

ЗАКАЗЧИК:

Директор по производству ООО «РПРЗ»
К.В. Передерий

« _____ » _____ 2022г.

ПОДРЯДЧИК:

« _____ » _____ 2022г.

Техническое задание

на выполнения работ по поставке и установке программно-аппаратного комплекса цифровизации производственного оборудования и персонала

Введение

Настоящее техническое задание определяет требования, сроки и порядок выполнения работ по поставке и установке программно-аппаратного комплекса цифровизации производственного оборудования и персонала на ООО «РПРЗ», включая наладку и настройку компонентов комплекса, инструктаж специалистов Заказчика.

Перечень производственного оборудования Заказчика для подключения к программно-аппаратному комплексу Цифровизации приведен в Приложении №1 технического задания.

Перечень сокращений

- ТЗ – техническое задание
- Оборудование – производственное оборудование Заказчика
- Комплекс – программно-аппаратное решение по цифровизации оборудования
- УЧПУ – устройство числового программного управления
- УП – управляющая программа
- АРМ – автоматизированное рабочее место на базе терминала ввода-вывода, или пульта мониторинга.
- ПО – программное обеспечение
- КПЭ – ключевые показатели эффективности
- ДСЕ – деталь-сборочная единица
- ТО – техническое обслуживание
- НСИ – нормативно-справочная информация
- ППР – планово-предупредительный ремонт
- ПО – программное обеспечение

Цели и задачи

Настоящее техническое задание предназначено для организации работ по установке комплекса цифровизации производственного оборудования и персонала на ООО «РПРЗ».

Цель – повышение эффективности работы предприятия за счет повышения эффективности использования промышленного оборудования и производственного

персонала. Комплекс должен позволять, за счет сбора данных о функционировании оборудования и инструментов для анализа полученной информации и сведений, своевременно обеспечить принятие и корректировку управленческих решений, направленных на повышение эффективности работы с оборудованием и сокращение издержек Заказчика.

1. Задачи комплекса

- получение данных о работе оборудования вне зависимости от производителя, назначения, года выпуска в автоматическом режиме;
- контроль фактического фонда времени работы оборудования и увеличение его производительности;
- учет работы производственного персонала, создание цифровых рабочих мест;
- оптимизация графика работы производственного персонала и оборудования, контроль выработки операторов;
- учет общей эффективности работы оборудования, формирование КПЭ;
- контроль и управление производственным процессом;
- формирование аналитических данных для оценки и оптимизации качества имеющихся производственных и технологических норм на Предприятии;
- контроль параметров телеметрии (температура, давление, нагрузка, вибрации и т.п.) оборудования при выполнении технологических операций;
- организация планирования на цеховом уровне: формирование заказов, маршрутных листов, сменных заданий; визуализация и контроль их исполнения;
- организация прослеживаемости изделий/ДСЕ;
- автоматизация технологического процесса распределения и передачи УП для оборудования с УЧПУ, организации возможности получения отработавших УП с УЧПУ.

2. Перечень оборудования Заказчика для подключения к комплексу

Перечень оборудования приведен в Приложении №1.

3. Функциональные требования к комплексу

3.1. Получение данных о работе оборудования и производственного персонала

Комплекс должен обеспечивать получение данных как с оборудования под управлением УЧПУ и имеющего средства выдачи данных мониторинга, так и с оборудования без встроенных средств передачи данных - посредством дооснащения данного оборудования специальными аппаратными средствами, позволяющими получать данные с дополнительных датчиков и сигналов оборудования, и организовать АРМ оператора на оборудовании. АРМ должно выполнять функции взаимодействия производственного персонала с комплексом, а именно: регистрация персонала на оборудовании для контроля выработки, функции вызова обслуживающего персонала при тех или иных видах простоя оборудования, с возможностью классификации и учета простоя оборудования и функции дополнительных модулей комплекса.

АРМ оператора производственного оборудования должно быть реализовано на базе индивидуального пульта мониторинга (далее – ИПМ). ИПМ должен представлять собой веб-приложение для взаимодействия оператора с Комплексом и может быть установлен на электронное устройство (при разрешении экрана не ниже 1280*764), имеющее браузер, удовлетворяющий следующим требованиям:

Для десктопных устройств:

- Google Chrome 77 или новее;
- Mozilla Firefox 70 или новее;
- Edge 42 или новее;
- Opera 64 или новее.

Для мобильных устройств:

- Safari 11 или новее (iOS 11 или новее);
- Google Chrome 77 или новее (Android 7.1 или новее).

Минимальные требования к устройству (компьютеру), на котором запускается клиентская часть для работы ИПМ:

- ЦПУ - два ядра, с частотой не менее 1,8 ГГц;
- Оперативная память - 2 Гб;
- Подключение к сети с запущенным сервером Комплекса.

Основное назначение ИПМ – выполнение следующих действий:

- Регистрация оператора на станке;
- Загрузка/выгрузка оператором управляющей программы на станок/со станка;
- Регистрации оператором причин простоя станка;
- Получение уведомлений о событиях от системы мониторинга;
- Выбор оператором сменного задания;
- Регистрация оператором выполняемой технологической операции;
- Отображение хода выполнения сменного задания. (текущее время изготовления ДСЕ, расчетное время на изготовление всех ДСЕ);
- Ввод оператором отчета о выполнении сменного задания (количество изготовленных и бракованных ДСЕ).

В зависимости подключаемого оборудования, возможностей УЧПУ, PLC по выдаче данных мониторинга, а также получения данных с датчиков, аппаратных средств комплекса могут быть преднастроены следующие состояния:

Состояния и параметры листогибочного пресса:

- производство,
- наладка,
- вкл/выкл,
- работа механизма фиксации инструмента,
- технический учет электроэнергии,
- ошибки,
- номер УП,
- автоматизированный подсчет деталей,
- контроль очередности загрузки управляющих программ УП в соответствии со сменным заданием.

Состояния и параметры дробемёта:

- производство,
- наладка,
- вкл/выкл,
- ошибки.

