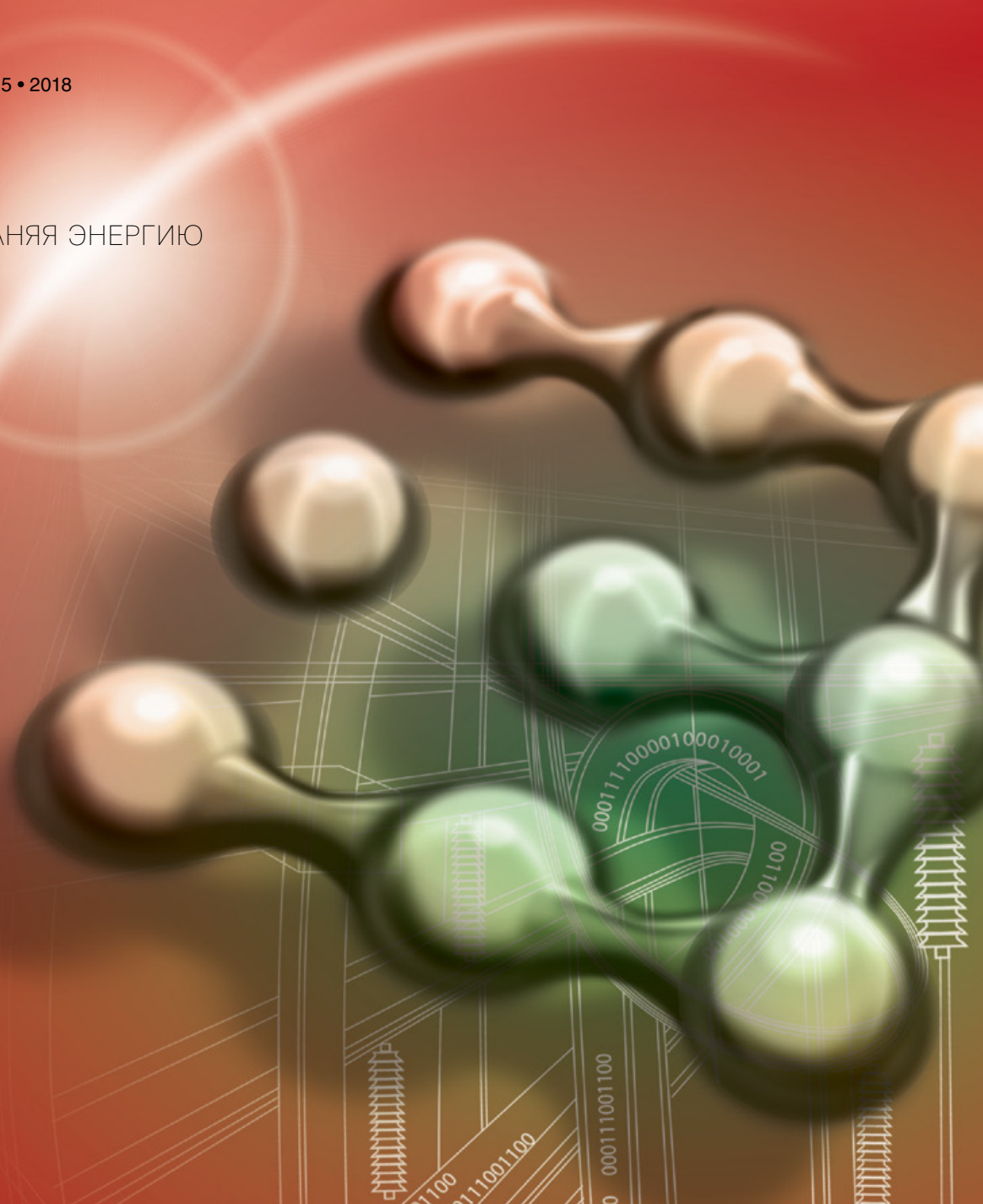


ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН НА СРЕДНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ 3, 6 И 10 кВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МОЩНОСТЬЮ ДО 12,5 МВт

Издание 5 • 2018

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	2
ОТРАСЛИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН ...	3
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	5
ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН	8
ИНТЕГРАЦИЯ В АСУ ТП ОБЪЕКТА	12
ДОСТОИНСТВА СЧР НА БАЗЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН	13
СЧР НА ОСНОВЕ ЭСН	13
ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ	14
ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «АСМиУ»	15
ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ШУ	17
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ ШУ	17
ШКАФ ПУСКОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ТИПА ШПКА	18
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПКА	18
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН	19
МАССОГАБАРИТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	20
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭСН	21
ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	22
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	23
СХЕМЫ ПРОЕЗДА	24

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В связи с постоянным повышением тарифов на энергоносители и их увеличивающимся дефицитом стала весьма острой проблема экономии всех видов энергоресурсов и переход на энергосберегающие технологии. На долю промышленности в разных странах приходится до 60% от суммарного электропотребления. В разных отраслях затраты на электроэнергию формируют от 10% до 80% себестоимости выпускаемой продукции, при этом в среднем до 60% от всего электропотребления в промышленности приходится на электродвигатели. Применение частотно-регулируемых преобразователей для таких электродвигателей позволяет резко снизить потребление энергии и затраты на нее, повысить надежность работы оборудования, уменьшить эксплуатационные расходы и затраты на ремонт, оптимизировать технологические процессы.

Преобразователь частоты серии ЭСН производства ООО НПП «ЭКРА» — оптимальное, эффективное и надежное решение для управления высоковольтными электродвигателями независимо от сложности и требовательности Вашей технологической системы.

Преобразователи частоты серии ЭСН предназначены для регулирования частоты вращения асинхронного или синхронного высоковольтного электродвигателя номинальным напряжением 3...6...10 кВ и мощностью от 200 кВт до 12,5 МВт.

Преобразователь частоты ЭСН является российской разработкой, которую выполнили специалисты нашей фирмы с учетом требований отечественных стандартов и специфики эксплуатации в нашей стране, что позволяет оперативно производить все изменения по желанию Заказчика. Вы можете быть абсолютно уверены, что получите в руки технику отечественного производителя, гибко настраиваемую под свои специфические требования.

Преобразователи ЭСН обеспечивают плавный пуск или плавное торможение и регулирование частоты вращения электродвигателей в технологических процессах, снижая затраты электроэнергии, износ двигателей и приводимых во вращение механизмов. Преобразователь соответствует самым жестким мировым стандартам качества и является универсальным высоковольтным электроприводом. При разработке серии преобразователей частоты ЭСН было уделено особое внимание достижению высокой надежности и простоты использования. Запатентованная конструкция принудительного воздушного охлаждения позволяет преобразователю частоты серии ЭСН работать с максимальным комфортом для персонала.

Преобразователи поддерживают подключение к АСУ объекта с использованием основных промышленных протоколов связи. Преобразователь ЭСН снабжен интеллектуальной системой управления с функциями самодиагностики неисправностей, а интуитивно понятный и простой в использовании интерфейс оператора на базе цветного сенсорного дисплея позволяет контролировать, настраивать и управлять преобразователем, упрощая его настройку и техническое обслуживание.

Преобразователь частоты ЭСН обладает следующими основными функциями:

- разгон двигателя с заданной интенсивностью до номинальной частоты вращения;
- торможение двигателя до заданной частоты, в том числе до нуля;
- перевод питания двигателя с преобразователя частоты на сеть и обратно;
- поддержание заданной частоты вращения двигателя;
- автоматическое регулирование технологического параметра (давление, расход, температура и прочее);
- работоспособность преобразователя частоты при кратковременном провале или прерывании питающего напряжения (до 6 секунд);
- режим динамического торможения;
- шунтирование неисправных силовых блоков.

Номинальный режим работы преобразователей продолжительный (S1). Допускается работа в кратковременном (S2), повторно-кратковременном (S3) и перемежающемся с различной продолжительностью нагрузки (S6) режимах по ГОСТ Р 52776 при условии, что среднеквадратичный ток не превышает номинальное значение тока преобразователя.



Преобразователь частоты ЭСН

ОТРАСЛИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН

Независимо от сферы применения использование преобразователей частоты ЭСН позволит обеспечить энергосбережение, ресурсосбережение, снижение издержек на обслуживание при неизменно высокой производительности. Наиболее полно преимущества преобразователей ЭСН проявляются в тех отраслях промышленности, в которых выдвигаются требования к качеству и надежности используемого оборудования.

НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- различные виды насосов (в т.ч. трубопроводные, разгрузочные, бустерные и погружные);
- поршневые и центробежные компрессоры.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- дутьевые вентиляторы;
- дымососы;
- питательные насосы;
- циркуляционные насосы;
- мельницы-вентиляторы;
- сетевые насосы ТЭЦ;
- бойлерные вентиляторы форсированной и искусственной тяги, рециркуляционные насосы реакторов, насосы питательной воды, охлаждения и конденсатные насосы.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

- насосы станций подъема;
- канализационные насосные станции;
- промышленные насосные станции водоснабжения, в т.ч. обратного.

