

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ

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

Издание 4•2009

СОДЕРЖАНИЕ

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

● ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	2
● ШКАФ ПУСКОВОЙ ТИРИСТОРНОГО УСТРОЙСТВА ТИПА ШПТУ	6
● ШКАФ ПУСКОВОЙ КОНТРОЛЛЕРА УПРАВЛЕНИЯ ТИПА ШПКУ	8
● ШКАФ ПУСКОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ТИПА ШПКА	9
● ИНТЕГРАЦИЯ СПП В СОСТАВ АСУ ТП	11
● АРМ ЭНЕРГЕТИКА. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ	13
● ОПРОСНЫЙ ЛИСТ	14



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2

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 электро-энергию.

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 типоисполнение ШПТУ-ВИ...Д - длительную работу с регулированием скорости двигателя. Подключения 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 и 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 безопасности эксплуатации устройства:

- механическая блокировка дверей высоковольтных отсеков;
- контроль рабочего и контрольного положений выкатной тележки (электрическая блокировка);
- наличие шторочного механизма, исключающего прикоснение 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 запирания их замками;
- двери секции низкого напряжения снабжены встроеннымми 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 тиристоров в течение всего срока эксплуатации;
 - выполнение ремонтных работ без применения специализированного оборудования и инструмента.
- правильность функционирования и надежность работы обеспечивается схемой управления включением тиристоров:
 - 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 тиристоров до и после выполнения плавного пуска двигателя;
- СПП на базе ШПТУ оснащается дифференциальной защи-

той 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 тиристоров);
- 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



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

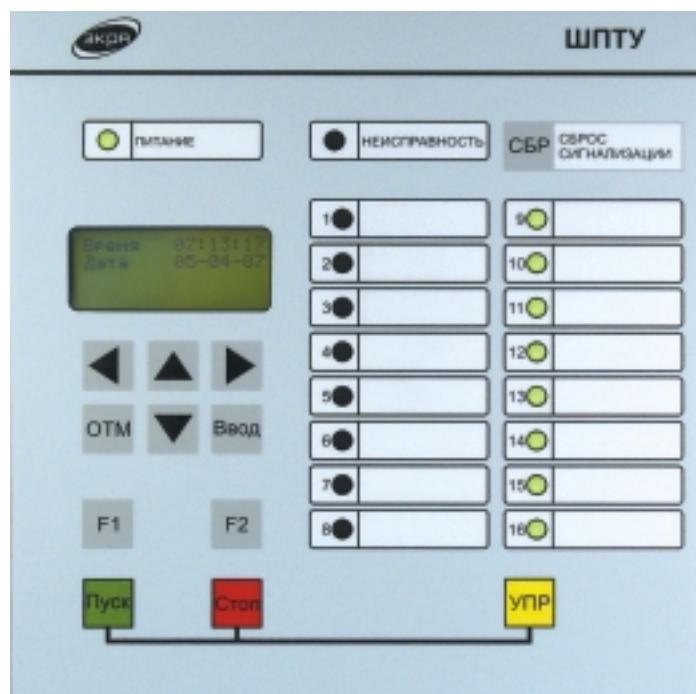
4

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 пусков 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 измерительно-го 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 реализации 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 ASCII;
 - 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 электродвигателей.

ВСТРОЕННЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА





ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ТИПА ШПТУ



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C
- относительная влажность воздуха при 25°C
- высота над уровнем моря, м
- атмосферное давление, кПа
- тип атмосферы
- место установки
- рабочее положение в пространстве

от 1 до 45
не более 80% (без конденсации влаги)
не более 1000
от 86,6 до 106,7
II промышленная
закрытое помещение
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.