Состояния и параметры лазера:

- производство,

- наладка,
- простой,
- авария,
- вкл/выкл,
- номер УП,
- автоматизированный подсчет деталей,

На основании получаемых данных Пользователи должны иметь возможность неограниченно формировать состояния оборудования самостоятельно без привлечения Разработчика комплекса. Администратор должен иметь возможность формировать новые состояния с применением формул, элементами которых могут быть:

- аналоговые измеряемые параметры;
- технические и технологические данные с УЧПУ или других контроллеров, установленных на оборудовании;
- причины простоя, выставляемые работниками оборудования;
- специализированные теги из управляющих программ;
- нормы времени на выполнения конкретных ТО;
- информация по графику работы производственного оборудования;
- ранее сформированные состояния.

Формирование состояний должно предусматривать в себе возможность применения редактор формул получаемых с оборудования сигналов, сформированных состояний, причины простоя и измеряемые параметры. Для задания формул должны использоваться логические операторы: «ИЛИ» - логическое ИЛИ, «И» - логическое И, «НЕ» – оператор отрицания, «!НЕ» - оператор, обозначающий что используемое с ним состояние (причина простоя) в данный момент отсутствует, но было активно в прошлом такте опроса оборудования. В формулах необходимо предусмотреть задание пороговых значений с возможностью сравнения с ним, а также параметры времени и их комбинации, соединенные логическими операторами.

При получении соответствующей телеметрии от станка в качестве измеряемых параметров могут использоваться счетчик деталей, ток нагрузки, мощность активная, мощность полная, напряжение фаза А, ток Фаза А, напряжение фаза В, ток Фаза В, напряжение фаза С, ток Фаза С.

Производственный персонал должен иметь возможность детализировать простой оборудования с помощью АРМ, установленного на оборудовании или на группу оборудования. Общий перечень причин простоя для каждой единицы оборудования должен задаваться на сервере комплекса и быть доступен для выбора с АРМ. Количество причин простоя должно определяться Заказчиком для каждой единицы, цеха, предприятия путем конфигурирования комплекса.

Состояния и причины простоя должны иметь возможность иерархической настройки, иметь «родительские группы» и подчиненные элементы. Для каждого состояния или причины простоя должна быть предусмотрена возможность установки соответствующих характеристик:

- для Состояний:
 - учитывать перерывы в графике работ;
 - служебное состояние.
- для Причин простоя:
 - учитывать перерывы в графике работ;
 - сброс при установке состояния «Работа по программе»;
 - сброс при пересменке;

- продолжать при разрыве связи.

По умолчанию в комплексе должны быть преднастроены следующие причины простоя:

№	Причина простоя	Примечание
1	Нет задания	
2	Нет заготовок	
3	Нет инструмента /оснастки	
4	Нет программы	
5	Смена детали	
6	Замена инструмента	
7	Измерение детали	
8	Наладка оборудования	
9	Замер детали в ОТК	
10	Сдача детали	
11	Техобслуживание	Время обслуживания оборудования
12	Уборка оборудования	Время обслуживания оборудования
13	Перерыв	

Пользователи комплекса должны иметь возможность расстановки приоритетов состояний и причин простоев оборудования. Комплекс должен позволять сопоставлять отдельные причины простоев с обобщающими группами причин простоя, применять их для различных подразделений.

По умолчанию в комплексе должны быть преднастроены следующие группы:

Группы состояний и причин простоев	Состояния / Причины простоя	Примечание	
Производство (Тмаш)	Время производства продукции на оборудовании		
	Работа по программе	Машинное время	
Производственный простой (Тпрос. пр)	Производственное время для проведения вспомогательных операций. Оборудование простаивает.		
	Смена детали	Вспомогательное время	
	Замена инструмента		
	Измерение детали		
	Оборудование остановлено	Подготовительно-заключительное время	
	Наладка оборудования		
	Замер детали в ОТК		
	Сдача детали		
		Техобслуживание	Время обслуживания оборудования
		Уборка оборудования	
	Перерыв	Регламентированный перерыв	
Нерегламентированный	Время непроизводственных действий оператора.		

Группы состояний и причин простоев	Состояния / Причины простоя	Примечание
простой (Тпрос. нр)	Оборудование простаивает.	
	Простой оборудования	оборудование включено, но не работает по программе больше заданного времени.
Организационный простой (Тпрос. орг)	Простой по различным организационным причинам	
	Нет оператора	
	Нет задания	
	Нет заготовок	
	Нет инструмента / оснастки	
	Нет оснастки	
	Нет программы	
Неиспользуемое время (Твыкл)	Время, когда оборудование не используется в течение рабочей смены	
	Оборудование выключено	

Идентификация обслуживающего персонала (операторов) должна обеспечиваться сканированием RFiD пропуска через АРМ, сканирования уникального штрих-кода персонала, заданного комплексом или путем ввода уникального табельного номера персонала. Уникальный штрих-код и табельный номер персонала должен формироваться на сервере комплекса.

3.2. Требования к аппаратной части комплекса для сбора информации о работе оборудования

Комплекс должен поддерживать работу с аппаратной частью комплекса, а также иметь возможность получать данные по сетевому протоколу с оборудования, поддерживающего выдачу данных о работе оборудования (в т.ч. работа с открытыми протоколами OPC UA, OPC DA, MT Connect, Modbus (Ethernet)).

Аппаратная часть комплекса должна удовлетворять следующим требованиям:

№	Оборудование	Назначение	Количество, шт.
1	Пульт мониторинга ПМ-14	Назначение: организация автоматизированного рабочего места производственного персонала для взаимодействия с комплексом. Состав: металлический корпус, сенсорный экран, манипулятор типа трекбол, клавиатуры в антивандальном исполнении, системный блок. Доступ к внутренним компонентам системы осуществляется через съемную крышку. Пульт работает под управлением операционной системы	10