МЕТАЛЛУРГИЯ

- доменные воздуходувки;
- кислородные турбокомпрессоры;
- эксгаустеры, дымососы, воздуходувки;
- печные вентиляторы;
- гидротранспортные насосы;
- шламовые насосы;
- насосы для подачи охлаждающего дистиллята;
- конвейеры;
- станы холодного проката;
- листовые станы.



ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- технологические насосы;
- турбокомпрессоры;
- поршневые компрессоры;
- мешалки;
- резиномесители;
- экструдеры;
- коксовики и мокрые газоконпрессоры;
- теплонагнетательные насосы.



ЦЕМЕНТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- мельницы, сепараторы, дробилки;
- эксгаустеры;
- вентиляторы;
- насосы перекачки пульпы и шлама;
- вращающиеся печи;
- конверторы.



ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- шахтные вентиляторы;
- дробилки, мельницы, нагнетатели, дымососы;
- конвейеры.



БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- установки подачи макулатуры;
- установки подачи сырьевой смеси;
- бойлерные вентиляторы;
- строгальные станки;
- вспомогательные насосы.

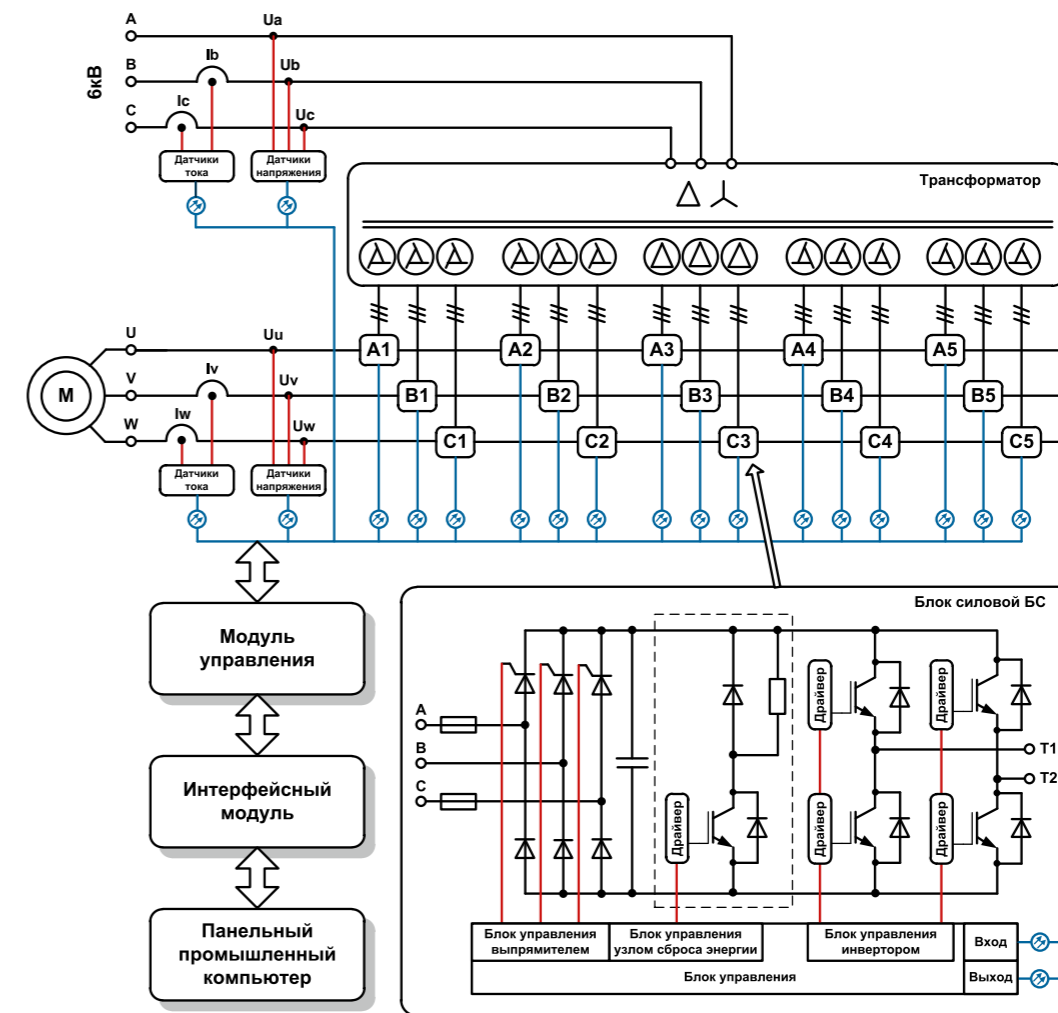
Преобразователи частоты серии ЭСН – надежное, доступное, современное энергосберегающее решение для регулирования производительности различных механизмов и для решения задач автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности.

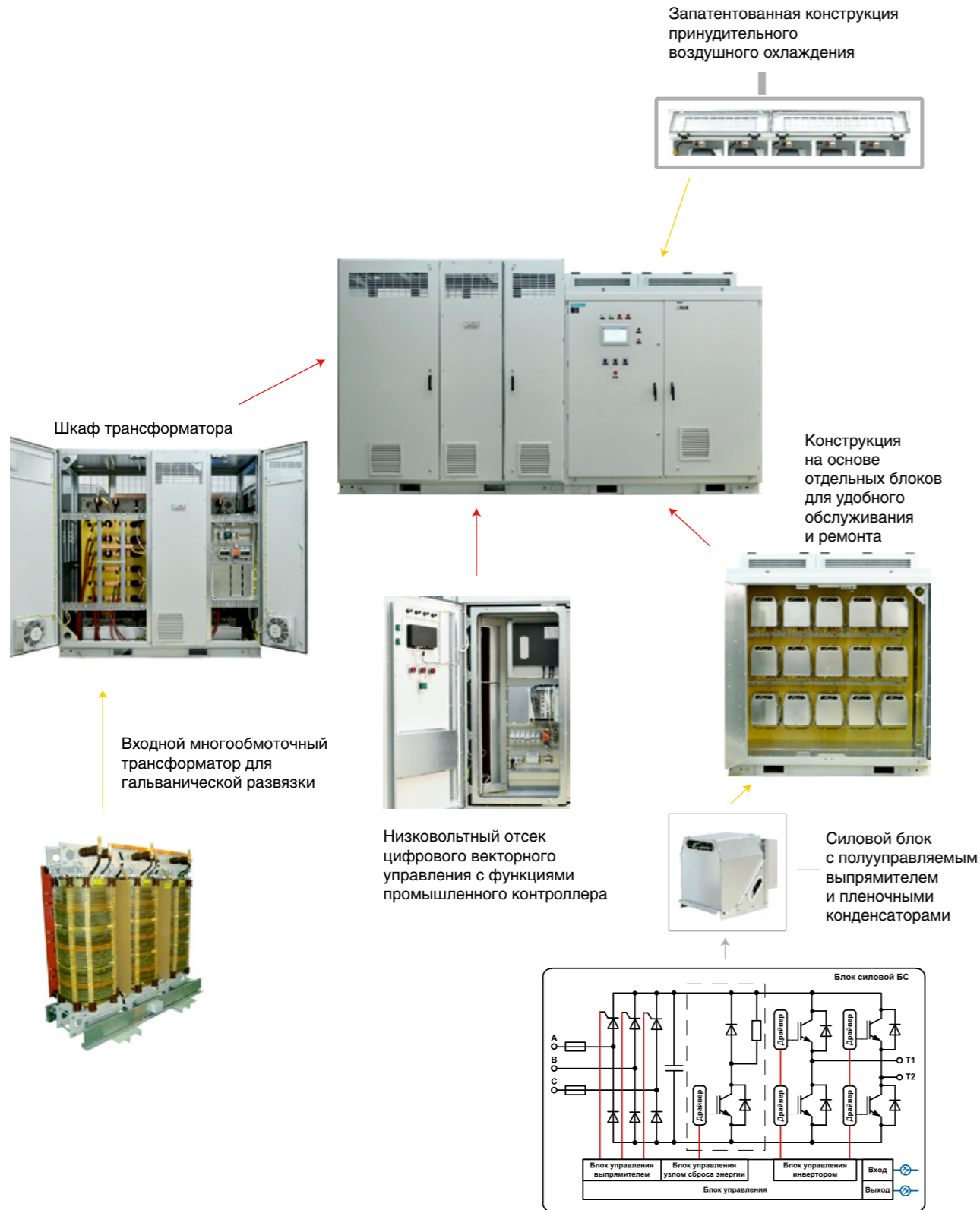
В зависимости от условий эксплуатации и благодаря оригинальной конструкции преобразователи частоты серии ЭСН могут быть выполнены в различных конструктивных исполнениях со степенями защиты IP21-IP54. Преобразователь адаптирован для установки и монтажа в модульные здания с автономной системой охлаждения при эксплуатации в жестких климатических условиях.



ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Преобразователь частоты серии ЭСН выполнен по топологии многоуровневого инвертора напряжения с многообмоточным трансформатором.