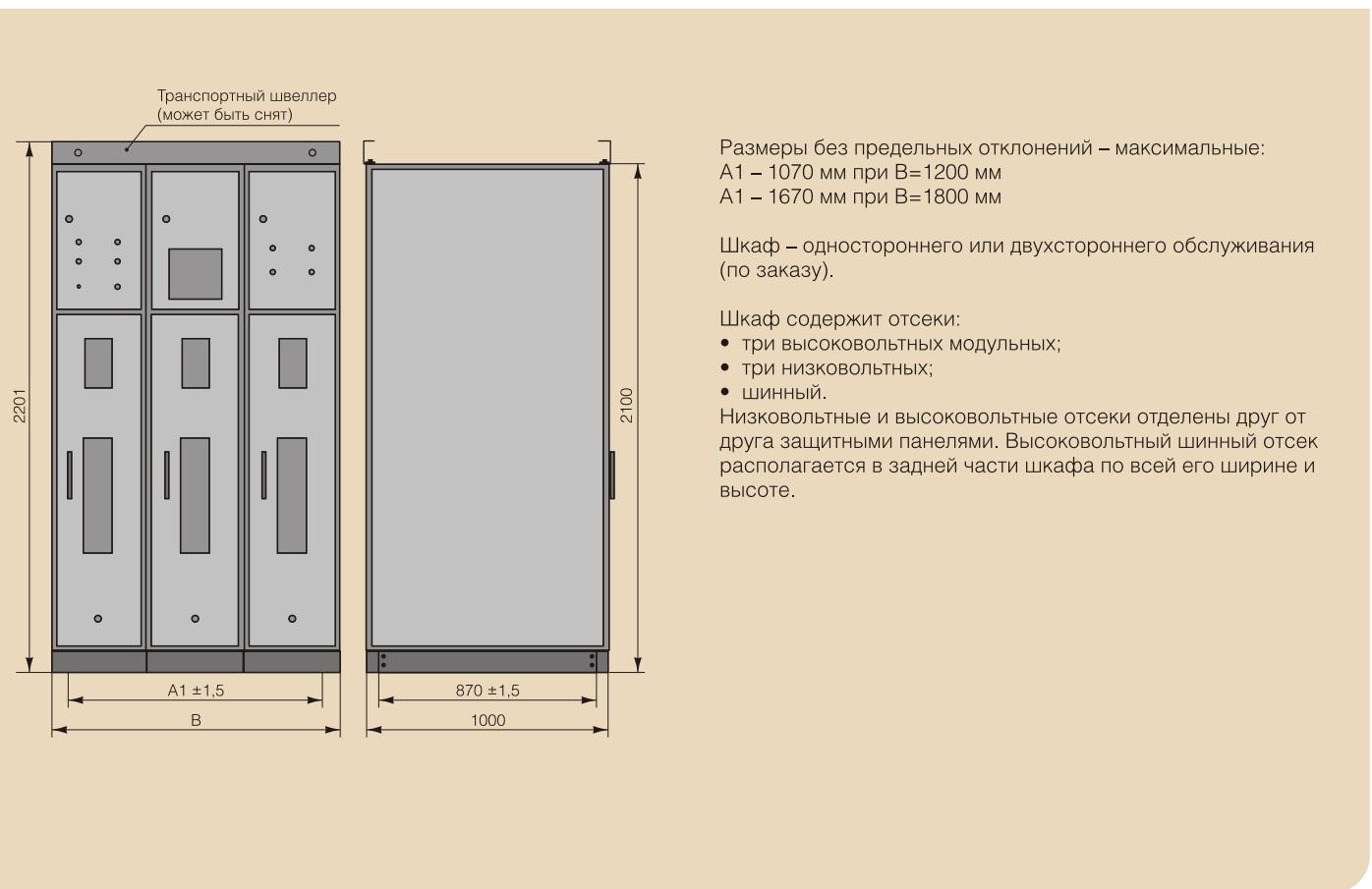
НПП «ЭКРА» осуществляет:

- разработку 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.

ШКАФ ПУСКОВОЙ ТИРИСТОРНОГО УСТРОЙСТВА ТИПА ШПТУ

6

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШПТУ



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 касетном 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 ХАРАКТЕРИС- ТИКИ ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА

• номинальное напряжение, кВ	3, 6, 10
• номинальный ток главных цепей, А	см. таблицы типоисполнений
• напряжение питающей сети:	
терминал управления – 220 В $\pm 20\%$ постоянного или переменного однофазного тока	
вентиляторы - 220 В +10, -15 % переменного однофазного тока	
вспомогательные цепи - в соответствии с техническими требованиями заказчика	
частота – 50 Гц $\pm 2\%$	
• 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

Типоисполнение	Номинальное напряжение главных цепей (линейное) (I _{nominum}), кВ	Номинальный ток (I _{nominum}), А	Пусковой ток в течение времени до 90 с (I _{p u}), не более, А	Габаритные размеры (высота-Н x длина-В x глубина-Л), мм	Масса, кг, не более
ШПТУ-XX*-X**-120 УХЛ4		120	360	2200x1200x1000	700
ШПТУ-XX*-X**-250 УХЛ4		250	750	2200x1200x1000	700
ШПТУ-XX*-X**-450 УХЛ4	3; 6; 10	450	1350	2200x1800x1000	1000
ШПТУ-XX*-X**-600 УХЛ4		600	1800	2200x1800x1000	1000
ШПТУ-XX*-X**-930 УХЛ4		930	2800	2200x1800x1000	1200
ШПТУ-XX*-X**-1100 УХЛ4		1100	3300	2200x1800x1000	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.