№	Оборудование	Назначение	Количество, шт.
		<p>Андроид 8.1 с предустановленным безопасным браузером и предназначен для работы с прикладным программным обеспечением комплекса.</p> <p>Технические характеристики не хуже:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Процессор Intel Celeron G3930 • ОЗУ (RAM) DDR4 DIMM 4GB, 2400MHz • ПЗУ (ROM) SSD 60Gb, SATA 3.0, 2.5» • Напряжение питания, В 220-240 • Частота, Гц 50-60 • Потребляемая мощность, Вт 100 • Максимальная потребляемая мощность, Вт 400 • Блок питания 450 Вт • Источник бесперебойного питания 650 ВА <p>Дисплей</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тип сенсорного экрана: сенсорный, мультитач экран. Инфракрасный со стеклом, до 4 касаний. • Диагональ, дюймы не менее 19 <p>Масса – 55 кг.;</p> <p>Габаритные размеры – 525x500x1375;</p> <p>Степень защиты – IP30.</p>	
2	Терминал-регистратор цифровых и аналоговых сигналов ТР-07Д	<p>Назначение: сбор дискретных и аналоговых данных о работе промышленного оборудования; мониторинг потребляемой активной и полной мощности трехфазной электрической сети; контроль качества питающего напряжения путем фиксации во времени провалов и всплесков напряжения; передача полученных данных на сервер по запросу из локальной сети Ethernet.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • напряжение питания – 24В. +/-10% В; • сетевое соединение - LAN-ETHERNET стандарта IEEE 802.3 (10Base-T), RJ45; • время цикла работы терминала от 1 до 60 сек; <p>количество дискретных входов - 4 (оптронная развязка):</p> <ul style="list-style-type: none"> • номинальное напряжение на входе +24 В +/- 20%; • номинальный входной ток не более 10 мА; • минимальная длительность сигнала 10 мСек; • разрядность счетчика 8 бит; <p>количество дискретных выходов - 1 (оптронная развязка):</p> <ul style="list-style-type: none"> • максимальный выходной ток 100 мА; • максимальное коммутируемое напряжение 30 В; <p>количество аналоговых входов - 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • входной ток постоянный, переменный с 	31

№	Оборудование	Назначение	Количество, шт.
		амплитудой не более 50 мА; <ul style="list-style-type: none"> • входное напряжение постоянное, переменное с амплитудой не более 2,5 В; • источник питания аналоговых датчиков +9В 100 мА; интерфейсы обмена информации: RS232, RS485; исполнение: корпус пластмассовый с креплением на DIN-рейку; степень защиты: IP20; габаритные размеры каждого блока - 94,4 x 22,6 x 113 мм.	
3	Монтажный комплект МК-1.1	Назначение: Выполнение монтажных работ для подключения терминалов к оборудованию. Состав: блок питания входное переменное напряжение/ток – 100-240В/0,33 А, частота 50/60 Гц; выходное постоянное напряжение/ток – 24В/0,42 А, автоматический однофазный выключатель, металлоффра до 5 м, УТР кабель до 25 м, набор проводов для подключения терминалов, DIN рейка для монтажа комплекта в шкаф электроавтоматики Оборудования.	31
4	Токовые клещи ТК-3	Назначение: измерение переменного тока без разрыва силовой цепи. Технические характеристики: <ul style="list-style-type: none"> • диапазон измеряемых токов – от 0 до 160 А; • максимальный входной ток – 200 А; • выходной сигнал при номинальном измеряемом токе – 40 мА; • основная приведенная погрешность измерения- 1%; • не линейность не более, % 0,2 • отверстие под токовую шину – 23,8x25,2 мм. 	31
5	Адаптер интерфейсов АИ-01Д	Назначение: Предназначен для преобразования интерфейса MPI/Ethernet УЧПУ Siemens Напряжение питания: 24В +/-10% В; Потребляемый ток: не более 50 мА; Сетевое соединение: LAN-ETHERNET стандарта IEEE 802.3 (100Base-TX); Разъемы для подключения к сети MPI: вилка DB-9, 1 шт. розетка DB-9, 1 шт.; Скорость подключения по интерфейсу MPI Бод: 187500; Корпус: пластмассовый с креплением на DIN-рейку, IP20	17
6	Блок расширения БР-03Д	Назначение: расширение количества дискретных и аналоговых сигналов регистратора цифровых и аналоговых	1

№	Оборудование	Назначение	Количество, шт.
		<p>сигналов, сбор сигналов и передача их на регистратор цифровых и аналоговых сигналов по интерфейсу RS485.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • напряжение питания - 24В +/-10%; • потребляемый ток не более 60 мА; <p>количество дискретных входов с оптронной развязкой – 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • номинальное напряжение на входе 24 В +/-20%; • номинальный входной ток 5 мА; <p>количество дискретных выходов с оптронной развязкой – 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • максимальный выходной ток - 100 мА; • максимальное коммутируемое напряжение - 50 В; <p>количество аналоговых входов – 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • входной ток постоянный, переменный с амплитудой не более 50 мА; • входное напряжение постоянное, переменное с амплитудой не более 2 В; • источник питания датчиков аналоговых входов +9 В, 100 мА; <p>количество счетных входов – 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Количество входов секундной дискретизации – 2; <p>интерфейсы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • количество RS-485 – 3; • количество RS-232 – 1; • количество 1-Wire – 1; <p>исполнение: корпус унифицированный пластмассовый с креплением на DIN-рейку; степень защиты - IP20; габаритные размеры - 94,4x22,6x113 мм.</p>	

Условия эксплуатации аппаратной части комплекса

Эксплуатация аппаратной части комплекса будет осуществляться в промышленном помещении при нормальных значениях факторов внешней среды (в соответствии с ГОСТ 15150–69): температура (25±10)°С, относительная влажность воздуха – 45-80%, атмосферное давление – 84-106 кПа.

Аппаратная часть комплекса будет эксплуатироваться в помещении категории В4 в соответствии с НПБ 105–03 по взрывопожарной безопасности.

Аппаратная часть комплекса должна сохранять работоспособность при следующих параметрах:

- допустимая температура окружающего воздуха (во время работы) – от +10°С до +40°С;
- максимальная относительная влажность – 80 % (без конденсации).

Требования к материалам и комплектующим аппаратной части комплекса

Должны быть установлены и настроены все обновления, доступные на момент приобретения аппаратной части комплекса, все драйвера чипсета и устройств, входящих в комплектацию аппаратной части, а также необходимые утилиты, обеспечивающие полноценное функционирование комплекса.

Все места подключения должны иметь надёжную фиксацию, предотвращающую их самопроизвольное отключение во время транспортировки и эксплуатации.

3.3. Требования к инфраструктуре комплекса

Комплекс должен работать в локальной сети предприятия с пропускной способностью не менее 100 Мбит/с.

Настройку сетевой инфраструктуры проводят специалисты Заказчика. Сетевое и серверное оборудование должно удовлетворять требованиям стандарта IEEE 802.3 на локальные вычислительные сети технологии Fast Ethernet производительностью 100 Мбит/с. Сервер должен поддерживать возможность установки с использованием средств VMware.

