . . .

Суммарный маховый момент механизма и редуктора, приведенный к валу электродвигателя, кГм<sup>2</sup>. . . . .



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,  
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,  
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,  
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
[erk@nt-rt.ru](mailto:erk@nt-rt.ru) || [www.ekra.nt-rt.ru](http://www.ekra.nt-rt.ru)