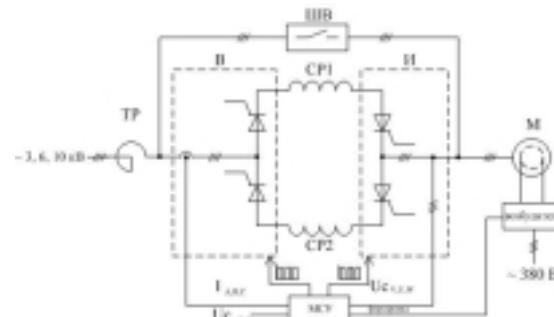
Типоисполнения ШПТУ-ВИ для длительного режима работы с регулированием частоты вращения двигателя

Типоисполнение	Номинальное напряжение главных цепей (линейное) (I _{nominum}), кВ	Номинальный ток (I _{nominum}), А	Габаритные размеры (высота-Н x длина-В x глубина-Л), мм	Масса, кг, не более
ШПТУ-В-XX*-200Д УХЛ4		200	2200x1200x1000	700
ШПТУ-В-XX-400Д УХЛ4	3; 6; 10	400	2200x1200x1000	1700
ШПТУ-И-XX*-200Д УХЛ4		200	2200x1800x1000	700
ШПТУ-И-XX-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.



тиристорные выпрямитель В и инвертор И, реакторы тоокограницивающие TP и слаживающие СР1, СР2, шунтирующий выключатель ШВ, микропроцессорная система управления МСУ, двигатель М.

Функциональная схема ШПТУ-ВИ

ШКАФ ПУСКОВОЙ КОНТРОЛЛЕРА УПРАВЛЕНИЯ ТИПА ШПКУ

8

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.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПКУ

- номинальное напряжение
 - питания переменного тока, В $220\pm20\%$
 - 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 М39
- габаритные размеры (высота*ширина*глубина), мм 2200*600*400
- масса, кг, не более 150

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.

ШКАФ ПУСКОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ТИПА ШПКА

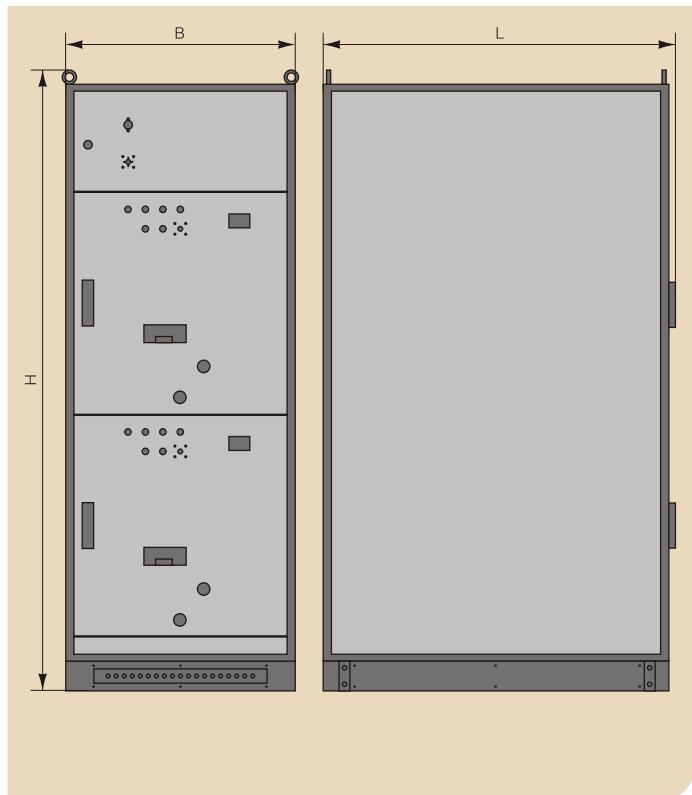
9



ВНЕШНИЙ ВИД ШПКА



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 (Iном), А	Тип встроенного аппарата**	Количество встроенных аппаратов, шт.	Габаритные размеры (высота-Н x длина-В x глубина-Л), мм	Масса, кг, не более
ШПКА-К-1-400 УХЛ4	400	K	1	H=2200	400
ШПКА-К-2-400 УХЛ4	400	K	2	B=700 L=1100	500
ШПКА-КВ-2-400 УХЛ4	630	K B	2	H=2200 B=800 L=1100	600
ШПКА-В-1-630 УХЛ4	630	B	1	H=2200	
ШПКА-В-2-630 УХЛ4	630	B	2	B=800 L=1200	650
ШПКА-В-1-1000 УХЛ4	1000	B	1	**	**
ШПКА-В-2-1000 УХЛ4	1000	B	2		