Конструктивные особенности построения электроприводов серии ЭСН

На входе специальный трехфазный многообмоточный силовой трансформатор изготовлен в сухом исполнении. Первичной обмоткой трансформатор подключается к трехфазной сети переменного напряжения 3, 6 или 10 кВ промышленной частоты 50(60) Гц и выполняет преобразование напряжения сети в систему трехфазных напряжений, сдвинутых друг относительно друга на определенный угол, для питания силовых блоков инвертора. При этом многопульсная схема выпрямления переменного тока формирует сглаженную синусоидальную характеристику потребляемого из сети тока. Номинальное напряжение вторичных обмоток трансформатора составляет 710 В.

Инверторы выполнены на биполярных транзисторах с изолированным затвором — Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBT). Стабильность, доступность и надежность IGBT дают потребителю высокую степень уверенности в долгой и безотказной работе системы.

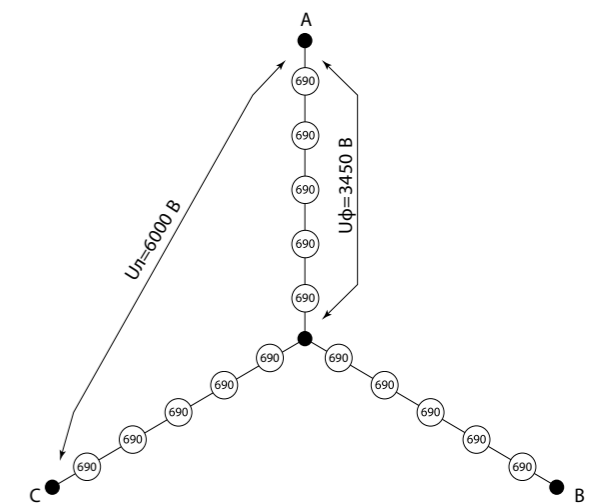
Быстродействующие предохранители, установленные в цепях вторичных обмоток трансформатора, питающих силовые блоки инвертора, предназначены для защиты диодов и тиристоров выпрямительного моста силового блока при внутренних коротких замыканиях.

Для контроля температуры трансформатор имеет встроенные термодатчики с высоковольтной изоляцией. Температура трансформатора отображается на мониторе контроллера, установленного на двери шкафа, и передается в цифровом виде в управляющий контроллер электропривода. Для защиты электронных компонентов преобразователя от импульсных перенапряжений, возникающих в питающей сети, на входе преобразователя установлены ограничители перенапряжений ОПН.

В шкафу инвертора расположены последовательно соединенные силовые блоки, запитанные от вторичных обмоток трансформатора. Последовательное соединение нескольких силовых блоков позволяет увеличивать выходное напряжение до номинальных значений. Формирование выходного напряжения производится по принципу многоуровневой широтно-импульсной модуляции, что позволяет получить выходные напряжения и ток инвертора, гармонический состав которых соответствует наиболее высоким требованиям стандарта IEC 519 1992 и избавляет от необходимости применения дорогостоящих фильтров гармоник.

Силовые ячейки конструктивно выполнены в виде отдельных блоков и устанавливаются на задней стенке шкафа инвертора. Каждый силовой блок соединен с управляющим контроллером двумя оптоволоконными линиями связи, что обеспечивает их гальваническую изоляцию от системы управления и позволяет расположить терминал контроллера системы управления в низковольтном отсеке шкафа инвертора.

В преобразователях частоты ЭСН используется скалярное или векторное управление асинхронными и синхронными двигателями. Применение векторного управления обеспечивает создание простой в использовании системы, которая сравнима с работой двигателя постоянного тока. При этом обеспечиваются наилучшие характеристики момента и скорости с минимальными пульсациями. Быстродействие и точность регулирования скорости в сочетании с низким потреблением энергии обеспечивают в результате высокую эффективность.



Топология формирования выходного напряжения

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН

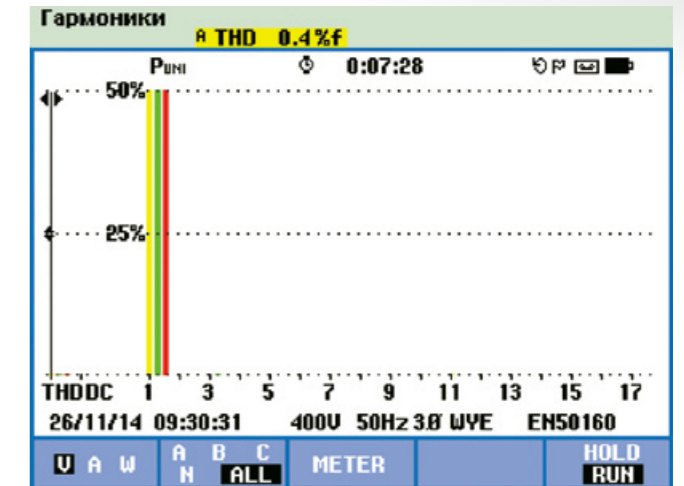
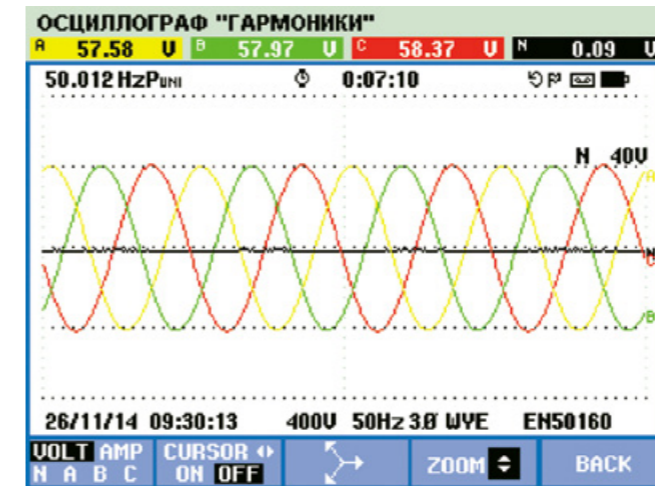
- **Разработан в России** с учетом требований отечественных стандартов и специфики эксплуатации в нашей стране. Это позволяет вносить, при необходимости, доработки в конструкцию, в том числе габаритные и установочные, а также оперативно выполнять требования Заказчика.
- Практически чистая синусоида напряжения на выходе преобразователя позволяет:
 - не использовать выходной фильтр;
 - не иметь ограничений по длине кабеля (до 25 км);
 - полностью использовать электродвигатель на 100% мощности;
 - работать с синхронными и асинхронными двигателями любого исполнения;
 - исключить повышенную нагрузку на изоляцию двигателя, что также благотворно влияет на срок службы электродвигателя.
- Практически чистая синусоида тока на входе преобразователя позволяет:
 - не использовать входной фильтр;
 - использовать электропривод в сетях слабой мощности без риска искажения сетевого напряжения (позволяет снизить заявленную мощность, потребляемую предприятием);
 - исключить дополнительные потери от высших гармоник тока и напряжения в проводах и в питающих трансформаторах.
- Коэффициент мощности, близкий к 1, позволяет не использовать устройства компенсации реактивной мощности, а также снижает потери в линиях передачи электроэнергии.
- Входной согласующий сухой силовой трансформатор с медными обмотками в комплекте поставки обеспечивает гальваническую развязку с питающей сетью. Свойства изоляционного материала классифицируются температурой 220°C. Для контроля температуры магнитопровода трансформатор имеет встроенные термодатчики.
- Модульная конструкция инвертора существенно улучшает ремонтпригодность преобразователя простой заменой неисправных силовых блоков. Среднее время восстановления работоспособности – не более 40 минут при использовании комплекта ЗИП.
- Микропроцессорная система контроля и управления обеспечивает безопасный доступ к преобразователю частоты, а также контроль, конфигурирование, диагностику и дистанционное управление с широкими возможностями интеграции в АСУ объекта.
- Надежные компоненты. Основой привода являются биполярные транзисторы с изолированным затвором – IGBT. Стабильность, доступность и надежность IGBT дают потребителю высокую степень уверенности в долгой и безотказной работе преобразователей. В звене постоянного тока установлены усовершенствованные и экологичные **плёночные конденсаторы**, не требующие формовки и рассчитанные на весь срок службы преобразователя частоты.
- Простота ввода в эксплуатацию и удобное управление обеспечиваются благодаря наличию цветной сенсорной панели оператора диагональю не менее 12,1" с простым и понятным интерфейсом.
- Наличие функций автоматической самодиагностики электропривода сокращает время запуска и обеспечивает надежную эксплуатацию.
- Наличие **векторного управления** позволяет исключить датчик обратной связи и обеспечить точность регулирования 0,1%, а также осуществлять регулирование механизмов с тяжелыми условиями пуска.
- Наличие собственной испытательной базы позволяет проводить комплексные приемочные испытания, формируя **реальные нагрузочные режимы объекта**.
- Конструкция шкафов допускает их **одностороннее обслуживание**, что позволяет сэкономить на габаритах помещения.
- **Полууправляемый диодно-тиристорный выпрямитель** позволяет ограничить токи заряда конденсаторов без блокировок устройств РЗА.
- Преобразователь обеспечивает длительную безотказную работу и опционально комплектуется **источником бесперебойного питания**, рассчитанным на 1 час автономной работы системы автоматизации преобразователя частоты.
- Исключение работы электродвигателя на **резонансных частотах**.
- Наличие **встроенного ПИД-регулятора**, обеспечивающего вычисление требуемой скорости электродвигателя для автоматического поддержания технологического параметра.



