Общество с ограниченной ответственностью “УралПром”
614000, Россия, г.Пермь, ул. 25 Октября, д.17, оф.10/1
Тел./факс: (342) 210-99-99

Предприятие ООО «ЯШЗ АВИА»

№ исходящего: №9467

Кому Управляющему директору г-ну

на входящий:

Для кого Шалагину Б.М.

(Должность, ФИО)

“ 18 » сентября 20 17 г.

Телефон /Факс

Уважаемые господа !!!

Имеем возможность поставить в Ваш адрес следующее оборудование:

Центробежный трёх ступенчатый компрессор ZH 800 в количестве двух штук, с проведением необходимых работ по их установке.

Банковские реквизиты:
ИНН: 5905243351
КПП: 590201001
ОГРН: 1065905049726
ОКАТО: 57401367000

Р/с: 40702810249090114476
в Западно-Уральском банке ПАО "СБЕРБАНК РОССИИ", г.Пермь
К/с 30101810900000000603
БИК: 045773603

Центробежный трехступенчатый компрессор ZH 800

Общее описание

Компрессоры серии ZH^{+} - это самые современные **энергоэффективные** центробежные компрессоры на рынке. Это действительно уникальные машины, отвечающие требованиям заказчика по низким затратам на установку, низким эксплуатационным расходам, высокой надежности, а также простоте использования. Компрессор ZH^{+} поставляется в виде единого блока, оснащенного всеми необходимыми электрическими соединениями и элементами, системой труб и патрубков. Компрессор полностью готов к эксплуатации. В состав компрессора входит механизм синхронизации с горизонтальным разъемом, три ступени сжатия, приводной электрический двигатель, системы смазки, охлаждения и регулирования, входной воздушный фильтр и глушитель, глушитель на линии продувки и продувочный клапан.

Банковские реквизиты:
ИНН: 5905243351
КПП: 590201001
ОГРН: 1065905049726
ОКАТО: 57401367000

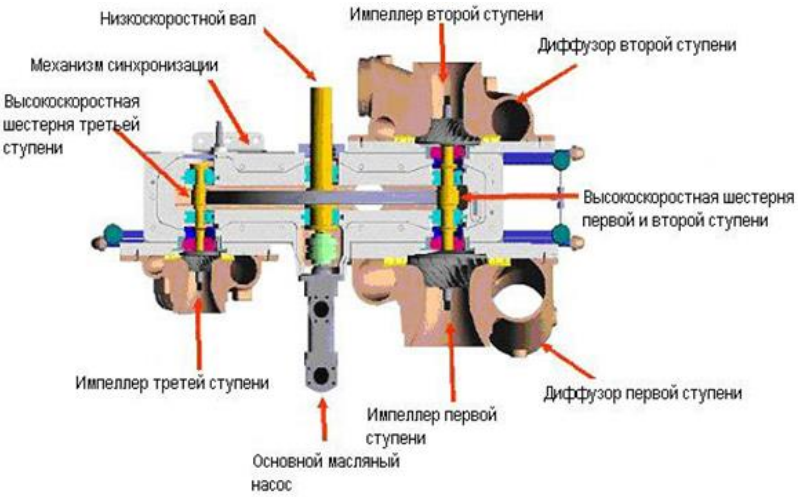
Р/с: 40702810249090114476
в Западно-Уральском банке ПАО "СБЕРБАНК РОССИИ", г.Пермь
К/с 30101810900000000603
БИК: 045773603

Описание основных элементов

Воздушный контур

- Входной воздушный фильтр/глушитель с заменяемым элементом
- Гибкое соединение между фильтром/глушителем и входным направляющим аппаратом (ВНА)
- ***Входной направляющий аппарат (ВНА)*** с надежным электрическим приводом и позиционером. Воздух КИП для функционирования **не требуется**.
- Три ступени сжатия, смонтированные на механизме синхронизации с горизонтальным разъемом
- Импеллеры 1 и 2 ступеней смонтированы оппозитно на одном валу-шестерне, импеллер 3-й ступени смонтирован на втором валу-шестерне
- Два промежуточных охладителя и один концевой охладитель*:*
  - Водяное охлаждение - вода в трубках, воздух снаружи
  - Трубный пучок и торцевые пластины **из высококачественной нержавеющей стали**
  - Трубки (ø12 мм) **приварены** к торцевым пластинам
  - Трубки имеют прямой профиль, что позволяет проводить их очистку методом «штыкования» на месте. Предусмотрена возможность отсоединения всего внутреннего модуля от корпуса охладителя для последующей очистки
  - Уловители конденсата с поплавковыми клапанами, оснащенными автоматическим и ручным сливом
- Эпоксидное покрытие воздушного контура изнутри для предотвращения коррозии
- ***Продувочный клапан с плавной регулировкой*** с электрическим приводом и позиционером
- Глушитель на линии продувки
- Встроенный обратный клапан