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

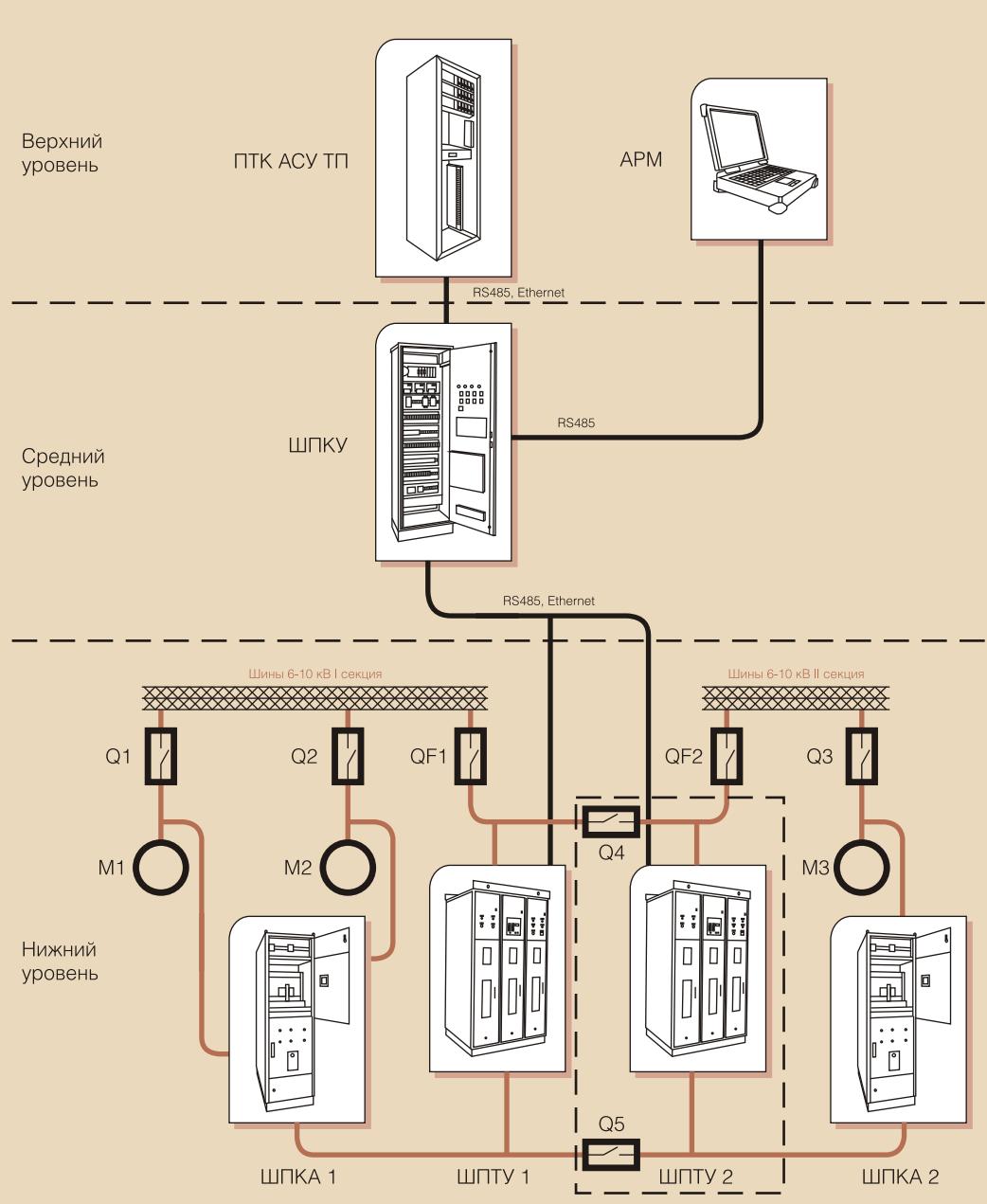
** по согласованию с заказчиком.

ИНТЕГРАЦИЯ СПП В СОСТАВ АСУ ТП

11



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;

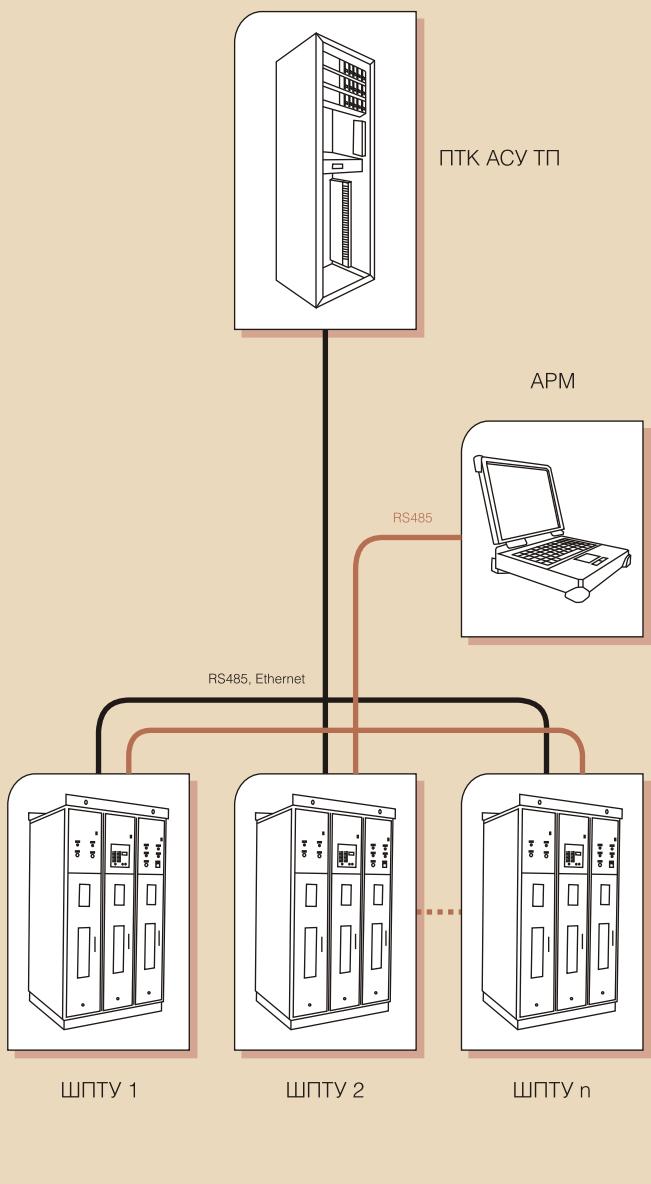
M1...M3 – двигатели;