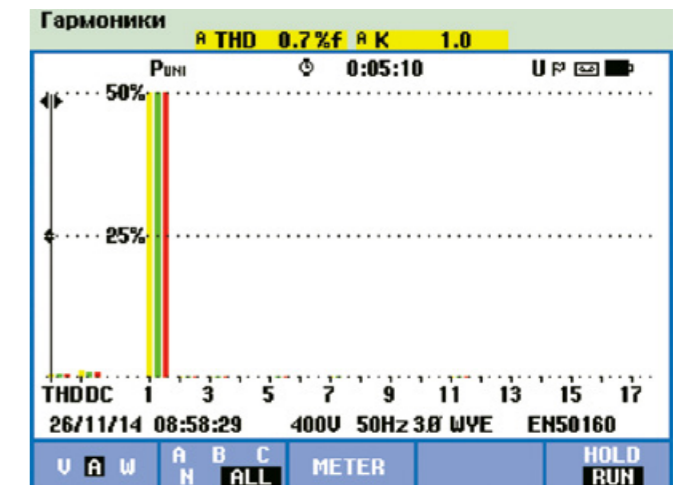
- Преобразователь частоты серии ЭСН обеспечивает двунаправленный синхронный переход электродвигателя на сеть и обратно в условиях неустойчивой работы энергосистемы и переменной динамической нагрузке, при этом обеспечивается синхронный переход без динамических бросков тока и момента.
- Функция регистрации медленно изменяющихся сигналов (действующие значения токов, напряжений, скорости и т.п.) и мгновенных сигналов (мгновенные значения токов, напряжений и т.п.) во время процесса работы, позволяющая анализировать работу преобразователя частоты.
- Функция непрерывной регистрации (трендов) медленно изменяющихся сигналов (действующие значения токов, напряжений, скорости, температуры и т.п.) для оценки состояния работы энергосистемы и преобразователя частоты.
- Журнал событий процесса работы преобразователя частоты **с шагом в 1 мс**, позволяющий определить

причину срабатывания защит (ошибка персонала, неправильно подготовленная схема работы или отказ оборудования).

- Функция регистратора, облегчающая проведение пусконаладочных работ и текущую эксплуатацию преобразователя частоты, позволяющая отследить хронологию процесса работы в рамках нормального функционирования и со срабатыванием защит, включающих в себя: дату и время начала процесса работы, значения параметров работы, состояния элементов устройства, информацию о защитах.
- Работоспособность преобразователя частоты при кратковременном провале или прерывании питающего напряжения (до 6 секунд), в том числе при питании электродвигателя от преобразователя частоты, что позволяет выполнить автоматический **подхват на выбеге электродвигателя** после восстановления напряжения питания, тем самым достигается надежная и безаварийная работа оборудования.
- **Контроль качества** на всех этапах производства.



Осциллограмма и гармонический состав входного напряжения — приемочные испытания ГК «Росатом» и АК «Транснефть» (электродвигатель 7,1 МВт, 10 кВ)



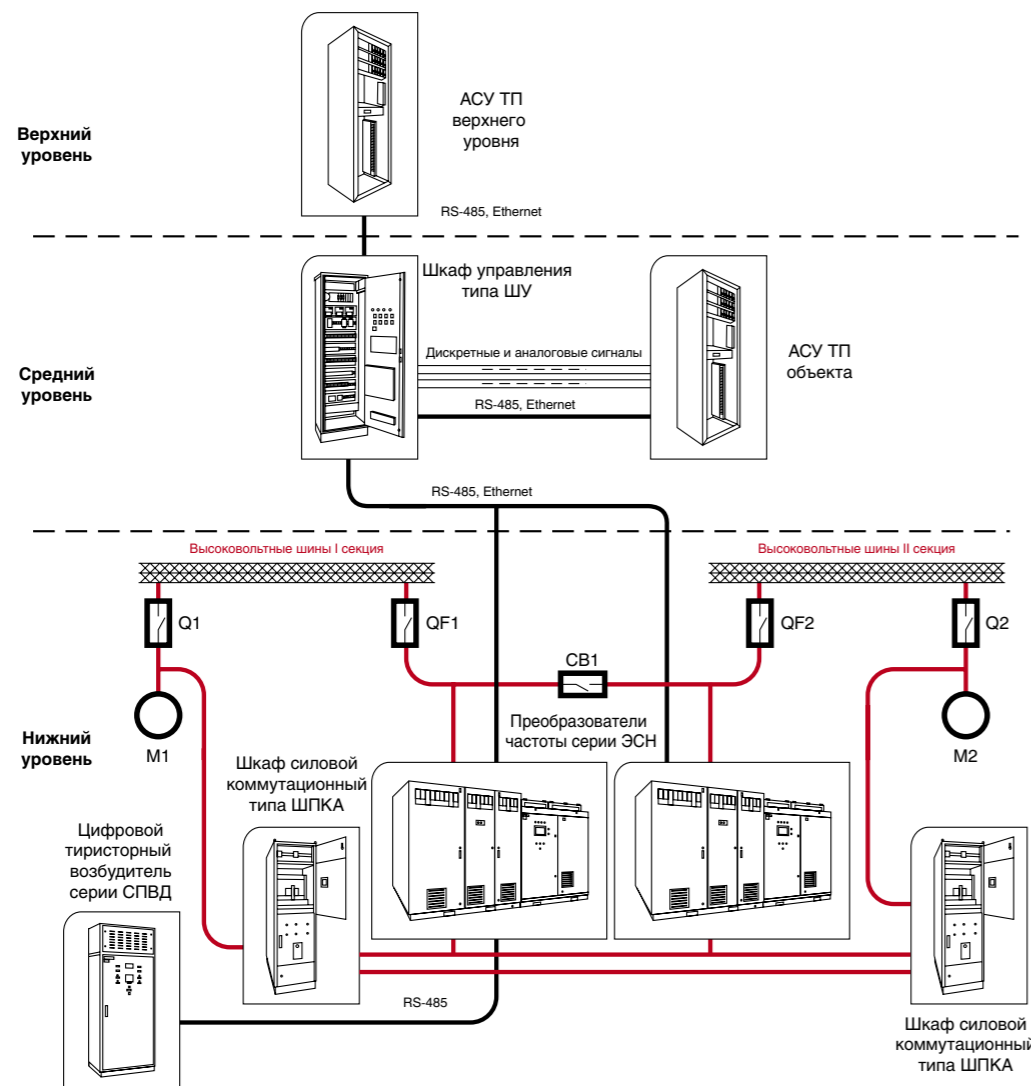
Осциллограмма и гармонический состав входного тока — приемочные испытания ГК «Росатом» и АК «Транснефть» (электродвигатель 7,1 МВт, 10 кВ)

ИНТЕГРАЦИЯ В АСУ ТП ОБЪЕКТА

Преобразователь частоты серии ЭСН может связываться с помощью аппаратных интерфейсов с устройствами коммуникаций промышленного стандарта, системами управления технологическими процессами и потреблением энергии и другими цифровыми устройствами по промышленной сети, включая следующие типы сетей: Modbus RTU (Modbus TCP, Modbus UDP, Profibus DP, Profinet и др. по согласованию с Заказчиком).

Для организации взаимодействия с автоматизированной системой управления в базовом исполнении преобразователя терминал системы управления включает в себя:

- канал связи RS-485 с протоколом Modbus RTU;
- дискретные входы с уровнем напряжения согласно ОЛ или ТЗ (≈ 220 В, ~ 220 В или ≈ 24 В);
- дискретные выходы ≈ 220 В/0,1 А или ≈ 24 В/8 А;
- аналоговые входы 0...20/4...20/4...24 мА для задания скорости вращения;
- аналоговые выходы 0...20/4...20/4...24 мА для вывода текущей скорости вращения.



Каскадное управление группой электроприводов и интеграция в АСУ ТП

ДОСТОИНСТВА СЧР НА БАЗЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН

- Возможность корректного поочередного (каскадного) регулирования от одного преобразователя частоты несколькими электродвигателями (до 16 штук) с разными параметрами и мощностями, в том числе и разного типа (синхронный, асинхронный), с поддержкой индивидуальных параметров работы для каждого ЭД (например, кривая разгона).
- Возможность группового одновременного регулирования несколькими электродвигателями с идентичными параметрами от одного преобразователя частоты при скалярном законе управления.
- Возможность управления несколькими преобразователями частоты для одновременного независимого регулирования скорости нескольких электродвигателей.
- Возможность автоматического поддержания требуемого значения технологического параметра в широком диапазоне.
- Возможность реализации СЧР с частичным или полным резервированием для повышения надежности работы объекта.
- Возможность реализации режимов автоматических переводов питания электродвигателя от преобразователя частоты на сеть и обратно для повышения энергоэффективности использования преобразователей частоты.
- Внедрение предполагает полный комплекс услуг, включающих разработку проекта, консультации по монтажу, пусконаладочные работы и обучение персонала.