Механизм синхронизации



- Механизм синхронизации с корпусом с горизонтальным разъемом включает в себя подшипники, воздушные и масляные уплотнения, колесо многопоточной зубчатой передачи (изготовление по классу AGMA Q13), два высокоскоростных вала-шестерни.
- Высокоскоростные валы-шестерни оснащены комбинированными горизонтально-разъемными радиальными подшипниками с самоцентрирующимися сегментами и коническими упорными подшипниками.
- Низкоскоростной вал с зубчатым колесом оснащен горизонтально-разъемными подшипниками скольжения.
- Углеграфитовые кольцевые уплотнения, выполненные единым блоком для простоты обслуживания, минимизируют утечки сжатого воздуха в атмосферу.
- Масляное уплотнение высокоскоростного вала-шестерни запатентовано компанией Atlas Copco: лабиринтное уплотнение со специальным кольцом, расположенным на валу, в комбинации со

Банковские реквизиты:
ИНН: 5905243351
КПП: 590201001
ОГРН: 1065905049726
ОКАТО: 57401367000

Р/с: 40702810249090114476
в Западно-Уральском банке ПАО "СБЕРБАНК РОССИИ", г.Пермь
К/с 30101810900000000603
БИК: 045773603

стационарным зубчатым лабиринтным уплотнением. Конструкция не требует применения буферного воздуха.

- Каждая ступень сжатия оснащена датчиком вибрации.

Масляный контур

- Масляный резервуар - является неотъемлемой частью рамы с приводным двигателем и включает:
  - Подогреватель масла и контактор
  - Масляный туманоуловитель для всасывания и фильтрации паров масла - предотвращает загрязнения компрессора и окружающего пространства. Управляющий воздух не требуется.
  - Фильтр грубой очистки, предохраняющий от загрязнения основной масляный насос
  - Смотровое отверстие для инспектирования и очистки масляного резервуара
  - Смотровое стекло для индикации уровня масла
  - Маслоналивное отверстие и вентиль для слива масла
- Основной масляный насос с приводом от главного вала
- Вспомогательный масляный насос с приводом от TEFC электродвигателя для запуска компрессора, останова и экстренных ситуаций
- Обратные клапаны
- Масляный фильтр

Масляный туманоуловитель с электрическим приводом

- Система трубопроводов и клапанов
- Охладитель масла с водяным охлаждением
- Терморегулирующий клапан для обеспечения постоянной температуры подаваемого масла

Срок замены масла 24000 часов наработки

Водяной контур

- **Компрессор оборудован коллектором охлаждающей воды** для подсоединения к общей магистрали. Предусмотрены фланцевые соединения для входа и выхода охлаждающей воды. Оба фланцевых соединения соответствуют стандарту DIN и оснащены резиновыми компенсаторами для предотвращения вибраций. Поток охлаждающей воды разделяется и одновременно проходит через промежуточные охладители и маслоохладитель. Распределение потоков через охладители осуществляется посредством клапанов. Клапаны установлены на выходе каждого охладителя.

Трубный пучок и торцевые пластины из высококачественной нержавеющей стали

Муфта приводного двигателя

- Муфтовое соединение приводного двигателя и механизма синхронизации компрессора представляет собой сухой гибкий диск, не требующий технического обслуживания.
- Муфта закрыта специальным защитным экраном.

Опорная рама

- Одна общая опорная рама для ступеней сжатия, двигателя, электрического шкафа и всех описанных элементов
- Блок компрессор-двигатель смонтирован на раме на специальных резиновых демпферах
- Мощная стальная опорная рама оснащена слотами для вил погрузчика и позволяет установить компрессор на ровный горизонтальный пол, способный выдержать его вес.

