

АО «Выксунский металлургический завод»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор инженерно-  
технологического центра АО «ВМЗ»

\_\_\_\_\_ П.П. Степанов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Техническое задание № \_\_\_\_\_

**на поставку транспортной линии на участок объемной термической обработки прямошовных электросварных труб, диаметром 114-245 мм с комплектом технической документации, оказание комплекса услуг по шефмонтажу, шеф-наладке оборудования, инструктажу персонала покупателя, участие в гарантийных испытаниях в ТЭСЦ №5 ДНГПТ АО «ВМЗ»**

Редакция 0

г. Выкса  
2023 г.



## Содержание

1. Основание и цель разработки технического задания.....	3
2. Предмет технического задания, наименование оборудования и область применения .....	3
3. Основные технические характеристики и требования к обсадным и нефтегазопроводным трубам.....	3
4. Технологический процесс, схема и краткое описание .....	4
5. Условия эксплуатации и параметры энергоносителей .....	5
6. Ориентировочный состав оборудования, объем и очередность поставки.....	5
7. Сортамент, производительность и фонд рабочего времени.....	6
8. Специальные технические требования к оборудованию.....	7
9. Общие требования к оборудованию.....	7
10. Требования к электрооборудованию и автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУТП).....	10
11. Требование о предоставлении сертификата безопасности.....	42
12. Требования к надежности.....	42
13. Монтажные требования .....	43
14. Требования к проведению услуг по шефмонтажу и шеф-наладке.....	44
15. Общие требования к поставке оборудования.....	46
16. Требования к инструктажу персонала.....	47
17. Передача технической документации.....	47
18. Патентная чистота и конфиденциальность .....	47
19. Требования к промышленной безопасности и охране окружающей среды .....	48
20. Требования к поставке и вводу оборудования в эксплуатацию.....	57
21. Прочие технические требования.....	57
22. Требования к составу и объему технической документации Поставщика .....	58
23. Гарантийные обязательства.....	61
24. Гарантийные испытания.....	61
25. Требования к объему технического предложения.....	62
26. Приложение А .....	63

**1. Основание и цель разработки технического задания.**

1.1 Основанием для разработки Технического задания на организацию в ТЭСЦ №5 АО «ВМЗ» транспортной линии на участок объемной термообработки для прямошовных электросварных труб диаметром 114-245 мм является решение Комитета по стратегическому развитию АО «ОМК».

**2. Предмет технического задания, наименование оборудования и область применения.**

2.1 Предметом технического задания является поставка оборудования для транспортной линии на участок объемной термообработки электросварных прямошовных труб из горячекатаного рулонного проката. Диаметры труб 114 ÷ 245 мм с толщинами стенок 4,0 ÷ 16,0 мм групп прочности до Q125 по API Spec 5 CT и до Q125 по ГОСТ 31446-2017, API Spec 5 L и по ГОСТ 31447-2012с комплектом технической документации, оказанием услуг по шефмонтажу, шефналадке, инструктажу персонала и участию в гарантийных испытаниях.

**2.2 Назначение:**

– передача прямошовных электросварных труб с участка сварки труб на буферный склад термоотдела для последующего получения высоких механических характеристик с минимально возможными отклонениями по геометрическим параметрам.

– передача прямошовных электросварных труб, прошедших объемную термообработку, с буферного склада на линию отделки труб №1 и №2.

2.4 Область применения – в условиях массового производства на металлургическом заводе в трубоэлектросварочном цехе №5 Дивизиона нефтегазопроводных труб АО «ВМЗ».

2.5 Исполнение – общепромышленное. В предложениях изготовитель указывает сроки разработки изготовления оборудования, его шефмонтажа, шефналадки и инструктажа персонала Покупателя.

2.6 График работы – круглосуточный по непрерывному графику.

**3. Основные технические характеристики и требования к обсадным и нефтегазопроводным трубам**

3.1 Основные параметры для труб указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование параметра	Данные	
1	Группа прочности труб: API Spec 5CT, ГОСТ 31446-2017, API Spec 5L, ГОСТ 31447-2012	Д; Е; Н40; J55; Дс-Мс, Н40-Q125. K42-K60 В-Х70	
2	Номинальный диаметр обрабатываемых обсадных и нефтегазопроводных (НГП) труб, мм	Обсадная труба	НГП
		114,30	114
		127,00	140
		139,70	146
		146,10	159
		168,28	168
		177,80	178
		193,68	219
		219,08	245
		244,48	
5	Длина труб, м	6,0 – 13,72	

6	Толщина стенки обсадных и нефтегазопроводных труб, мм	4,0 – 15,9
7	Отклонение по наружному диаметру труб, % API Spec 5CT, ГОСТ 31446-2017	+1,0 -0,5
8	Кривизна на концевых участках длиной 1,5 м, мм - ГОСТ 31446-2017, API Spec 5CT	3,18
	Кривизна на концевых участках длиной 1,0 м - ГОСТ 31447- 2012	1,5
	Отклонения от общей прямолинейности, % от длины труб	0,2
9	Отклонение от перпендикулярности торца труб относительно её наружной поверхности (косина реза), мм	Не более 0,5
10	Овальность	+1% от номинального диаметра трубы

#### 4. Технологический процесс, схема и краткое описание.

4.1 Объемная термическая обработка труб производится с целью получения требуемого уровня механических свойств основного металла и сварного соединения труб.