СЧР НА ОСНОВЕ ЭСН

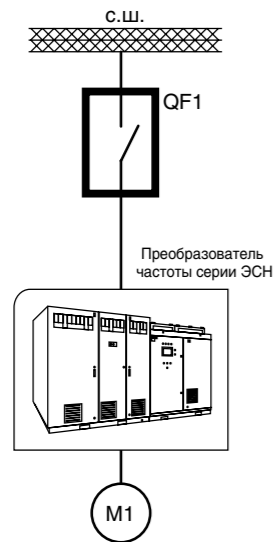
С целью снижения затрат и удобства эксплуатации на базе преобразователя частоты ЭСН может быть реализована однодвигательная или многодвигательная система частотного регулирования (СЧР), позволяющая осуществлять контроль и управление коммутационной аппаратурой для автоматического сбора требуемой схемы питания преобразователей частоты и электродвигателя.

Для реализации СЧР на базе ЭСН применяются:

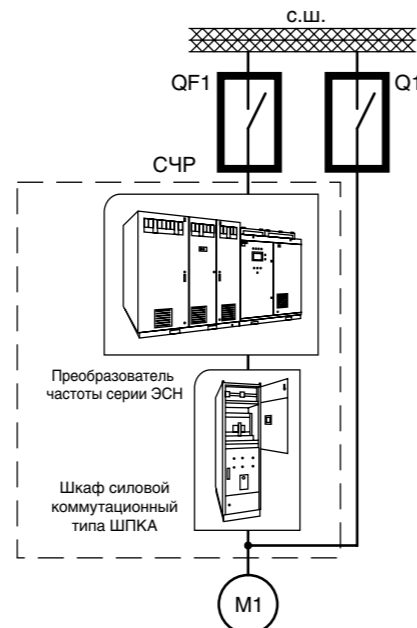
- преобразователи частоты серии ЭСН;
- шкафы пусковой коммутационной аппаратуры серии ШПКА или коммутационной аппаратуры сторонних производителей для поочередного подключения нескольких агрегатов к одному преобразователю частоты;
- шкаф управления ШУ со встроенным пультом управления оператора СЧР на базе безвентиляторного панельного компьютера с сенсорным жидкокристаллическим экраном, осуществляющий контроль и управление всеми элементами СЧР и связь с АСУ объекта;
- байпасный токоограничивающий реактор для реализации функции перевода питания электродвигателя от преобразователя частоты серии ЭСН на сеть;
- коммутационные ячейки (ячейки питания преобразователей частоты, ячейки электродвигателей, предназначенные для возможности прямого пуска и перевода питания электродвигателя на сеть и другие ячейки согласно ОЛ или ТЗ) (по согласованию с Заказчиком);
- шкаф плавного включения силового трансформатора (по согласованию с Заказчиком);
- удаленное автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора или энергетика на базе ноутбука (по согласованию с Заказчиком);
- асинхронные или синхронные электродвигатели (по согласованию с Заказчиком);
- цифровой тиристорный возбудитель для синхронного электродвигателя (по согласованию с Заказчиком).

Многодвигательные СЧР позволяют осуществлять поочередный (каскадный) частотный пуск электродвигателей с последующим регулированием скорости вращения или переводом их питания на сеть, а также перевод питания электродвигателей от сети на преобразователь частоты с последующим регулированием скорости вращения. Количество одновременно регулируемых электродвигателей может быть равно количеству преобразователей частоты ЭСН в СЧР (кроме группового регулирования). Функции перевода питания электродвигателя от сети на преобразователь частоты серии ЭСН и обратно, реализованные в СЧР, позволяют осуществлять автоматическое поддержание требуемого значения технологического параметра в широком диапазоне.

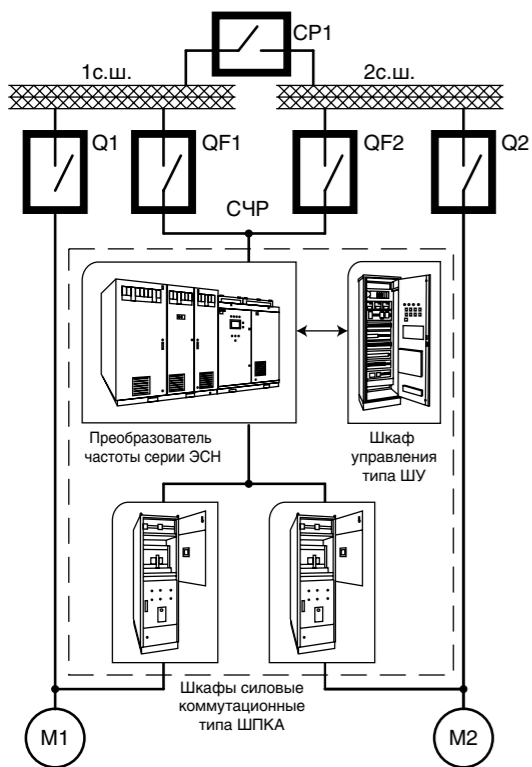
ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ



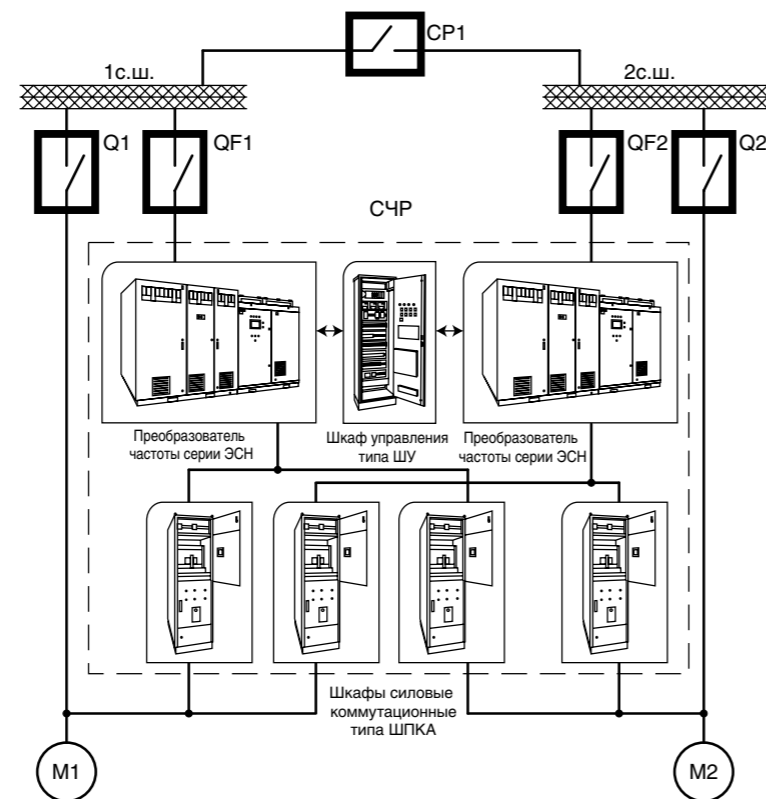
а) однодвигательный вариант без байпаса



б) однодвигательный вариант с байпасом (байпас ПЧ может быть организован без использования шунтирующей ячейки заказчика на базе собственного оборудования)



в) многодвигательный вариант с использованием одного ПЧ



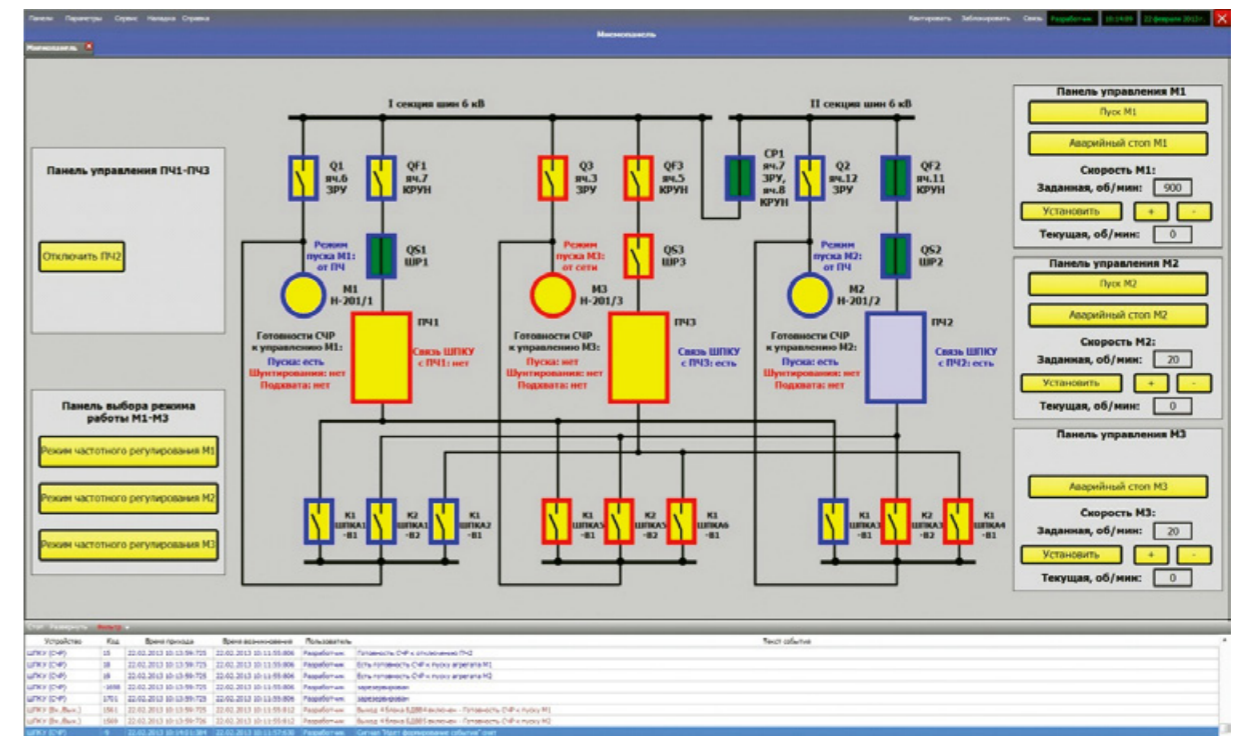
г) многодвигательный вариант с использованием нескольких ПЧ