Q4 – ячейка сетевого секционного выключателя;

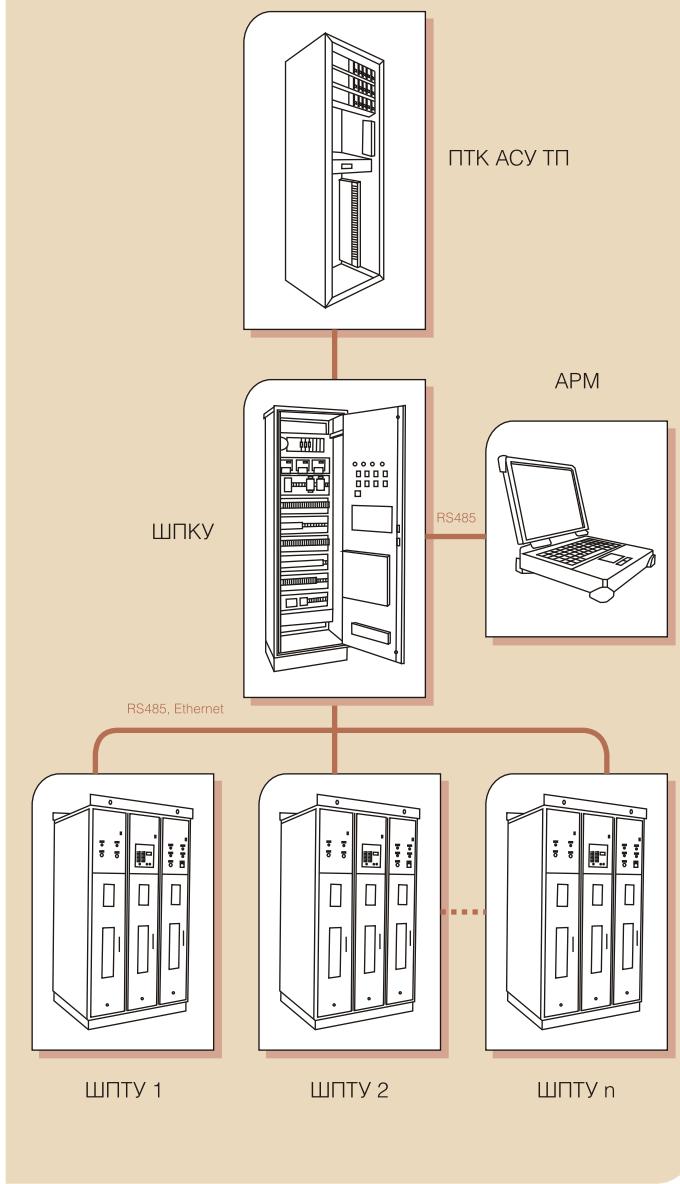
Q5 – ячейка пускового секционного выключателя.

ПРИМЕРЫ ИНТЕГРАЦИИ СПП в 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.

АРМ ЭНЕРГЕТИКА. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

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 электродвигателей;
- 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.