Требования к активному сетевому оборудованию:

- поддержка стандартных протоколов и технологий:
 - Ethernet: IEEE 802.3, 10BaseT,
 - Fast Ethernet: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab, 100BaseTX,
 - VLAN Trunking/Tagging: IEEE 802.1Q,
 - Spanning-Tree Protocol: IEEE 802.1D;
- подключение оборудования системы мониторинга к сети по технологии коммутируемого Fast Ethernet;
- подключение серверов по технологии Gigabit Ethernet;
- подключение этажных центров коммутации к магистрали по каналам Gigabit Ethernet с возможностью объединения нескольких каналов;
- управляемость по протоколам:
 - Simple Network Management Protocol (SNMP),
 - Management Information Base (MIB),
 - Remote Monitoring (RMON),
- расширяемость;
- поддержку программных систем централизованного администрирования сети, протокола SNMP, RMON и функционально подобных ему.

Заказчик предоставляет ПК для установки сервера комплекса и клиентских мест. Компьютеры должны соответствовать следующим требованиям (не ниже)

Сервер комплекса

Минимальные требования к компьютеру, на котором устанавливается «Сервер Комплекса» (до 100 единиц оборудования):

- Процессор четырёхъядерный 3Ghz;
- ОЗУ 16 Гб;
- Свободный объем жесткого диска 100 Гб;
- Сетевая карта (100 Мб/с).

При использовании виртуальных машин не гарантируется нормальное поведение системы на вышеуказанных ресурсах для Host-машины.

Данная конфигурация на серверах виртуализации будет работать корректно при полной резервации ресурсов под данную виртуальную машину (чтобы исключить отдачу ресурсов при нехватке на Host-машине), а также обязательно наличие корректного драйвера sata для стандартной скорости работы SSD диска.

Перед установкой необходимо убедиться, что на целевом компьютере не установлено других редакций MS SQL Server.

Требования к операционным системам для работы сервера комплекса:

- Windows Client 7 SP1+, 8.1
- Windows 10 Client Version 1607+
- Windows Server 2012 R2+
- Red Hat Enterprise Linux 6+
- CentOS 7+
- Fedora 30+
- Debian 9+
- Ubuntu 20.04, 19.10, 18.04, 16.04
- Linux Mint 18+
- openSUSE 15+
- SUSE Enterprise Linux (SLES) 12 SP2+
- Alpine Linux 3.10+
- Астра Linux 1.6 Смоленск, с установленными накопительными обновлениями от 22.07.2020

Клиентское приложение комплекса

Минимальные требования к компьютеру, на котором устанавливается интерфейс Сервера, Клиент:

Минимальные системные требования:

- Процессор двухъядерный 2.4ГГц;
- ОЗУ 4Гб;
- Свободный объем жесткого диска 10Гб (с запасом и учетом внешних компонентов);
- Сетевая карта (для подключения к серверу);
- Программное обеспечение для клиентского приложения: Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows Server 2008 или более поздние версии.

Устанавливаемые сторонние компоненты:

- .Net Framework 4.6.2;
- VLC Player 2.1.5 x86.

Минимальные требования к устройству (компьютеру), на котором запускается клиентская часть для работы ИПМ, веб клиент:

- ЦПУ - два ядра, с частотой не менее 1,8 ГГц;
- Оперативная память - 2 Гб;
- Подключение к сети с запущенным сервером Комплекса;

Работоспособность ИПМ, веб клиент гарантируется в следующих версиях браузеров:

1. Desktopные:

- Google Chrome 77 или новее;
- Mozilla Firefox 70 или новее;
- Edge 42 или новее;
- Opera 64 или новее.

2. Мобильные:

- Safari 11 или новее (iOS 11 или новее);
- Google Chrome 77 или новее (Android 7.1 или новее).

Разрешение экрана устройства для ИПМ и веб клиент должна быть не ниже 1280*764.

4. Требования к возможностям ПО комплекса

Комплекс должен обеспечивать централизованный сбор информации со всего подключенного к комплексу оборудования Заказчика и с цифровых рабочих мест.

4.1. Отображения данных

Комплекс в реальном времени должен иметь следующие варианты отображения информации посредством клиентского приложения комплекса или посредством браузера.

Отображение для группы оборудования:

- В виде линейной диаграммы с перечнем оборудования, событиями, происходящими на оборудовании и их длительностью с возможностью фильтрации по подразделениям, участкам. По каждому оборудованию выполняется цветовая визуализация в зависимости от регистрируемых событий и в соответствии с настройками, заданными пользователем. При наведении курсора на блок состояния должна появляться всплывающая подсказка с информацией о состоянии станка и его продолжительности, выполняемом сменном задании, УП, ФИО зарегистрированного на оборудовании работника, а также фото оборудования и работника.

- В виде гистограмм ключевых показателей эффективности использования оборудования с отображением фактических и плановых значений КПЭ. Дополнительно должен отображаться блок фонд рабочего времени (ФРВ) выбранного подразделения в виде круговой диаграммы, а также основные группы состояний и причин простоя в виде плашек. На каждой плашке должен выводиться процент нахождения в состоянии и динамика изменения.

- В виде 3D схемы подразделения с возможностью формирования планировок цехов/участков, добавлением/удалением моделей оборудования импортируемых из CAD, САМ систем. Оборудование должно отображать текущее состояние станка соответствующей цветовой гаммой. При наведении на оборудование должна появляться информационная панель о состоянии станка и его продолжительности, выполняемом сменном задании, УП, ФИО зарегистрированного на станке работника, а также фото станка и работника, также должна быть возможность вывода ключевых показателей эффективности.

- В виде интегрируемых индивидуальных информационных цеховых панелей мониторинга с возможностью настройки данных панелей силами Заказчика.

Детальное отображение станка:

- Визуализация должна предоставлять возможность анализировать каждую единицу оборудования отдельно с отображением названия станка, изображением станка, текущего состояния оборудования и времени нахождения в этом состоянии, данные по текущей смене – номер и время, зарегистрированный оператор, данные по выполняемой операции.