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «АСМиУ»

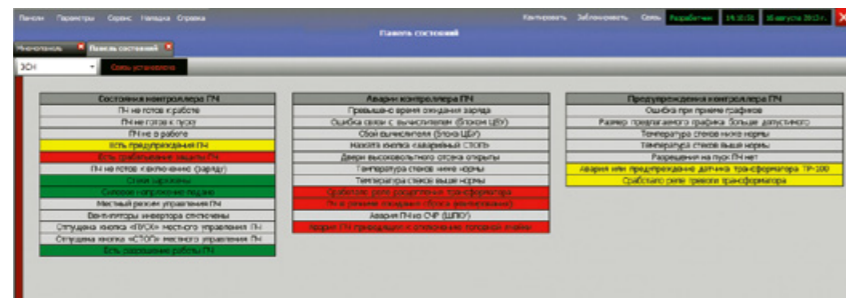
Безвентиляторный панельный персональный компьютер с сенсорным жидкокристаллическим экраном и установленным программно-техническим комплексом «Автоматизированная система мониторинга и управления» (ПТК «АСМиУ») выполняет функции панели оператора ЭСН и СЧР со следующими возможностями:

- 1) Отображение **мнемонической схемы системы**, показывающей текущее состояние оборудования, наличие готовности и аварийные состояния всех элементов системы.
- 2) Отображение **панели состояний**, показывающей состояние защит, наличие/отсутствие команд, отображение состояния выключателей, наличие связи с устройствами.
- 3) **Возможность управления системой**, изменение параметров режимов работы СЧР и ЭСН, **изменение уставок**.

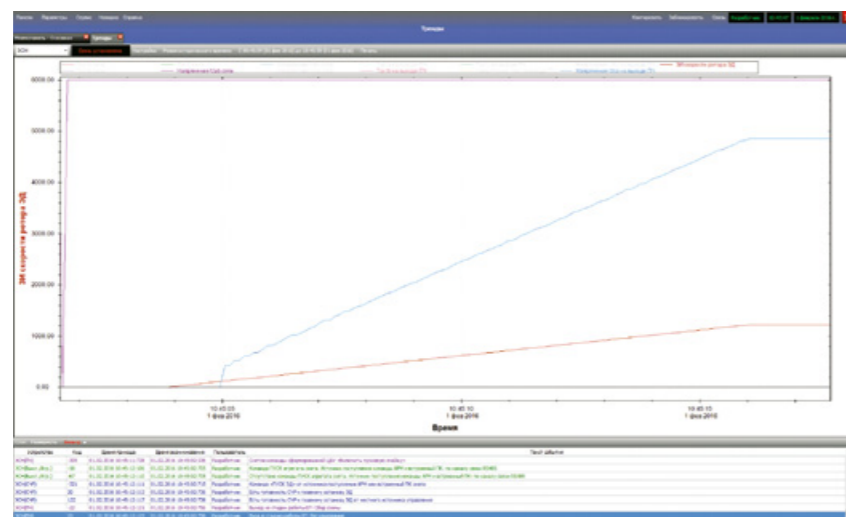
- 4) Чтение, сохранение, просмотр, анализ и печать **графиков медленно изменяющихся и мгновенных сигналов** (токов, напряжений, скорости и т.п.). Настройка параметров графиков в режиме выполнения программы.
- 5) Ведение **трендов регистрируемых величин** с изменяемым шагом выборки.
- 6) Ведение **журнала событий с шагом в 1 мс**. Настройка отображаемых полей, количество дней и строк в окне событий, изменение текстов выводимых в окно событий без изменения исходного кода программы. Составление отчетов за определенный период времени.
- 7) Организация **журнала регистрации событий**, тревог и действий оператора, а также ведение базы данных.
- 8) **Синхронизация времени** в контроллере устройства по текущему системному времени компьютера.



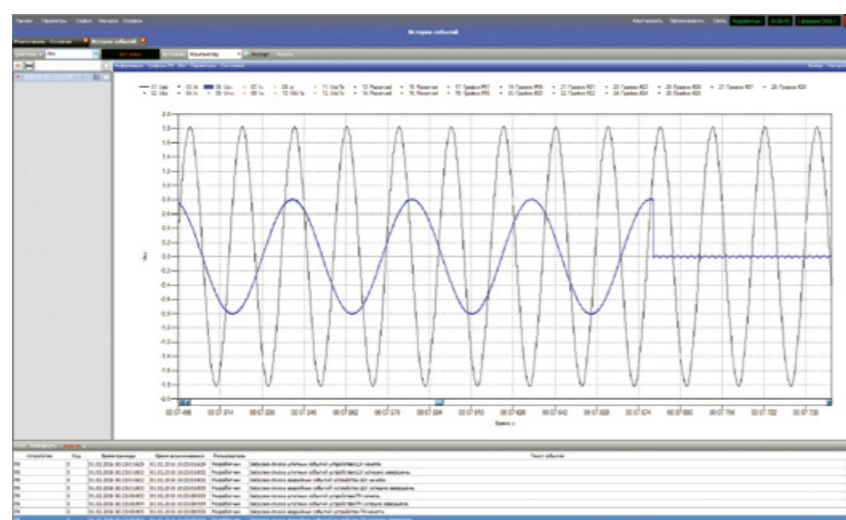
Мнемопанель ПТК «АСМиУ»



Панель состояний ПТК «АСМиУ»



Тренды ПТК «АСМиУ»



Графики ПТК «АСМиУ»

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ШУ

Устройство предназначено для управления элементами СЧР и их контроля во всех режимах работы, диспетчеризации действий элементов СЧР в процессе работы, имеет возможность передавать данные о состоянии системы в АСУ верхнего уровня, что позволяет интегрировать СЧР в АСУ объекта и тем самым реализовать современную систему управления.

В состав ШУ входят:

- промышленный контроллер;
- промежуточные входные и выходные электромеханические реле, автоматические выключатели, блоки питания и прочая аппаратура;
- клеммники для подключения;
- кнопки аварийного отключения (опция);
- переключатели выбора режимов управления СЧР (опция);
- источник бесперебойного питания (опция);
- панель управления – безвентиляторный компьютер с сенсорным жидкокристаллическим экраном для организации ПТК «АСМиУ»;
- прочие органы управления – по согласованию с Заказчиком.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

- управление элементами СЧР (к примеру, дискретное управление высоковольтными ячейками, управление устройствами ЭСН по каналу связи RS-485 и т.п.);
- мониторинг состояния элементов СЧР;
- журнал событий процесса работы СЧР с шагом в 1 мс, позволяющий определить причину срабатывания защит



Внешний вид ШУ

(ошибка персонала, неправильно подготовленная схема работы или отказ оборудования);

- взаимодействие с АСУ верхнего уровня как при помощи дискретных и аналоговых сигналов, так и по каналам связи.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ ШУ

ПАРАМЕТР	ЕД. ИЗМ.	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальное напряжение питания	В	~220 или =220
Номинальное напряжение оперативного тока	В	~220 или =220
Мощность потребления	Вт	не более 1000
Механическое исполнение по ГОСТ 30631-99		М39
Степень защиты		IP41 (IP54 по заказу)
Температура окружающей среды	°C	от +1 до +40
Влажность	%	до 80 (без образования конденсата)
Высота над уровнем моря	м	до 1000 (возможно увеличение)
Габаритные размеры (ширина × глубина × высота)	мм	600(800)×600×2200
Масса	кг	не более 300

ШКАФ ПУСКОВОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ТИПА ШПКА

Шкаф коммутационной аппаратуры ШПКА предназначен для подключения электродвигателя вводимого в работу агрегата к преобразователю частоты серии ЭСН.

В изолированных друг от друга вертикальных отсеках шкафа ШПКА установлены два или 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 отделены друг от друга металлическими внутренними стенками шкафа.