Шумопоглощающий кожух (опция)

- Шумопоглощающий кожух состоит из металлических панелей с внутренним огнестойким шумоизолирующим покрытием
- Двери оснащены двойной блокировкой и позволяют получить доступ ко всем основным элементам компрессора

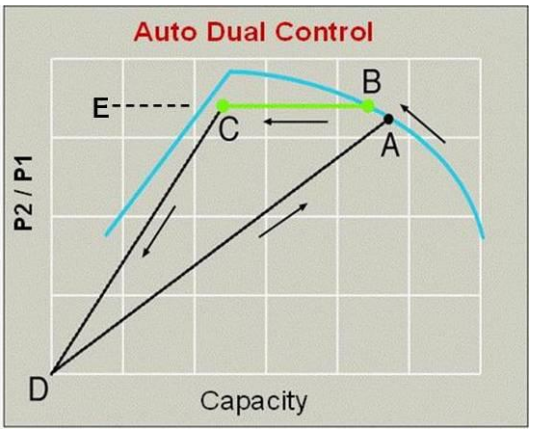
Электрическое оборудование

- Приводной электродвигатель
  Компрессор ZH$^+$ оснащен двухполюсным двигателем Siemens на лапах.
  - Стандартное исполнение: TEFC (полностью закрытый, с воздушным охлаждением)
- Изоляция класса F / B рост температуры, сервис фактор 1.15, VPI-изоляция для высоковольтных двигателей
- Двигатель вспомогательного маслонасоса
  - Полностью закрытый индукционный двигатель, тип «беличья клетка», фланцевое крепление
  - Мощность: 1.5 кВт (ZH355-900$^+$)
- Подогреватель масляного резервуара
  - Мощность: 3.4 кВт (ZH355-900$^+$)
- Трансформатор для цепи управления:
- Двигатель для вентилятора масляного туманоуловителя:
  - Питается из панели управления
- Панель управления:

Панель управления стандартного компрессора ZH$^+$ оснащена:

- Контактором масляного подогревателя
- Пускателем для вспомогательного масляного насоса
- Пускателем для двигателя масляного туманоуловителя
- Микропроцессорный модуль контроля и управления последнего поколения **Elektronikon®**
- Одна точка подвода напряжения для всех низковольтных потребителей.

Способы контроля и управления



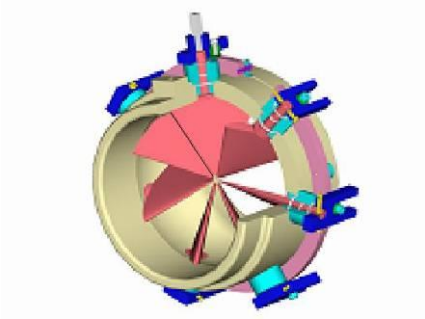
Управление Auto-Dual

Способ Auto-dual является традиционной для работы компрессора в режиме «нагрузка-разгрузка». Она предназначена для работы компрессора преимущественно при колебаниях расхода в пределах регулирующей способности ВНА. При дальнейшем снижении потребления воздуха и увеличении давления в сети ВНА переходит в максимально закрытое положение, а продувочный клапан полностью открывается – компрессор переходит в разгрузку.

При снижении давления в сети до запрограммированного значения давления нагрузки, ВНА полностью откроется, а продувочный клапан закроется, и регулирование будет осуществляться вновь таким же образом, как описано выше.

Контроллер Elektronikon учитывает здесь значения параметров: давление разгрузки, давление нагрузки, минимальное требуемое время останова, максимально допустимое количество пусков двигателя.

Входной направляющий аппарат (ВНА) в комплекте.
До 9% экономии энергии

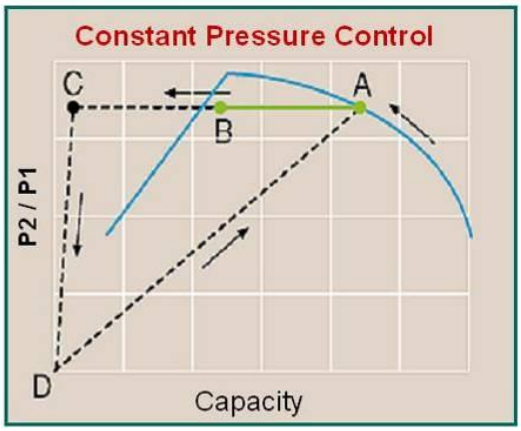


Constant pressure control (постоянное поддержание давления)

Контроллер непрерывно регулирует положение ВНА (от полностью открытого до минимально открытого) и продувочного клапана (от полностью закрытого до минимально закрытого). Производительность компрессора таким образом соответствует потреблению, а рабочее давление поддерживается максимально близко к запрограммированному.