- Все состояния станка должны детализироваться на линейной диаграмме оборудования, с возможностью отображения списка линейных диаграмм по дням при необходимости, а также отображением измеряемых параметров. Для каждой единицы оборудования должны формироваться гистограммы значений КПЭ и ФРВ.

4.2. Контроль событий на оборудовании.

Комплекс должен иметь возможность настройки формирования события в системе на основе состояний оборудования и настройки рассылки оповещений по этим событиям для ответственных сотрудников предприятия с возможностью дальнейшей эскалации реагирования сотрудников.

Список событий, при наступлении которых требуется рассылка сообщений, адресаты автоматической рассылки, правила эскалации оповещений и шаблоны сообщений должны задаваться администратором комплекса самостоятельно без привлечения разработчика.

Комплекс должен контролировать несколько типов событий:

- «Контроль состояний/простоев оборудования» - отслеживание наступления нежелательных состояний или вариантов простоя оборудования;
- «Контроль опозданий» - контроль дисциплины в начале рабочей смены. По данному типу должно анализироваться не время пребывания оборудования в некотором состоянии, а время, за которое оборудование должно перейти в выбранное состояние с начала смены.
- «Контроль регистрации оператора» - отслеживание идентификации работника во время начала цикла состояния оборудования.

Для каждого контролируемого события комплекс должен позволять задавать одно или несколько оповещений, с возможностью дальнейшей эскалации оповещения.

4.3. Аналитические возможности комплекса.

Динамическая аналитика

Комплекс должен предоставлять возможность проведения анализа с быстрым изменением текущих параметров навигации по подразделениям и станкам за различные временные интервалы. Параметры комплекса должны позволять группировать и изменять содержание отображаемых данных.

При формировании отчетов комплекс должен учитывать базовый график работы оборудования с учетом рабочих смен (дневных, вечерних, ночных) и выходных и/или праздничных дней. Должна присутствовать возможность экспорта графика работ в формат Microsoft Excel (.xlsx)

В отчетах вместе с итоговыми данными должны отображаться ключевые показатели эффективности (КПЭ), как предустановленные в комплексе, так и заданные Пользователем самостоятельно без привлечения разработчиков.

По умолчанию в комплексе должны быть предустановлены следующие КПЭ

№	КПЭ	Цель показателя
1	Коэффициент загрузки Кз	Оценка загрузки оборудования Определяет долю машинного времени по отношению к фонду работы
2	Коэффициент производственной загрузки Кзп	Определяет долю штучно-калькуляционного времени по отношению к фонду работы
3	Коэффициент готовности Кг (для каждой службы)	Оценка качества работы сервисных служб

Комплекс должен предоставлять пользователю возможность формирования неограниченного количества КПЭ по формулам вида: x/y , Kx/y , $(x-A)/(y-B)$, $x*y*z$.

Динамическая аналитика должна позволять формировать следующие отчеты:

- отчет «Контроль загрузки оборудования» с возможностью отображения информации:
 - в табличном виде;

- диаграммы с данными по предприятию или по открытому «родительскому» подразделению;
- столбчатой диаграммы с данными по подчиненным элементам (подразделениям, станкам, работникам подразделения);
- календарный отчет по загрузке оборудования с заданием планового коэффициента загрузки.
- отчет «Мониторинг работы и время простоя оборудования» с возможностью отображения информации:
 - ✓ в табличном виде;
 - ✓ диаграммы с данными по предприятию;
 - ✓ календарный отчет;
 - ✓ отчет по состояниям и причинам простоя по иерархиям групп и причин простоев.

Преднастроенные отчеты

Отчеты распределены по нескольким секциям:

- отчеты по загрузке и эффективности работы оборудования;
- отчеты по производственному персоналу.

Отчеты должны содержать информацию в табличном и графическом виде с возможностью экспорта в формат Microsoft Excel (.xlsx)

Генератор отчетов

Посредством комплекса Пользователи должны иметь возможность создания произвольных отчетов. В том числе для получения информации о показателях эффективности в формате, принятом на предприятии Заказчика. Результатом построения отчета должна быть таблица и/или диаграмма. Пользователь должен иметь возможность экспорта отчета в формат Microsoft Excel (.xlsx). Количество сгенерированных отчетов должно быть произвольным.

Анализ общей эффективности оборудования ОЕЕ

Комплекс должен обеспечивать расчет общей эффективности оборудования ОЕЕ, как произведение трех составляющих:

- А – доступность или загрузка оборудования;
- Р – производительность оборудования;
- Q – качество работ на оборудовании.

Комплекс должен предоставлять возможность ведения расчета ОЕЕ как по пред настроенной методике с пред заданными формулами для определения основных показателей ОЕЕ, так и возможность изменять вариант расчета каждого показателя ОЕЕ в соответствии с Положением по расчету общей эффективности работы оборудования, принятым на предприятии.

Методика расчета ОЕЕ должна соответствовать ГОСТ Р 22400-2 – 2016.

В Комплексе должен быть реализован механизм анализа показателя ОЕЕ как по предприятию в целом, так и по подразделению/участку/ оборудованию. Необходимо реализовать возможность анализа динамики изменения ОЕЕ за произвольно выбранный период.

Интерактивные отчеты

Комплекс должен иметь возможность формирования интерактивных отчетов с целью регулярного просмотра руководством/ответственным сотрудником. Статистические данные должны быть представлены лаконично и позволять оценивать

информацию как по предприятию в целом, так и по подразделению/участку и своевременно реагировать на изменения.

В комплексе должны быть преднастроены следующие интерактивные отчеты:

- Контроль загрузки оборудования - отображает динамику изменения коэффициента загрузки оборудования и распределение фонда рабочего времени как для предприятия в целом, так и для отдельного станка за интересующий период;
- Контроль простоев - отображает динамику появления причин простоя и состояний на станках и распределение причин простоя и состояний по станкам в часах;
- Контроль работников - отображает динамику регистрации работников на станках, распределение времени работы работника по группам состояний и причин простоя и сводный анализ по работникам по различным показателям;
- Аналитика по работникам - отображает коэффициенты загрузки оператора и коэффициент потерь времени оператором, а также распределение времени работы по группам состояний и причин простоя по каждому оператору за интересующий период.

Сравнение УП с эталоном

Комплекс должен иметь возможность контролировать актуальность файлов УП и фиксировать изменения текста УП (при поддержке протокола считывать текст УП), произведенные оператором, в специальном журнале, путем сравнения фактически выполняемой УП на станке с эталоном хранящемся на сервере УП.