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



Внешний вид ШПКА

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПКА

ПАРАМЕТР	ЕД. ИЗМ.	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальный ток главных цепей	А	400, 630 для ШПКА-К 630, 1000, 1250 для ШПКА-В
Номинальное напряжение главных цепей	кВ	6/10
Номинальное напряжение цепей управления	В	~220 или =220
Номинальная частота переменного тока	Гц	50
Ток потребления • в цепях питания привода при срабатывании • в цепях питания привода при удержании во включенном состоянии	А	• не более 5 • не более 1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96		IP20 (другие по заказу)
Механическое исполнение по ГОСТ 30631-99		M1
Температура окружающей среды	°С	от +1 до +40
Влажность	%	до 80 (без образования конденсата)
Высота над уровнем моря	м	до 1000 (возможно увеличение)
Габаритные размеры (ширина x глубина x высота)	мм	700x1100x2200 для ШПКА-К 800x1200x2200 для ШПКА-В
Масса	кг	500 для ШПКА-К 750 для ШПКА-В

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ СЕРИИ ЭСН

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Топология	многоуровневый инвертор напряжения с микропроцессорной системой управления
Диапазон мощности	от 200 кВт до 12500 кВт
Номинальное напряжение трехфазной питающей сети	3/6/10 кВ (+10%/-15%)
Выходное напряжение	0-10 000 В, многоуровневая широтно-импульсная модуляция частотой до 7,2 кГц
Допустимая просадка напряжения (с понижением номинальной мощности)	-30%
Частота питающей сети	50/60 Гц ± 10%
Тип двигателя	асинхронный / синхронный
Способ регулирования	скалярный / векторный бездатчиковый
Пульсность выпрямителя	18/30/36/48/54
Диапазон регулирования выходной частоты	0 - 50/60 Гц (до 400 Гц по согласованию)
Точность поддержания частоты	± 0,1%
Протокол связи взаимодействия с внешней АСУ	Modbus RTU (Modbus TCP, Profibus DP, Profinet и др. по заказу)
Перегрузочная способность	120% в течение 90 сек. 150% в течение 3 сек.
Коэффициент мощности	>0,96 (при нагрузке >20%)
Номинальный КПД	не менее 97%
Гарантия качества	зарегистрированный стандарт ISO 9001
КОНСТРУКЦИЯ	Степень защиты IP21, IP31 (другие по заказу) Обслуживание одностороннее Охлаждение принудительное воздушное
ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ И ГАРАНТИИ	Средняя наработка на отказ, ч не менее 50000 Средний срок службы, лет не менее 40 Гарантийный срок эксплуатации, лет до 5
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	Температура эксплуатации от +1 до +40°С (возможно увеличение с понижением мощности) Влажность до 80% (без образования конденсата) Вибрация 0,5 г при частоте 10...50 Гц Высота над уровнем моря до 1000 м (возможно увеличение) Климатическое исполнение УХЛ4 (другие по заказу)

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ МНОГООБОМОТЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

ВЫХОДНОЕ ЛИНЕЙНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	ЧИСЛО СИЛОВЫХ БЛОКОВ В ФАЗЕ	ПУЛЬСНОСТЬ СХЕМЫ ВЫПРЯМЛЕНИЯ	КОЛИЧЕСТВО ОБМОТК СПЕЦИАЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА	ВОЗМОЖНЫЕ ФАЗОВЫЕ СДВИГИ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТК	TND* ВХОДНОГО ТОКА, %, НЕ БОЛЕЕ	ДОПУСТИМОЕ МИНИМАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ МОЩНОСТИ К3 СЕТИ К МОЩНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**
3,0	3	18	10	0°, 20°, 40°	5	15
6,0	5	30	16	0°, 12°, 24°, 36°, 48°	3,5	лимитируется уровнем просадки напряжения
10,0	9	54	28	0°, 6,7°, 13,3°, 20°, 26,7°, 33,3°, 40°, 46,7°, 53,3°	2,0	лимитируется уровнем просадки напряжения

* учитывались гармоники до 40-ой включительно;

** допустимое минимальное отношение мощности К3 сети к мощности преобразователя – такая минимальная мощность К3 сети, при которой искажения, вносимые преобразователем на форму напряжения, остаются в пределах нормально допустимых величин согласно ГОСТ 13109-97(2002).

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ МНОГУРОВНЕВОВОГО ИНВЕРТОРА

ВЫХОДНОЕ ЛИНЕЙНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	ЧИСЛО СИЛОВЫХ БЛОКОВ В ФАЗЕ	ЧИСЛО ФАЗНОЙ НАПРЯЖЕНИЯ	ЧИСЛО УРОВНЕЙ ЛИНЕЙНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	РЕАЛЬНАЯ ЧАСТОТА КОММУТАЦИИ КЛЮЧЕЙ, кГц	ЭФФЕКТИВНАЯ ЧАСТОТА КОММУТАЦИИ КЛЮЧЕЙ, кГц	TND* ВХОДНОГО ФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, %	TND* ВХОДНОГО ЛИНЕЙНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, %	TND* ВЫХОДНОГО ТОКА, %, НЕ БОЛЕЕ	ЗНАЧЕНИЕ СТУПЕНИ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, В
3,0	3	7	13	0,8	2,4	1,55 (18)	0,95 (15)	< 0,5	~ 900
6,0	5	11	21	0,8	4,0	0,5 (11)	0,2 (9,5)	< 0,5	~ 1000
10,0	9	19	37	0,8	7,2	0,2 (6,5)	0,15 (5,5)	< 0,5	~ 900

* учитывались гармоники до 40-ой включительно (в скобках – с учетом ШИМ, т.е. до 2000 гармоники).

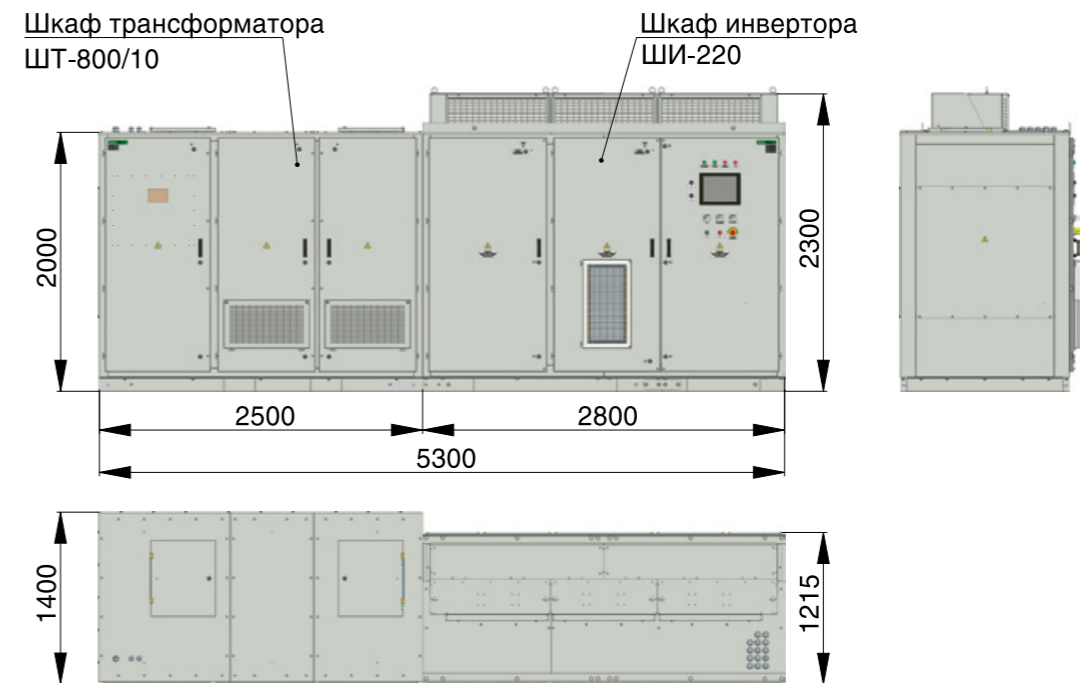
Расчетная мощность двигателя, кВт	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток ПЧ, А	Типоисполнение	ШТ (ДхГхВ, мм), Масса	ШИ (ДхГхВ, мм), Масса
250	6	50	ЭСН-110.1	2000x1250x2000 3000 кг	1700x1215x2300 1100 кг
	10	50	ЭСН-220.1	2300x1400x2000 4000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
315	6	50	ЭСН-110.1	2000x1250x2000 3000 кг	1700x1215x2300 1100 кг
	10	50	ЭСН-220.1	2300x1400x2000 4000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
400	6	50	ЭСН-110.1	2200x1250x2000 3700 кг	1700x1215x2300 1100 кг
	10	50	ЭСН-220.1	2300x1400x2000 4000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
500	6	63	ЭСН-110.2	2200x1250x2000 3700 кг	1700x1215x2300 1100 кг
	10	50	ЭСН-220.1	2500x1400x2000 5000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
630	6	80	ЭСН-110.3	2200x1250x2000 3700 кг	1700x1215x2300 1100 кг
	10	50	ЭСН-220.1	2500x1400x2000 5000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
800	6	100	ЭСН-111.1	2300x1300x2000 5000 кг	1700x1215x2300 1100 кг
	10	63	ЭСН-220.2	2500x1400x2000 5000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
1000	6	125	ЭСН-111.2	2500x1400x2150 5000 кг	1700x1300x2450 1600 кг
	10	80	ЭСН-220.3	2500x1400x2380 5000 кг	2800x1215x2300 2000 кг
1250	6	160	ЭСН-112.1	2500x1580x2210 5500 кг	2500x1460x2662 2200 кг
	10	100	ЭСН-221.1	2500x1500x2460 6500 кг	2800x1215x2300 2000 кг
1600	6	200	ЭСН-112.2	2500x1580x2210 6000 кг	2500x1460x2662 2200 кг
	10	125	ЭСН-221.2	2500x1500x2460 6500 кг	2800x1215x2450 2300 кг
2000	6	250	ЭСН-113.1	2800x1700x2502 9500 кг	2500x1470x2662 2300 кг
	10	160	ЭСН-222.1	3000x1600x2750 10000 кг	4100x1470x2662 3200 кг
2500	6	315	ЭСН-113.2	2800x1700x2702 8800 кг	2500x1470x2800 2300 кг
	10	200	ЭСН-222.2	3000x1600x2750 10000 кг	4100x1460x2662 3200 кг
3150	6	400	ЭСН-114.1	3000x1800x2885 11000 кг	4200x1410x3410 5000 кг
	10	250	ЭСН-223.1	3000x1900x2800 12000 кг	4100x1470x2660 4500 кг
4000	6	500	ЭСН-114.2	3000x1800x3000 12000 кг	4200x1600x3410 5000 кг
	10	315	ЭСН-223.2	3000x1800x2800 13000 кг	4100x1460x2800 4500 кг
5000	6	630	ЭСН-115.1	3300x1900x3410 13000 кг	4500x1400x3600 6000 кг
	10	400	ЭСН-224.1	3300x2125x3280 16000 кг	6411x1445x3410 7500 кг
6300	6	800	ЭСН-116.1	3800x2125x3410 17500 кг	6000x2000x3700 6000 кг
	10	500	ЭСН-224.2	3300x2125x3280 16000 кг	6600x1600x3410 7500 кг
8000	6	900	ЭСН-117.1		14000x2200x3100 33800 кг
	10	630	ЭСН-225.1		15010x2150x3105 36000 кг
12000	10	800	ЭСН-226.1		17500x2200x3105 48000 кг