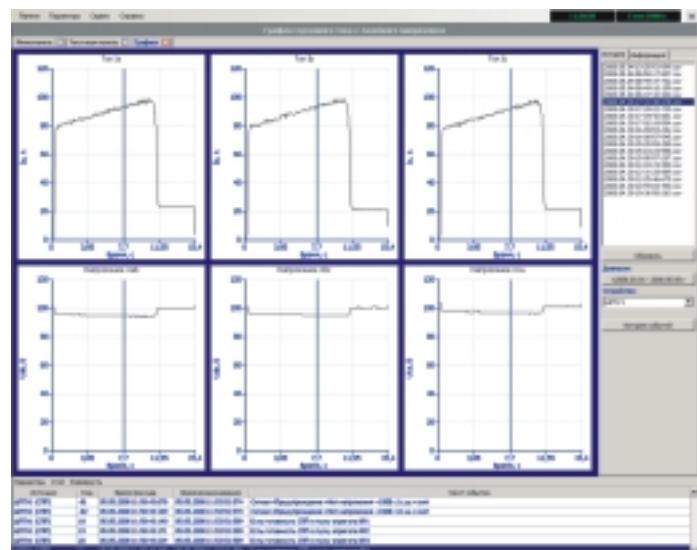
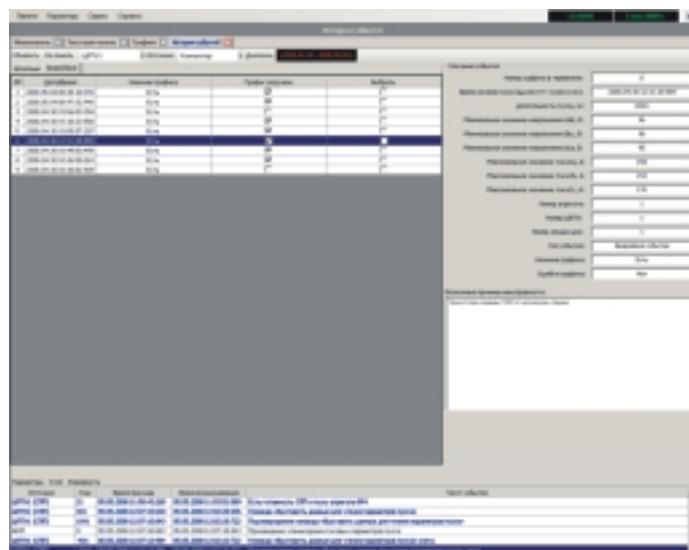
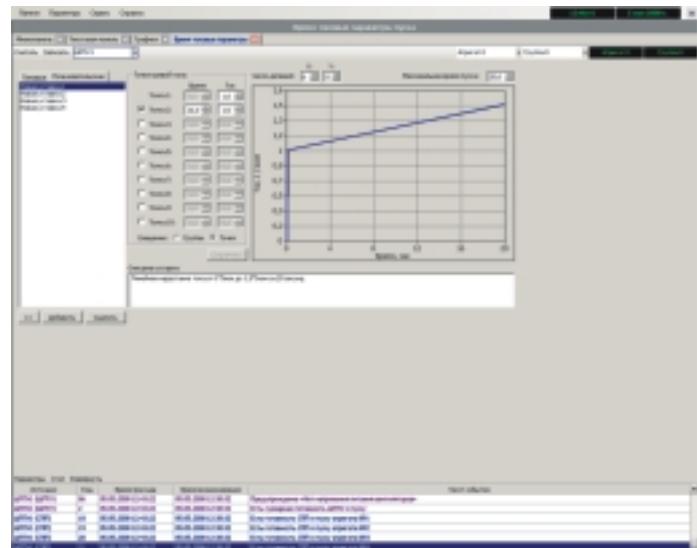
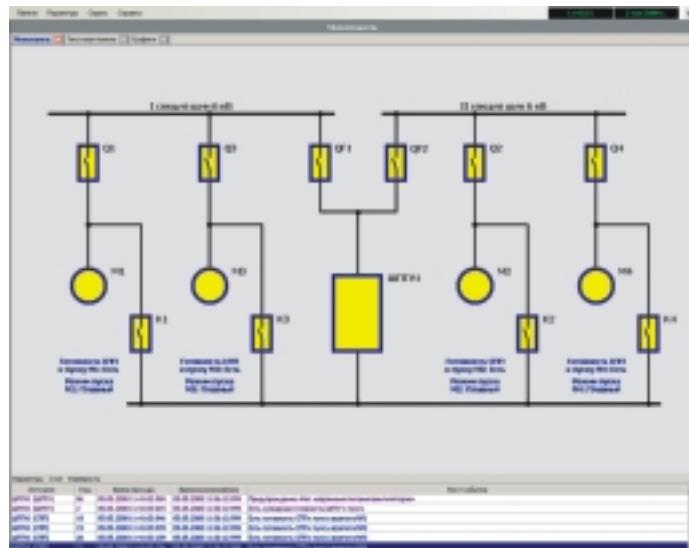
ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СПП

Пульт управления СПП может быть выполнен как на базе персонального компьютера, так и на базе промышленной ЖКК-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 формирования базы данных;
- просмотр и изменение параметров пуска по каждому электродвигателю (дистанционное задание траектории пуска);
- формирование предупредительной и аварийной сигнализации СПП.

Вариант исполнения - по заказу.





ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

14

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 типоисполнениям 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.⁻¹
Номинальный ток, А
Кратность пускового тока при прямом пуске (I_p/I_{nom})
Кратность пускового момента (M_p/M_{nom})
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_p/I_{nom}
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, кГм²

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) °C
относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25 °C (без конденсации влаги)
- Установка устройства в условиях, отличных от п. "Стандартное исполнение" (указать подробно)

ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАТЬСЯ:

Отдел электропривода ООО «НПП ЭКРА»

Телефон: по отделу электропривода (прямой)

автосекретарь

Тел./факсы: по предприятию (мини-АТС)

E-mail

http://

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

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

428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковleva, 3
(8352) 22-01-19
(8352) 22-01-30
(8352) 22-01-10 (приемная)
(8352) 57-00-76, 57-00-35, 55-43-61, 57-01-27, 55-03-68
ekra@ekra.ru
www.ekra.ru

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

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



ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

16

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Количество агрегатов ____ типа

Параметры электродвигателя

Тип

Номинальное напряжение, кВ

Номинальная мощность, кВт

Номинальная частота вращения, мин.⁻¹

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

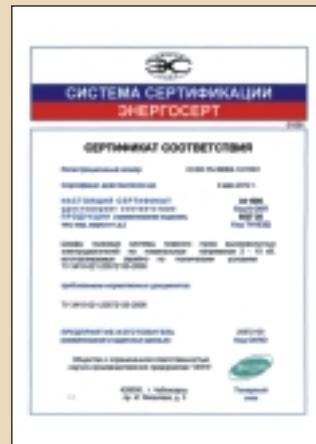
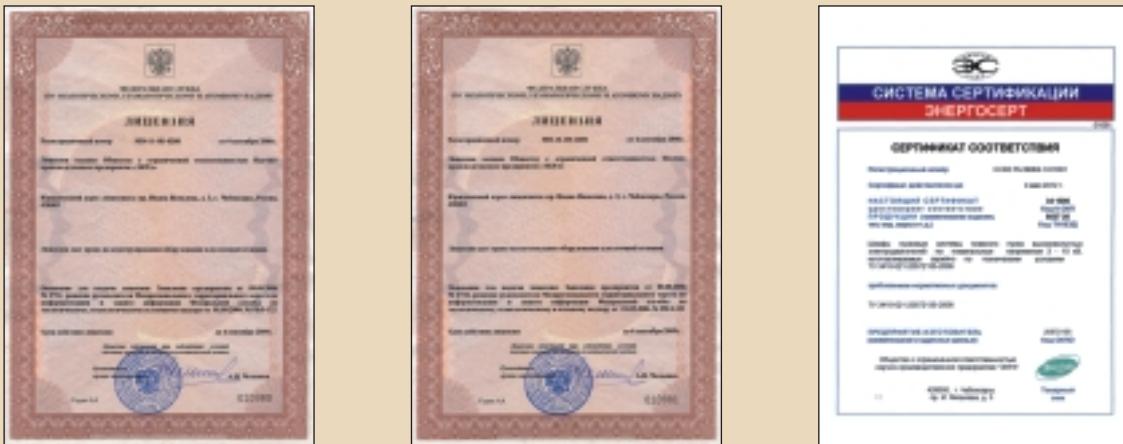
Момент сопротивления, кГм

