# Описание и требование к ЩУН с ЧРП и на эл. двигатель 160 кВт

1. **Требование к электродвигателю:**
   1. Трехфазный асинхронный электродвигатель;
   2. Номинальное напряжение – 380 ÷ 400 В;
   3. Номинальная частота тока – 50 Hz;
   4. Номинальная мощность двигателя Р– 160 кВт; cos φ – 0, 85 ÷ 0,90
   5. Частота вращения, об/мин. – 1450 ÷ 1500.
   6. Классы изоляции по нагревостойкости: F (1550С)
   7. **Обязательные опции электродвигателя:**
      1. Датчик Pt100 2-проводной в подшипниках.
      2. Отдельная клеммная коробка для датчиков температуры.
      3. Pt100 2-проводной в обмотке статора.
      4. Подшипник, изолированный для работы с частотным преобразователем.
      5. Кабельный ввод EMC.
2. **Требование к щиту управления электродвигателем.**

3. 1. ЩУН предназначен для автоматического и ручного управления электродвигателем. ЧП в составе ЩУН для возможности управления и защиты подключенного электропривода электродвигателя мощностью 160 кВт с производительностью Q=800 м3/ч, Н=50 м,. Напряжение питающей сети ЧП - 380÷400 В; ЧП должен быть установлен в одной из секций ЩУН данная секция должна быть оборудован системой климат контроля обеспечивающей работоспособность ЧП при температуре окружающей среды от +10 до 55гр (Цельсия). С со степенью защиты не менее - IP54. ЩУН должен представлять конструкцию модульного исполнения и иметь три основных составляющих:

1. Модуль АСУ;
2. Модуль ЧП;
3. Модуль распределения питания;
   1. Система управления должна обеспечивать связь с верхним уровнем автоматизации (АСУ ТП) по протоколу PROFINET IO / Industrial Ethernet.
   2. Cистема АСУ ЩУН должна быть укомплектована контроллером производства Сименс модель1200 (данная модель подключается к уже существующей системе и является наиболее приемлеммы по характеристикам) и модулями расширения в количестве необходимом для управления системой, включающей в себя, электпривода затворов на напоре и всасе в количестве 2-х шт., иметь возможность подключения двух датчиков давления по сигналу 4-20мА и 5 датчиков РТ100 + индуктивный датчик уровня 220ВАС нормально открытый контакт.
   3. На лицевой стороне двери секции АСУ необходимо установить HMI панель размером не менее 10” на которой должна отображается мнемосхема системы и выводиться данные по давлению на всасе и напоре температура электродвигателя агрегат (температура каждой обмотки и переднего и заднего подшипника электродвигателя). Иметь возможность выбора задания частоты по давлению (на напоре PID регулятор) или непосредственно по частоте. Панель должна предусматривать журнал ошибок с возможностью сохранения аварий с выводов времени и даты происхождения ошибки.
   4. Блок питания АСУ должен иметь диапазон входного напряжения от 176 до 550 VAC (например [6EP1333-3BA10-8AC0 SITOP PSU200M PLUS 5](https://3ql.ru/getpdf?article=6EP1333-3BA10-8AC0.pdf));
   5. Система питания АСУ(питание контроллера и др.) должна быть обеспечена источником бесперебойного питания на 24VDC (например 6EP1931-2DC21 SITOP POWER DC-UPS-МОДУЛЬ 24В/6А);
   6. В системе АСУ должен быть установлен промышленный Ethernet switch с не менее 5 портами.
   7. **Характеристика ЧП:**
      1. Мощность ЧП не менее 160 кВт.
      2. Выходная частота ЧП должна регулироваться не менее чем от 0 до 50 Гц.
      3. КПД ЧП при работе с номинальной нагрузкой не менее 0,97.
      4. Допустимая перегрузка по моменту при пуске: 135% в течении 0,5 сек, 155-165% 1 мин.
      5. ЧП должен быть оборудован встроенным радиочастотным фильтром класса А2.
      6. Наличие съемной панели управления, которая отображает полное название/описание ошибки, на русском языке (отображение кода ошибки не допускается). Съемная панель должна предусматривать копирование/перенос настроек на другие ЧП.
      7. Допустимая длина моторного кабеля без использования внешних фильтров:

а) экранированный/бронированный кабель – 150 м.

б) не экранированный кабель – 300 м.

* + 1. Конструкция ЧП должна предусматривать возможность укомплектовать ЧП входными фильтрами того же производителя, снижающими искажения по току в питающей сети THD до 5%.
    2. Конструкция ЧП должна предусматривать возможность укомплектовать ЧП выходными фильтрами того же производителя, приводящими форму выходного напряжения к синусоидальной.
    3. Режим работы ЧП при температуре воздуха от 0 до +45°С и влажности от 0 до 90% с заявленной номинальной выходной мощностью.
    4. Степень защиты шкафа ЧП не ниже IP 54.
    5. Комплектация ЧП должна быть осуществлена платами для работы в условиях окружающей среды 3С3 согласно МЭК 721-3-3.
    6. ЧП должен поддерживать функцию запуска двигателя с вращающемся валом, которая при получении команды на запуск позволяет подхватить вращающуюся в произвольном направлении нагрузку и ускорить/замедлить её скорость до требуемой, без возникновения повышенных нагрузочных моментов или срабатывания защиты частотного привода.
    7. ЧП должен иметь автоматическую регулировку временных характеристик разгона и торможения с целью предотвращения ложных срабатываний защиты.
    8. ЧП должен иметь внутренний ПИД-регулятор для управления технологическими процессами по входному аналоговому сигналу 4…20 мА.
    9. ЧП должен быть укомплектован датчиком давления с аналоговым выходом сигнала 4…20 мА. От нагнетательно части электродвигатела до шкафа ЧП необходимо проложить контрольный кабель для связи с датчиком давления (ориентировочно 10÷25 метров). Датчик должен быть изготовлен из нержавеющей стали по стандарту AISI 316, коррозионно стойкой к кислым растворам. Датчик давления должен быть рассчитан на максимальное избыточное давление 16 кГс/см2.
    10. ЧП должен иметь функцию автоматической оптимизации расхода энергии, снижая ток намагничивания двигателя в зависимости от фактической нагрузки.
    11. ЧП должен иметь функцию программируемого пропуска частот с настраиваемой шириной полосы пропускания для преодоления любых механических резонансов;
    12. ЧП должен иметь алгоритм автоматического определения параметров двигателя без его вращения.
    13. Выходной ток ЧП должен измеряться по всем трем фазам для обеспечения защитных функций.
    14. Наличие документированных рекомендаций по монтажу и комплектации системы регулируемого электропривода для обеспечения норм ЭМС.
    15. ЧП должен имеет следующие функции:

1. скалярное управление с редактируемой кривой U/f ;
2. векторное управление с компенсацией скольжения;
3. управление скоростью вращения нагрузки с переменным моментом без датчика обратной связи по скорости;
4. встроенный ПИД контроллер технологического процесса с авто настройкой;
5. каскадное регулирование системы параллельно включенных электродвигателных агрегатов;
6. защита от сухого хода: если электродвигател при работе не создает заданного давления, например, когда труба дает течь, преобразователь должен отключить электродвигател или выполнить другое запрограммированное действие (подать сигнал);
7. компенсация падения давления в длинных трубах;
8. регулирование расхода по датчику давления;
9. защита обратного клапана;
10. преобразователь частоты должен иметь режим ожидания, т.е. определять ситуации с низкой скоростью потока или его отсутствием и выходить из непрерывного режима работы, повышая давление в системе и затем отключая двигатель в целях экономии электроэнергии. При снижении давления до нижнего порогового значения, преобразователь частоты должен автоматически запустить двигатель.
    * 1. ЧП должен иметь Интерфейсы: USB-порт – для диагностики и настройки; Штатно или дополнительно Modbus TCP, profibus.
      2. ЧП предусматривает средства программной и/или аппаратной блокировки, для предотвращения несанкционированного изменения параметров.
    1. **Функция защиты:**
       1. от перегрузки двигателя;
       2. от короткого замыканиями между фазами и на «землю»;
       3. от обрыва фазы;
       4. от перегрева электродвигателя;
       5. ограничение выходного тока при перегрузке преобразователя;
       6. от повышения напряжения питания (выше заданного);
       7. от понижения напряжения питания (ниже заданного);
       8. при исчезновении сигнала управления;
       9. от «сухого хода»
    2. **Панель упраления.**

Графическая панель управления должна иметь поддержку русского языка, просмотр журнала ошибок, индикацию единиц измерения параметров. Устройство, выполненное в виде съемной панели управления, совмещает клавиатуру и буквенно-цифровой дисплей, отображает следующую рабочую и диагностическую информацию:

a. Выходную частоту (Гц)

b. Мощность (кВт)

c. Напряжение (В)

d. Ток двигателя (А)

e. Потребление энергии (кВт\*ч)

f. Скорость вращения (об/мин)

g. Крутящий момент (%)

h. Температуру (0С)

Панель управления съемная и предусматривает возможность установки на расстоянии до 2х метров от преобразователя частоты.

**Дополнительные требования:**

1. Поставщик обязан произвести собственными силами монтаж, пуско-наладку электродвигателя и ЩУН с ЧП, а сотрудники Заказчика содействуют в монтаже и пусконаладке.
2. Потенциальный поставщик должен приложить к конкурсной документации габаритный чертеж электродвигателя в трех проекциях с указанием габаритов и веса, приложить лист данных с кривыми характеристик с указанием рабочей точки, КПД, мощности на валу, комплектацией датчиками электродвигателя.
3. Поставщик, для обеспечения конечных условий проекта, обязан провести закупку, установку и пусконаладку ЧП с разработкой программного обеспечения и визуализации технологического процесса на тач-панели. При введении в эксплуатацию должно быть продемонстрировано регулирование производительности электродвигателя с использованием ЧП в ручном и в автоматических режимах. По итогам монтажных и пуско-наладочных работ должна быть предоставлена вся техническая документация, включающая в себя все электрические схемы;
4. Для автоматизации поддержания заданного давления в насосном агрегате должен быть реализован ПИД-регулятор для осуществления поддержания заданного давления нагнетания с датчиком давления, устанавливаемом на стороне нагнетания насосного агрегата. Подключение датчика давления должно быть предусмотрено в ЩУН. В добавление к автоматизированному ПИД-регулятору ЧП должен быть снабжён дублирующим реостатом для ручного регулирования частоты.
5. Поставщик обязан укомплектовать систему управления точкой доступа TP-Link Pharos CPE610 с частотным диапазоном 5 ГГц (либо полностью аналогичными) в количестве 1 шт. для связи и передачи информации на верхний уровень автоматизации.
6. Поставщик обязан приобрести и установить за свой счет силовой кабель (медный) из расчета нагрузки эл. двигателя между ЩУН с ЧП.
7. Поставщик обязан приобрести и установить за свой счет силовой кабель из расчета нагрузки эл. двигателя и ЩУН с ЧП, наконечники, вводной автомат между ТП-16 и ЩУН с ЧП. (примерное расстояние –120 метров).