Контроллер при работе постоянно учитывает также значение следующих параметров: давление разгрузки, давление нагрузки, минимальное требуемое время останова, максимально допустимое количество пусков двигателя.

Даже при таком потреблении воздуха, которое выходит за пределы регулирования ВНА, компрессор всегда будет надежно поддерживать давление в сети путем управления продувочным клапаном. При этом клапан будет держаться в максимально закрытом положении, которое только возможно без угрозы переведения компрессора в помпаж. Таким образом, будет обеспечено максимально энергоэффективное производство сжатого воздуха даже при потреблении ниже расчетного для данного компрессора.



Банковские реквизиты:
ИНН: 5905243351
КПП: 590201001
ОГРН: 1065905049726
ОКАТО: 57401367000

Р/с: 40702810249090114476
в Западно-Уральском банке ПАО "СБЕРБАНК РОССИИ", г.Пермь
К/с 30101810900000000603
БИК: 045773603

На схеме:

- Уставка давления разгрузки компрессора устанавливается на нужном уровне, и ВНА модулирует подачу воздуха на входе компрессора для поддержания постоянного давления в диапазоне регулирования (АВ).
- Контрольная точка помпажа (В), положение ВНА фиксируется, и продувочный клапан начинает открываться - избыток воздуха сбрасывается в атмосферу.
- На всем промежутке (А-С) выдерживается постоянное давление.

КОНТРОЛЬ ТОКА ДВИГАТЕЛЯ – для обоих способов управления

Контроль тока двигателя необходим для энергосбережения в условиях различных температур окружающего воздуха, а также для защиты приводного двигателя от перегрузки.

Максимальное значение тока двигателя ограничено определенным значением, связанным с температурой охлаждающего воздуха. Когда ток двигателя достигает максимального значения, контроллер регулирует положение ВНА, чтобы не превысить это значение.

Эта особенность позволяет двигателю функционировать с максимальной эффективностью, вне зависимости от температуры окружающего воздуха. Это очень полезно, когда температура существенно изменяется в течение определенного времени. Данная особенность также позволяет избежать применения переразмеренного двигателя.

Номинальный ток двигателя стандартно указывается для значения температуры окружающего воздуха 40°С. Изоляция класса F с ростом температуры по классу В. Температура охлаждающего воздуха постоянно отслеживается контроллером, который в свою очередь дает разрешение на использование доступной дополнительной мощности двигателя. Такая система позволяет полностью использовать потенциал компрессора в холодное время года.

КОНТРОЛЬ ПОМПАЖА И ЗАЩИТА ОТ ПОМПАЖА – для обоих способов управления

Предупреждение помпажа и управление

Предупреждение помпажа основано на методе $\Delta p/\Delta p$. Непрерывно производятся два измерения:

- На основании расхода - дифференциальное давление на всасывающем сопле 2^{й} ступени
- На основании повышения давления - дифференциальное давление на 2^{й} ступени.

Данный метод позволяет отследить актуальное положение линии помпажа. Устанавливается т.н. кривая управления, которая на несколько процентов отстоит от линии помпажа, чтобы предотвратить его возникновение на компрессоре. Этот инновационный алгоритм предупреждения помпажа ***автоматически и непрерывно*** определяет положение линии помпажа в соответствии с существующими условиями на всасывании. ***Это позволяет оптимизировать диапазон регулирования, а также оптимизировать эффективность компрессора при частичной загрузке.***

Защита от помпажа

Контроллер распознаёт возникновение помпажа по колебаниям выходного давления. Помпаж характеризуется быстрым падением давления, за которым немедленно следует резкий подъем давления (ритмичные пульсации). Типичное время между пульсациями составляет порядка от 1/4 секунды до 5 секунд.

Параметры и интенсивность падения давления, и его подъем при помпаже вводятся в память контроллера при процедуре запуска компрессора в эксплуатацию.
Сравнивая эти параметры с измеренными данными падения и подъёма выходного давления, контроллер распознает условия начала возникновения помпажа. В этих условиях система защиты от помпажа даст команду на разгрузку компрессора и остановит работу компрессора, при условии возникновения характерных пульсаций за определенный период времени.