Массогабаритные параметры зависят от мощности присоединяемых двигателей (даны с учетом наличия тормозных резисторов). Возможно исполнение ЭСН с «зеркальным» расположением (относительно представленного варианта) шкафа инвертора и шкафа трансформатора.

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭСН-110.1



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭСН-220.2



ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ООО НПП «ЭКРА» — научно-производственное предприятие «полного цикла», функционирующее без участия иностранного капитала. Мы выдаем комплексные решения на весь спектр Ваших задач вплоть до введения в эксплуатацию и проведения обучения Ваших специалистов.

ВНЕДРЕНИЕ

Специалисты нашего предприятия имеют большой многолетний опыт разработки, комплексной поставки и внедрения проектов систем плавного пуска и частотного регулирования в различных отраслях промышленности. Мы поможем Вам осуществить правильный выбор необходимого оборудования. Наличие запаса зарубежных компонентов на собственном складе, а также применение входного трансформатора уникальной конструкции **отечественного производства** обеспечивают минимальные сроки изготовления и поставки.

ГАРАНТИЯ

Один из наибольших сроков гарантии среди конкурентов – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию с возможностью расширения до 60 месяцев для особо важных объектов. Большой срок гарантии объясняется качественной элементной базой преобразователей, а также качеством изготовления. Постоянное наличие основных деталей преобразователей, собственный склад компонентов позволяют в кратчайшие сроки устранить возникшие неисправности путем гарантийной замены блоков.

КАЧЕСТВО

ООО НПП «ЭКРА» берет на себя обязательство гарантировать надежность и качество каждого изготовленного и поставленного привода. Чтобы обеспечить полное соответствие стандартам качества и требованиям Заказчика, каждый компонент преобразователя подвергается всесторонним испытаниям на современном испытательном оборудовании компании.

ОБУЧЕНИЕ

Широкая программа обучения работе с преобразователями частоты серии ЭСН может быть осуществлена в научно-образовательном центре «ЭКРА». Предлагаются разные варианты обучения, от базовых учебных курсов до программ, разработанных с учетом конкретных потребностей Заказчика.

РЕМОНТ, ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Как правило, основные электронные комплектующие — иностранного производства, что может увеличить сроки их поставки. Поэтому для снижения рисков задержек на предприятии постоянно поддерживается запас таких комплектующих. Все остальные комплектующие в случае необходимости могут производиться непосредственно на предприятии в кратчайшие сроки. Кроме того, модульная конструкция силовой схемы и системы управления преобразователя позволяют в кратчайшие сроки производить ремонт путем замены вышедших из строя блоков. А необходимые для замены блоки всегда доступны для поставки в самые кратчайшие сроки (как правило, до 24 часов).

СЕРВИСНЫЕ СЛУЖБЫ

ООО НПП «ЭКРА» имеет обширную сеть сервисных центров по всей Российской Федерации, а также в Казахстане.

РЕПУТАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Ответственное отношение ООО НПП «ЭКРА» к качеству выпускаемой продукции подтверждено сертификатами о внедрении и применении системы качества и системы менеджмента качества EUROCAT и T V CERT DIN EN ISO 9001:2008, а также поставками продукции на такие ответственные объекты, как АЭС.

ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАТЬСЯ:

Департамент высоковольтной преобразовательной техники ООО НПП «ЭКРА»	428000, РФ, г. Чебоксары, пр. Тракторостроителей, 103 А
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

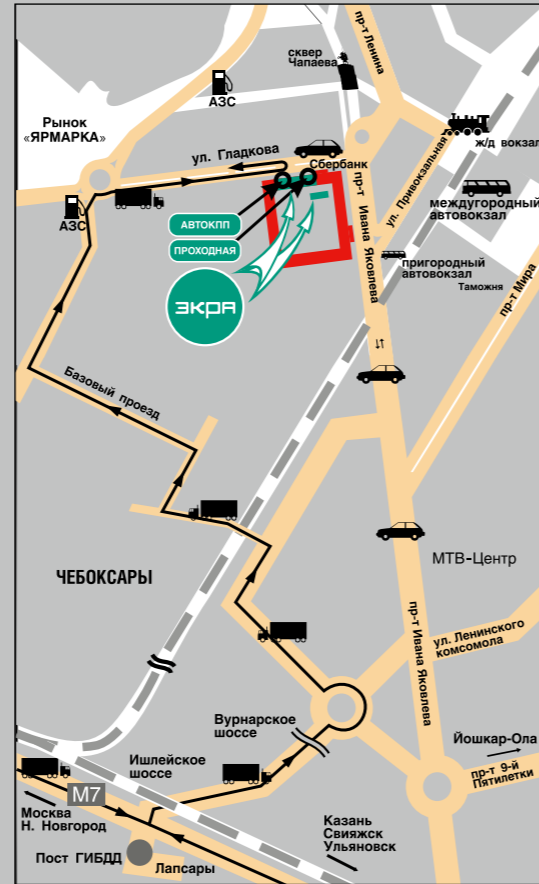
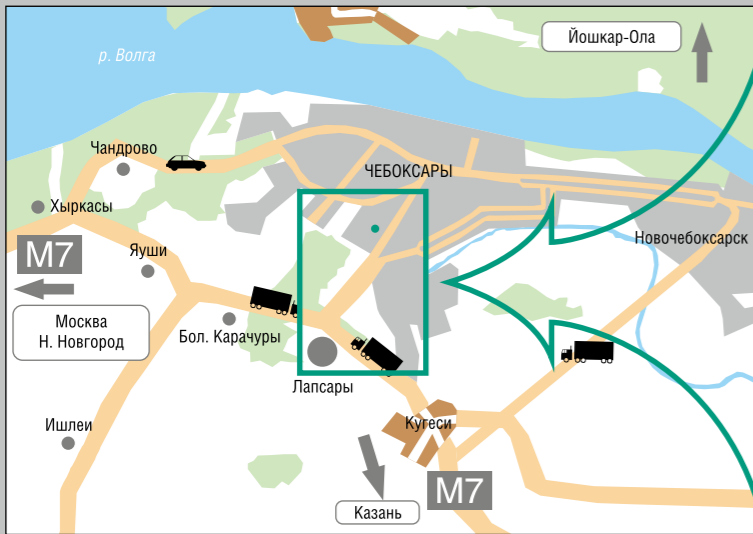
Директор департамента высоковольтной преобразовательной техники:
Вишневецкий Владимир Ильич
тел. доб. 9215
E-mail: vishnevskiy-v@ekra.ru

Зам. руководителя департамента технического маркетинга:
Паймурзов Александр Геннадьевич
тел. доб. 1143
E-mail: paymurzov_ag@ekra.ru

Зам. директора по маркетингу и продажам:
Тарасов Евгений Викторович
тел. доб. 1227
Моб.: 917 657 42 19
E-mail: tarasov_ev@ekra.ru

СХЕМЫ ПРОЕЗДА

000 НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3



ЭКРА

ООО НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
тел. / факс: (8352) 22 01 10 (многоканальный)
22 01 30 (автосекретарь)
55 03 68, 57 00 35, 57 00 76
e-mail: ekra@ekra.ru
<http://www.ekra.ru>