4.4. Производственные журналы

Комплекс должен предусматривать следующие производственные журналы:

- журнал учета работы персонала для обеспечения точной регистрации периодов присутствия операторов-станочников на рабочих местах;
- журнал выполнения УП;
- журнал нарушений технологического процесса;
- журнал заказов.

4.5. Требования к организации ролей Пользователей комплекса

Комплекс должен поддерживать ролевую модель Пользователей. Должны быть преднастроены следующие роли: администратор и пользователь.

Администратор комплекса должен иметь возможность добавлять Пользователей с соответствующими ролями и правами доступа. Должна быть возможность присвоения персональных штрих-кодов сотрудникам для идентификации на рабочих местах, возможность перевода сотрудников из одного подразделения в другое, увольнения сотрудника.

4.6. Контроль и управление производственными процессами

Комплекс должен обеспечивать организацию управление производственным процессом и решать следующие задачи:

- создание/импорт полного номенклатурного справочника ДСЕ, производимых Заказчиком;
- планирование производственных процессов;
- отслеживание процессов изготовления ДСЕ по технологическим операциям с привязкой к оборудованию и производственному персоналу;
- отслеживание обработки каждой конкретной ДСЕ по всем переделам (при наличии уникальной маркировки каждой заготовки), с привязкой к параметрам и режимам обработки. Пользователь комплекса должен иметь возможность просмотреть весь производственный цикл изделия, введя его уникальный номер ДСЕ.

- подсчет изготавливаемых ДСЕ;
- фиксация случаев возникновения брака и классификация причин брака;
- формирование статистики по фактическим технологическим параметрам изготовления ДСЕ;
- отслеживание корректности фактически выбранных режимов обработки ДСЕ, сравнение их с нормативными, и, в случае обнаружения отклонений, оповещение ответственных пользователей;
- регистрацию уникального номера ДСЕ на АРМ производственного персонала перед началом ее обработки путем ручного ввода или сканирования ШК ДСЕ.

Справочник ДСЕ комплекса

Комплекс должен формировать справочник ДСЕ, состоящий из карточек ДСЕ, представляющих собой набор паспортных данных изделия и содержащих следующую информацию/поля:

- наименование, код, тип и группу ДСЕ;
- изображение ДСЕ;
- комментарии;
- спецификации;
- технологические операции.

Вкладка «технологические операции» карточки ДСЕ должна иметь возможности добавления, редактирования и удаления операций. Должны быть предусмотрены возможности:

- выбора типа технологической операции;
- задания времени выполнения технологической операции;
- распределение операций по станкам;
- возможность задавать связанные операции, выполнение которых блокирует выполнение текущей операции;
- привязка к технологической операции УП, документации и инструмента.

Планирование производственных процессов на базе комплекса

Комплекс должен отслеживать цепочку производственного цикла – от планирования заказов на изготовление продукции и до подведения количественных и качественных итогов соответствующей деятельности.

Должны быть предусмотрены различные способы планирования производственных заданий по обработке деталей:

- планирование работ вне комплекса;
- планирование работ в комплексе на уровне сменных заданий;
- планирование работ в комплексе на уровне маршрутных листов;
- планирование работ в комплексе на уровне заказов.

Комплекс должен допускать ввод и одновременный контроль произвольно больших количеств параллельно выполняющихся предприятием заказов и накапливать информацию о ходе их выполнения, в том числе в разрезе изделий и деталей, входящих в конкретные заказы. Маршрутные листы должны использоваться как совместно с Заказами, так и независимо от них. Каждый маршрутный лист должен соответствовать последовательности шагов технологического процесса изготовления или обработки конкретного типа изделия или детали, который обычно исполняется на нескольких единицах оборудования конкретного подразделения предприятия. Работа с конкретным маршрутным листом также может занимать достаточно длительное время, в течение

которого возможно уточнение текущих плановых заданий и произвольное распределение шагов технологического процесса по рабочим сменам и соответствующему станочному оборудованию подразделения.

Для визуализации планирования комплекс должен обладать инструментом «визуальный планировщик», который позволяет планировать и отслеживать выполнение технологических операций по маршрутным листам и сменным заданиям. Информация должна фильтроваться по трем параметрам:

- по предприятию / подразделению или по группе станков / станку;
- по периоду, с возможностью быстрого выбора за текущий день, текущую неделю или текущий месяц;
- по сменам всем сразу или какой-либо одной.

Сменное задание должно подготавливаться в соответствии с конкретным маршрутным листом, ориентировано на одну рабочую смену, на конкретную единицу оборудования и на конкретного оператора.

По управлению производственным процессом комплекс должен предоставлять:

- журнал изготовленных деталей (за период и календарный);
- комплексный отчет об изготовленных деталях (выполненным технологическим операциях) за указанный период. В отчете должны приводиться справочные данные по простоям оборудования при изготовлении деталей и данные по времени выполнения техопераций с классификацией по интервалам, составляющим штучно-калькуляционное время;
- отчет об эффективности работы оборудования (за период и календарный).

Отчеты должны формировать итоги работы предприятия, подразделения, отдельных станков или операторов за интересующий пользователя период времени и с представлением данных в требуемом масштабе времени по каждой технологической операции в привязке к обрабатываемым видам ДСЕ, то есть, иерархически: ДСЕ – тех. операции.

Комплекс должен давать возможность создавать производственные статусы, предназначенные для управления процессом выполнения заказов и маршрутных листов.

Контроль времени выполнения технологических операций.

Комплекс должен обеспечивать контроль за основными временными интервалами, составляющими штучно-калькуляционное время для каждой технологической операции: машинное, вспомогательное, подготовительно-заключительное, время обслуживания оборудования и регламентированных перерывов. Контроль указанных временных интервалов должен осуществляться за счет полученных от оборудования данных в автоматическом режиме и ручного ввода данных производственным персоналом с помощью АРМ.

Статистика технологических операций

Комплекс должен поддерживать инструмент, позволяющий оперативно выводить статистику по отработке ГО и соблюдению норм при их выполнении. Статистика должна предоставляться как по выполнению конкретного сменного задания, так и по отработке данной операции в целом за любой выбранный пользователем период.