Тесты и сертификаты

Стандартное тестирование и сертификация

Тест производительности: элемент сжатия ZH^+ тестируется согласно процедуре ASME PTC-10.

Тест функциональности: выполняется на компрессоре ZH^+ в сборе, включает тестирование основных функций:

- *Система смазки: вспомогательный масляный насос работает в течение 1 часа, затем производится осмотр на предмет утечек и контролируется уровень масла в маслобаке.*
- *Воздушный контур: визуальный контроль всех соединений.*
- *Водяной контур: опрессовка для выявления утечек.*
- *Проверка электрических соединений: проверка работы измерительных приборов и дисплея, проверка питания вспомогательного масляного насоса, масляного туманоуловителя, подогревателя, вентилятора кожуха и шкафа управления.*
- *Выполнение условия разрешения запуска проверяется при помощи принудительного изменения системных данных.*
- *Проверка под нагрузкой в течение 2 часов (при пониженном давлении).*

Сертификат сосуда под давлением CE

Опциональные сертификаты

Следующий набор документов может быть поставлен дополнительно к элементу сжатия:

- *Сертификат прохождения гидростатических испытаний корпуса*
- *Сертификат на материал корпуса*
- *Сертификат испытания импеллеров на повышенных скоростях*
- *Сертификат на материал импеллеров*
- *Сертификат о проведении магнитопорошковой дефектоскопии импеллера*
- *Сертификат на материал высокоскоростных валов*
- *Сертификат на материал приводного колеса*
- *Сертификат сосуда под давлением*

***Опционально* - полное отображение производительности**

Тест состоит из определения производительностей исходя из всех положений ВНА при проверке элемента сжатия. Создается несколько линий положений ВНА; они ранжируются от положения «полностью закрыто» до «полностью открыто». Характеристики сравниваются с расчетными данными.

Документация

Стандартно поставляется следующий набор документов:

- ***Чертеж общего вида*** *(габариты, вес, присоединительные размеры и положение вводов электропитания)*

- ***Рекомендации по установке*** *(пример монтажа с указанием необходимого свободного места для обслуживания, а также организации вентиляции)*
- ***Диаграмма потоков*** *(схематичная диаграмма с контурами и средствами измерения)*
- ***Сервисная диаграмма*** *(электросхема)*
- ***Перечень запасных частей*** *(схемы отдельных узлов в разобранном виде с перечнем компонентов и их номерами)*
- ***Инструкция по эксплуатации*** *(информация по установке, использованию, сервисному обслуживанию и смазыванию)*

Модуль управления ELEKTRONIKON® (Электроникон)

Система регулирования включает модуль ***Elektronikon®***, который автоматически отслеживает и защищает компрессор во время его функционирования, а также отображает необходимость проведения сервисного обслуживания того или иного элемента. Модуль ***Elektronikon®*** повышает эффективность работы компрессора, автоматически регулируя его производительность в соответствии с потребностью в сжатом воздухе, поддерживая необходимое давление в системе.

Статусная индикация:
Напряжение подано
Автоматическое функционирование
Компрессор нагружен
Компрессор разгружен
Разрешение пуска
Вспомогательный масляный насос задействован
Подогреватель включен

Управление компрессором:
Пуск / Останов
Загрузка / Разгрузка
Аварийный останов
Сброс / Тест
Управление ручным клапаном

Контроль и отображение температуры:
На выходе из компрессора
На входе 2й ступени
На входе 3й ступени
Масла в маслобаке
Масла в коробке / на подшипниках
На входе охлаждающей воды
Охлаждающего воздуха для двигателя
Разница температур на промежуточных охладителях, а также концевом доохладителе

Контроль и отображение давления
На выходе из компрессора
Перепад давления на воздушном фильтре
На выходе 3й ступени
Масла в системе
Перепад давления на масляном фильтре
Перепад давления на сопле 2й ступени
Перепад давления на 2й ступени

Опциональный контроль и отображение температуры

Обмотка двигателя 1
Обмотка двигателя 2
Обмотка двигателя 3

Дополнительные параметры для контроля и отображения

Индикация предупреждений/ отключения: **Предупреждение = ⓘ Отключение = ✕**

Высокая температура на входе 2й и 3й ступени ✕,ⓘ
Высокий уровень вибрации: ступени 1, 2, 3 ✕,ⓘ
Низкое давление масла ✕,ⓘ
Перегрузка двигателя ✕
Разница температур на теплообменниках ⓘ
Опционально: высокая температура обмоток/подшипников ✕,ⓘ