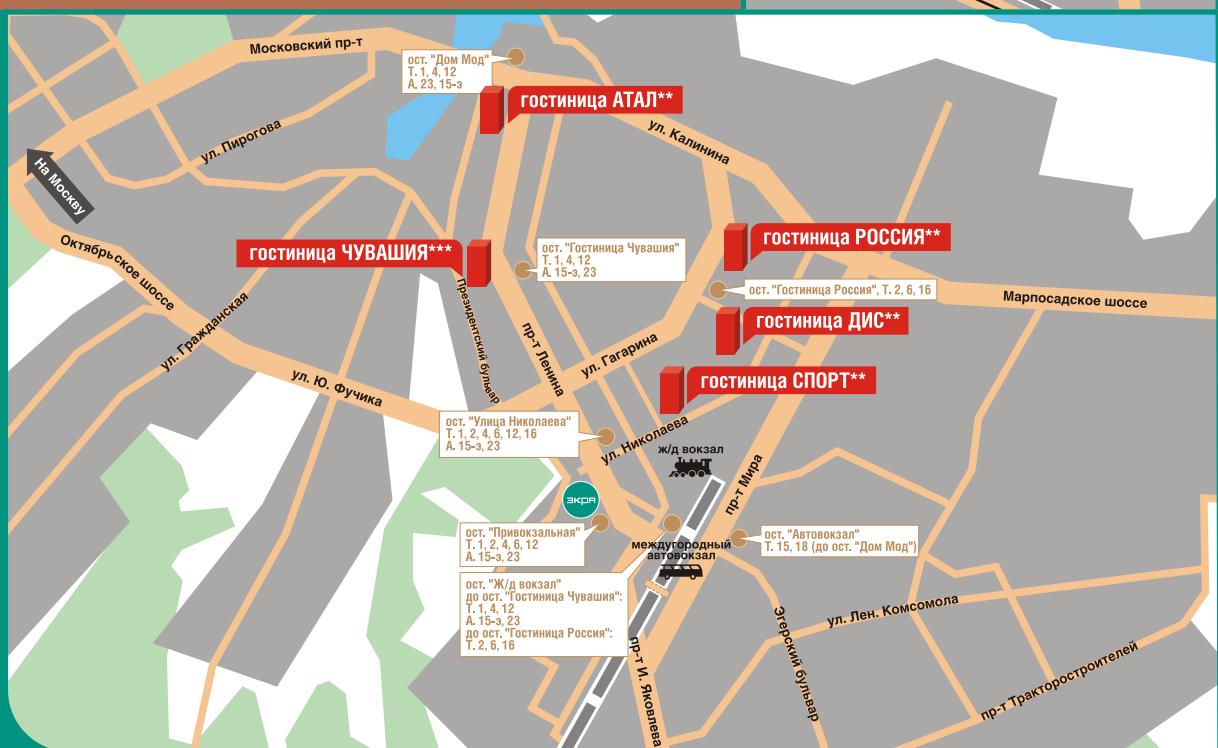
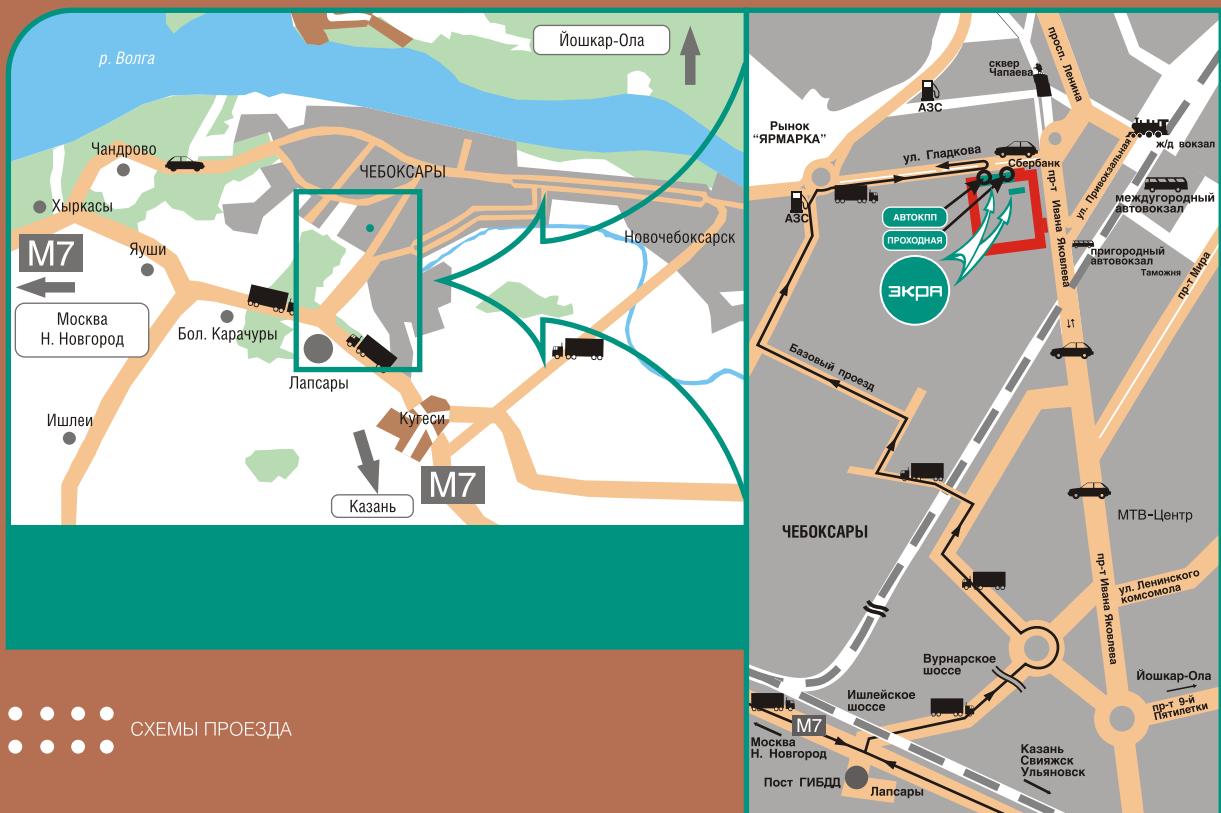
(График зависимости момента сопротивления от частоты вращения приводится заказчиком в приложении, либо указывается характер зависимости)

при трогании

в конце разгона

Суммарный маховый момент механизма и редуктора, приведенный к валу электродвигателя, кГм²





ООО НПП «ЭКРА»
428003, РФ, г. ЧЕБОКСАРЫ, пр. И. ЯКОВЛЕВА, 3
ТЕЛ. ПРЯМОЙ (8352) 22 01 19 (ЗАВ. ОТДЕЛОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА)
ТЕЛ. / ФАКС / МИНИ-АТС: (8352) 22 01 10, 55 03 68

57 00 35, 57 00 76, 57-01-27

E-MAIL: EKRA@EKRA.RU
HTTP://WWW.EKRA.RU