Подсчет числа годных и бракованных деталей.

Комплекс должен предусматривать трехуровневую систему подсчета изготовленной продукции:

Количество изготовленных деталей указывается оператором через АРМ. Данные по деталям должны вводиться оператором по мере их изготовления или в конце смены в виде отчета. Также оператор должен иметь возможность ввода числа бракованных деталей с классификацией по видам брака.

Количество изготовленных деталей подсчитывается автоматически комплексом, если система управления оборудования предоставляет необходимые для этого данные.

Мастер в конце смены проверяет информацию от оператора оборудования и комплекса и должен иметь возможность утвердить или скорректировать количество деталей, изготовленных по различным операциям на каждом оборудовании.

При необходимости изготовления «Новой детали», отсутствующей в справочниках, оператор должен иметь возможность выбора детали в виде «Новое изделие» с помощью АРМ. После изготовления информация о «Новой детали» должна быть доступной в «Журнале изготовления деталей», а именно:

- выбрать существующее изделие;
- создать новое изделие (кнопка «+»);
- изменить выбранное изделие, кроме «Нового изделия» (кнопка «Изм.»);
- изменить данные о детали;
- изменить данные о тех. операции и установке.

Комплексе должен содержать журнал прослеживаемости заготовок с фильтрациями по идентификатору заготовки, станку, оператору, детали, периоду. Журнал должен быть предназначен для отслеживания движения и местонахождения заготовок и должен предоставлять пользователям инструмент, обеспечивающий:

- генерацию и печать идентификаторов заготовок;
- ввод идентификаторов на АРМ с помощью сканера штрих-кода или ручного ввода;
- отображение информации о прослеживаемости в журнале прослеживаемости заготовок, с возможностью перехода оттуда в основные производственные журналы для получения подробной информации.

4.7. Интеграционные возможности Комплекса

Комплекс должен иметь возможность обеспечивать интеграцию и обмен информацией с системой 1С. Для интеграции 1С с производством и станками в режиме online Заказчиком должна быть организована интеграционная шина, которая позволит серверу Комплекса производить импорт и экспорт данных Комплекса с 1С.

По умолчанию обмен должен происходить в форматах XML для документов и JSON для справочников НСИ через веб-сервис Комплекса.

Подключение других форматов, каналов передачи и изменение ролей системы требует участие специалистов по интеграции Исполнителя.

Должна быть обеспечена возможность внедрения интеграционного модуля поэтапно, включая только части процесса. Для внедрения интеграции нужно выполнить следующие шаги:

- Установка интеграционного модуля Комплекса;
- Настройка интеграционного модуля Комплекса;
- Настройка отправки данных из внешней системы;
- Настройка приема данных во внешнюю систему.

Перечень данных о документах и НСИ, направление интеграции, технические методы передачи данных по интеграции между системами будут уточняться на этапе предпроектного обследования в ЧТЗ.

5. Требования к гарантийной поддержке аппаратной части комплекса

Гарантийный срок аппаратной части комплекса с момента поставки должен составлять 12 месяцев. При выходе из строя аппаратной части комплекса в период гарантийной эксплуатации Заказчик возвращает аппаратную часть Исполнителю, и срок замены неисправного оборудования должен не превышать 14 рабочих дней после получения его Исполнителем. Затраты на пересылку аппаратной части комплекса оплачивает Исполнитель.

6. Требования к упаковке аппаратной части комплекса

Аппаратная часть комплекса должна поставляться в специальной упаковке, соответствующей стандартам, ТУ, обязательным правилам и требованиям для тары и упаковки. Упаковка должна обеспечивать полную сохранность аппаратной части на весь срок его транспортировки с учетом перегрузок и длительного хранения.

7. Требование к поставке комплекса

При поставке комплекса должны быть представлены следующие сопутствующие работы/услуги:

- доставка, шеф-монтаж, наладка, пуск комплекса в эксплуатацию по адресу: Здание "Кузнечно-прессового корпуса", литер БО, инв. № 344, г. Ростов-на-Дону, ул. Менжинского, 2.;

- проведение инструктажа специалистов Заказчика по обслуживанию и эксплуатации комплекса по адресу: Здание "Кузнечно-прессового корпуса", литер БО, инв. № 344, г. Ростов-на-Дону, ул. Менжинского, 2.

- предоставление комплектов документации, необходимой для эксплуатации, технического обслуживания элементов комплекса, в том числе:

- паспорта на аппаратную часть Комплекса;
- руководства по применению на аппаратную часть Комплекса;
- руководство по применению комплекса в зависимости от конфигурации

решения:

- документ «Термины и определения»;
- документ «Структура и элементы Комплекса»;
- документ «Сервер Комплекса»;
- документ «Клиент Комплекса. Мониторинг и отчетность»;
- документ «Клиент Комплекса. Журналы, управление простоями, программами, заданиями»;
- документ «Клиент Комплекса. Настройки, справочники»;
- документ «Методические материалы, регламенты, инструкции».

• методические материалы, регламенты, инструкции для пользователей

Комплекса в зависимости от состава комплекса:

- инструкция оператора;
- инструкция мастера;
- инструкция начальника цеха;
- инструкция инженера-электроника;
- инструкция администратора;
- инструкция главного механика.

Адрес проведения работ: Здание "Кузнечно-прессового корпуса", литер БО, инв. № 344, г. Ростов-на-Дону, ул. Менжинского, 2.

ПО комплекса должно быть включен в реестр Минкомсвязи России, в т.ч. все программные модули комплекса отдельно, и иметь свидетельство о государственной регистрации.

8. Документы, используемые при разработке комплекса

Документы и информационные материалы, на основании которых разработано настоящее ТЗ и которым должен соответствовать комплекс:

- ГОСТ Р ИСО 14915-1-2016 - «Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 1. Принципы проектирования и структура» - интерфейс системы;
- ГОСТ 15150-69 – эксплуатация аппаратной части в промышленном помещении;
- ГОСТ Р 22400-2 – 2016 – методика расчета ОЕЕ;
- ГОСТ 54430-2011 – расчет показателей энергоэффективности;
- ГОСТ Р МЭК 62264-1-2010 – Аналог ISA 95 (Интеграция систем управления предприятием);
- ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения».