Высокая температура масла ⓘ,✕
Высокий перепад давления на воздушном фильтре ⓘ
Высокий перепад давления на масляном фильтре ⓘ
Низкий уровень в маслобаке ⓘ,✕
Разрешение пуска по: температуре масла, давлению масла

Индикация необходимости сервиса элементов: воздушный фильтр, масляный фильтр, масло, смазка двигателя, теплообменников

Банковские реквизиты:
ИНН: 5905243351
КПП: 590201001
ОГРН: 1065905049726
ОКАТО: 57401367000

Р/с: 40702810249090114476
в Западно-Уральском банке ПАО "СБЕРБАНК РОССИИ", г.Пермь
К/с 30101810900000000603
БИК: 045773603

Краткие технические характеристики компрессора ZH800

Наименование	Ед. изм.	Значение	
Расчетные условия			
Абсолютное давление на входе	бар	**1.013**	
Относительная влажность воздуха на входе	%	**60**	
Температура воздуха на входе	°C	**20**	
Температура охлаждающей воды на входе	°C	**20**	
Номинальное эффективное рабочее давление	бар(и)	**12.0**	
Предельные значения			
Допустимый диапазон температур воздуха на входе	°C	**-40...+50**	
Допустимый диапазон температур окружающего воздуха	°C	**5...45**	
Макс. допустимая темп-ра охлаждающей воды на входе	°C	**35**	
Макс. допустимая темп-ра охлаждающей воды на выходе	°C	**50**	
Допустимое рабочее давление охлаждающей воды	бар(и)	**2-10**	
Максимально допустимое рабочее давление компрессора	бар(и)	**13**	
Эксплуатационные характеристики			
Производительность при расчетных условиях	Нм^3/мин	**76,67***	**125,43***
Мощность на валу при указанной производительности	кВт	**534,84**	**833,74**
Параметры питания электродвигателя		**6 кВ; 50 Гц; 3ф**	
Тип пуска		**прямой**	
Параметры вспомогательного источника питания		**0,4 кВ; 50 Гц; 3ф**	
Уровень шума (без кожуха)	дБ(А)	**80**	
Уровень шума (со звукозащитным кожухом)	дБ(А)	**72**	
Число ступеней сжатия		**3**	
Установленная мощность двигателя	кВт	**800**	
Скорость вращения вала электродвигателя	об/мин.	**2980**	
Объем масляной системы	л	**200**	
Потребление охлаждающей воды	м^3/час	**72,7**	
Длина	мм	**5093**	
Ширина	мм	**2230**	
Высота	мм	**2230**	
Масса	кг	**9 050**	

*** Принимаем для расчета требуемую производительность в нормальных кубических метрах (1.013 бар(а), 20ºС, 0%), на выходе из компрессора**

Коммерческое предложение

Компрессор центробежный безмасляный трехступенчатый, с водяным охлаждением ZH800-13—APF

Уважаемые господа!

Имеем возможность поставить в Ваш адрес следующее оборудование:

№	Наименование	**Кол-во.**	**Цена с НДС, руб.**	**Стоимость с НДС, руб.**
1	Центробежный трехступенчатый компрессор ZH 800	2	25 153 200,00	50 306 400,00
2	Силовой шкаф с пусковыми ячейками	2	1 786 900,00	3 573 800,00
3	Разработка РД	1	5 136 000,00	5 136 000,00
4	Стоимость СМР и ПНР	1	22 737 500,00	22 737 500,00
Итого с НДС 18, руб.:				81 753 700,00 руб.

Итоговая стоимость: 81 753 700.00 руб (восемьдесят один миллион семьсот пятьдесят три тысячи семьсот рублей 00 коп), в том числе НДС 18%.

Стоимость оборудования указана в рублях по курсу ЦБ на 30.09.2017.

Срок поставки оборудования: 40 недель.
Срок поставки Силового шкафа с пусковыми ячейками – 40 недель.
Срок разработки РД – 30 недель.
Срок выполнения СМР и ПНР – 50 недель.

Условия оплаты 70% - предоплата, в течении 5 (пяти) календарных дней с момента подписания контракта; 30% - по готовности к отгрузке со склада в Химки.

С уважением,
Директор

Хмелева О.П.

Контактное лицо: менеджер Якурнова Анна Владимировна
Тел./факс: (342) 210-99-99