9. Подготовительные работы, выполняемые Заказчиком, до начала пуско-наладочных работ по комплексу

№	Наименование работ
1	Подготовка ПК (аппаратная часть или на базе виртуального сервера) для установки сервера комплекса. На ПК необходимо установить операционную систему для установки сервера согласно требованиям ТЗ.
2	Подготовка сетевой инфраструктуры. Все рабочие места, на которых будет развернуты сервер и клиентские приложения комплекса, должны находиться в одной сети и иметь связь друг с другом.
3	Каждая единица оборудования (каждая точка подключения) должна быть оборудована точкой доступа в локальную сеть, в которой находится сервер комплекса, и иметь с ним связь. Все точки доступа должны быть проверены на наличие связи с сервером.
4	В локальной сети должны быть зарезервированы IP-адреса в количестве равном, количеству подключаемых точек плюс один адрес для подключения сервисного ноутбука.
5	Должен быть составлен график отключения оборудования Заказчика сроком не менее 3 часов (на каждую единицу оборудования) для установки комплекса. График должен входить в рамки первой рабочей смены предприятия (могут быть исключения, каждое согласуется отдельно).
6	По всему оборудованию должны быть подготовлены схемы электроавтоматики в электронном или печатном виде, с возможностью предоставления их специалистам Исполнителя по первому требованию.
7	На время проведения ПНР предприятие должно назначить ответственных специалистов со стороны предприятия: администратор комплекса, инженер-электронщик комплекса, совместно с которыми будут проводиться все работы.
8	Места установки АРМ должны быть определены места для каждой единицы оборудования и сообщены Исполнителю не менее чем за 5ть рабочих дней. При отсутствии информации Исполнитель производит установку по месту без согласования с Заказчиком.
9	Назначенным со стороны Заказчика Администратором комплекса собрана информация для заполнения базовых справочников: Возможные состояния и причины простоя оборудования, структура подразделений в предприятии и персонал, график работы оборудования. В случае отсутствия информации производится настройка комплекса согласно базовым состояниям
10	Назначенным со стороны Заказчика Администратором комплекса определены

№	Наименование работ
	целевые пользователи КПЭ и запланировано проведение инструктажа конкретных специалистов (составлен и согласован план инструктажа).
11	В случае необходимости монтажа аппаратных средств на гарантийное оборудование, Заказчиком самостоятельно согласовывается возможность монтажа с производителем оборудования. После согласования и подписания карточки монтажа, ответственность за работоспособность оборудования лежит на Заказчике.
12	До начала проведения ПНР, Заказчиком должен быть назначен ответственный за организационные вопросы (Пропуска, контакты, помещения)

Главный технолог



О.В. Миков

Главный энергетик



Д.С. Мосиенко

Заместитель главного технолога



С.А. Пушкаренко

Начальник ЦГТ 25

А.С. Белоненко

Руководитель направления



А.В. Хачумов

Начальник бюро



Я.О. Людоговский



№ п/п	Оборудование	УЧПУ	Наличие сетевого интерфейса Ethernet
1	РРЕВ-220/30 инв.№ 95000066		Нет
2	PPRM-35/1250 инв.№ 95000072		Нет
3	PPRM-35/1250 инв.№ 95000070		Нет
4	PPRM-35/12 инв.№ 95000068		Нет
5	PPRM-35/1250 инв.№ 95000071		Нет
6	PPRM-35/1250 инв.№ 95000069		Нет
7	РРЕВ-220/30 инв.№ 95000026		Нет
8	TrumaBend V-85S инв.№ 5000109		Нет
9	TrumaBend V-230 инв.№ 5001670		Нет
10	TrumaBend V-85S инв.№ 5000108		Нет
11	TrumaBend V-2300 инв.№ 95000015		Нет
12	TruBend-5230 инв.№ 95000083		Нет
13	TruBend-5050 инв.№ 95000080		Нет
14	TruBend-5050 инв.№ 95000081		Нет
15	TruBend-5230 инв.№ 95000322		Нет
16	TruBend-3100 инв.№ 95000323		Нет
17	TruBend-3100 инв.№ 95000324		Нет
18	TruBend-3100 инв.№ 95000325		Нет
19	TruBend-3100 инв.№ 95000326		Нет
20	TruBend-5230 инв.№ 95000327		Нет
21	TruPunch-5000 (S12) инв.№ 95000303		Да
22	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000049		Да
23	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000047		Да
24	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000046		Да
25	Trumatic L 3050 инв.№ 212505		Да
26	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000025		Да
27	TruLaser 5040 инв.№ 95000048		Да
28	Trumatic L 3030 инв.№ 5000113		Да
29	Trumatic L 3030 инв.№ 5000111		Да
30	Trumatic L 3030 инв.№ 5000110		Да
31	Trumatic L 3030 инв.№ 5000112		Да
32	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000050		Да
33	TruLaser 5030 (L52) инв.№ 95000302		Да
34	Trumatic L 4030 инв.№ 5001982		Да
35	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000051		Да
36	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000098		Да
37	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000099		Да
38	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000096		Да
39	TruLaser 5030 classik инв.№ 95000097		Да

№ п/п	Оборудование	учПУ	Наличие сетевого интерфейса Ethernet
40	TruLaser 3040 fiber инв.№ 95000429		Да
41	TruBend 5231 инв.№ 95000301		Да
42	TruBend 8230 (040) инв.№ 95000449		Нет
43	TruBend 3100 (B26) инв.№ 95000437		Нет
44	Prima POWER eP - 1030 с бомбированием инв.№ 95000430		Нет
45	Prima POWER eP - 1030 с бомбированием инв.№ 95000431		Нет
46	Prima POWER eP - 1030 с бомбированием инв.№ 95000432		Нет
47	TruBend 7036 (B28) инв.№ 95000435		Нет
48	TruBend 3100 (B26) инв.№ 95000436		Нет
49	TruBend 3100 (B26) инв.№ 95000438		Нет
50	RRB 16/6 инв.№ 95000186		Нет
51	SATRONIK DHD-S 3001 инв.№ 95000373		Да

Главный технолог

 О.В. Миков

Главный энергетик

 Д.С. Мосиенко

Заместитель главного технолога

 С.А. Пушкаренко

Начальник ЦГТ 25

 А.С. Белоненко

Руководитель направления

 А.В. Хачумов

Начальник бюро

 Я.О. Людоговский