4.2 Транспортная линия на участок термообработки должна иметь два маршрута работы.

Маршрут №1:

Электросварная труба с участка сварки труб по рольгангу (поз.8 приложения А) перемещается к переключателю кругового типа (поз.7).

При помощи кругового переключателя (поз.7) труба переключается на поперечный транспортер (поз.5). Поперечный транспортер должен быть обеспечен возможностью реверсивного движения.

С поперечного транспортера труба попадает на рольганг (поз.3). По рольгангу труба перемещается к приемным карманам (поз.1 и поз.4). Скорость перемещения трубы по рольгангу 60 м/мин. Перед поступлением в приемный карман труба должна спозиционироваться по переднему краю, после чего попадает на промежуточную решетку. Длина решетки должна вмещать 5 труб Ø245 мм. Через промежуточную решетку труба попадает в приемный карман. Карман должен быть механизированным, с убирающимися направляющими для съема неупакованных труб. После набора объема пакета весом до 10 тонн на него по торцам вручную устанавливаются транспортные хомуты. Затем персонал участка производит строповку пакета за хомуты, и пакет убирается электромостовым краном.

Первым должен заполняться приемный карман №1 (поз.4). При заполнении кармана транспортная линия должна переключиться на заполнение приемного кармана №2 (поз.1) и т.д.

С приемного кармана пакет труб при помощи электромостового крана перемещается на буферный склад.

Маршрут № 2:

Трубы, прошедшие термообработку, при помощи электромостового крана перемещаются с буферного склада на распаковочный карман (поз.2).

Из распаковочного кармана трубы поступают на промежуточную решетку (объемом – 5 труб Ø245 мм) и далее по штучно на рольганг (поз.3). По рольгангу труба перемещается к реверсивному поперечному транспортеру (поз.5). Рольганг (поз.3), расположенный в осях 18-48 цеха должен иметь реверсивный режим работы.

По поперечному реверсивному транспортеру труба перемещается до подъемной секции рольгангов со сбрасывателем №1 (поз.6).

После подъема секции рольгангов труба перемещается по рольгангу на задающие решетки торцеподрезных станков 1-й или 2-й линии отделки труб в зависимости от заполнения линии, где при помощи подъемной секции со

сбрасывателем №2 (поз.9) или №3 (поз.10) будет поступать на накопительную решетку перед станком.

## **5. Условия эксплуатации и параметры энергоносителей.**

5.1 Условия эксплуатации изделия УХЛ — 4 по ГОСТ 15150 в интервале температур от +10°C до +40°C.

5.2 Существующие энергоносители:

А) Сжатый воздух:

- Давление сжатого воздуха: max 0,55 МПа;
- Температура точки росы сжатого воздуха, °C, минус 40;
- Концентрация масла, мг/м<sup>3</sup>, < 0,01;
- Максимальное количество взвешенных частиц, мг/м<sup>3</sup>, < 0,1;
- Максимальный диаметр взвешенных частиц, мкм, 0,01;

Б) Характеристики технической воды – в соответствии с таблицей 6.1 и 6.2.

В) Электроэнергия:

- напряжение переменного тока: 380В±10%;
- частота (50±0,4) Гц;
- категория эл. снабжения 1 и 2.

## **6. Ориентировочный состав оборудования, объем и очередность поставки.**

6.1 Состав основного оборудования:

- транспортная механизация (рольганги, переключатели, транспортные решетки и др.) для загрузки, перемещения труб в потоке;
- пневмо- и гидрооборудование с соответствующей обвязкой и арматурой;
- гидростанции, включая резервные насосы, оборудование и трубопроводы гидравлических систем (от гидравлических станций до клапанного стенда гидравлического оборудования, способ соединения трубопроводов диаметром до 38 мм. - WALFORM, диаметром свыше 38 мм. - фланцы);
- электрооборудование (датчики, электродвигатели, и т.д.);
- пульта и шкафы системы управления;
- система АСУТП оборудованием транспортной линии;
- оборудование системы машинного зрения включая все необходимые лицензии;
- оборудование системы виртуального слежения включая все необходимые лицензии;
- система второго уровня включая АРМ, серверное оборудование и оборудование баз данных включая все необходимые лицензии;
- полностью открытый исходный код на системы автоматизации первого уровня, второго уровня (машинного зрения, виртуального слежения и ПО второго уровня);
- кабельная продукция, включая все кабели по оборудованию, от оборудования до распределительных шкафов управления оборудованием, а также от распределительных шкафов управления до точки подключения в силовых ячейках в шкафах Покупателя;
- централизованные системы смазки (жидкая и густая), включая станции подачи смазки и соответствующие обвязки трубопроводов и арматуры;
- необходимое программное обеспечение и требуемое количество лицензий на его использование;
- оборудование, комплектующие и материалы для интеграции АСУТП участка в АСУТП цеха;
- оборудование для подключения к цеховой информационной сети.
- комплект технической документации, необходимой для монтажа оборудования;
- выполнение работ по шефмонтажу технологического оборудования, механического оборудования, пневмо- и гидрооборудования, электрооборудования, систем обеспечения и оборудования систем автоматизации, включая пакет

программного обеспечения, пуско-наладочных работ до передачи оборудования Покупателю в эксплуатацию после проведения гарантийных испытаний, инструктажу персонала Покупателя, а также обеспечению работы оборудования в гарантийный период;

- оборудование для организации системы безопасности (электронные замки, лазерные барьеры безопасности, световая – звуковая сигнализация, кнопки аварийного отключения, ключ бирки, система Lockout Tagout;

- детализовочные и сборочные чертежи на быстроизнашиваемые детали оборудования;

- комплект технической документации, поставляемой совместно с оборудованием.

6.2 Поставщик оборудования несет ответственность за разработанную технологию, шефмонтаж оборудования, пуско-наладочные работы, гарантийные испытания, достижение требуемых характеристик каждой единицы комплектно поставляемого оборудования, безаварийную работу в гарантийный период, качество и производительность согласно таблице 3.2, 3.3 и 7.1.

Окончательная граница проектирования и объем поставки согласовываются при оформлении Договора (Контракта).

6.3 Оборудование должно поставляться комплектно с электрооборудованием, гидравлическими и пневматическими приводами, необходимыми средствами механизации, системами смазки и охлаждения, встроенными вентиляционными системами и кожухами, аппаратурой управления, автоматизации, регулирования, диагностической аппаратурой, инструментом и вспомогательным оборудованием.

6.4 В объем поставки должно быть включено всё необходимое оборудование, агрегаты, узлы, чтобы обеспечить изготовление продукции по всем приведенным техническим требованиям к готовой продукции, контролю параметров и температуры, автоматизации, прослеживаемости, отображению данных, регистрации данных, передачи данных.

6.5 Объем поставки оборудования должен включать:

- инструктаж обслуживающего и ремонтного персонала;
- техническую документацию, включая списки комплектующих деталей (частей, узлов и т.д.) с указанием их производителей и заказных номеров, пакеты прикладного и системного программного обеспечения, программаторы.

6.6 Оборудование должно быть собранным, окрашенным в цвета RAL, испытанным и принятым на предприятии-изготовителе. Цвета RAL согласовать с Покупателем.

## **7. Сортамент, производительность и фонд рабочего времени.**

Поставляемое оборудование должно быть предназначено для перемещения обсадных труб с последующим нарезанием резьбы на концах труб под муфтовое соединение и нефтегазопроводных труб, изготавливаемых в соответствии со следующими стандартами и спецификациями Покупателей:

- Спецификации API Spec 5CT «Спецификации на обсадные и насосно-компрессорные трубы», 9 редакция;

- Спецификации API Spec 5L «Спецификации на магистральные трубы», 45 издание;

- ГОСТ 31447-2012 «Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Технические условия»;

- ГОСТ 31446-2017 «Трубы стальные, применяемые в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб для скважин в нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия»;

- ISO 11960:2011 «Стальные трубы для применения в скважинах в качестве обсадных или насосно-компрессорных»;

- ISO 3183:2012 «Нефтяная и газовая промышленность. Трубы стальные для систем трубопроводного транспорта»;

- ГОСТ 632-80 «Трубы обсадные и муфты к ним»;
- ТУ 1321-041-05757848-2008 «Трубы стальные электросварные прямошовные обсадные диаметром 139,7-244,5мм и муфты к ним с резьбовым соединением «ВМЗ-1»;
- ТУ 1321-045-05757848-2009 «Трубы стальные электросварные прямошовные обсадные диаметром 139,7-244,5мм и муфты к ним с резьбовым соединением «ВМЗ-1»;
- ТУ 24.20.32-188-05757848-2019 «Трубы стальные электросварные прямошовные обсадные наружным диаметром 114,3-244,5 мм и муфты к ним с газогерметичными резьбовыми соединениями»;
- ТУ 1321-016-05757848-2005 «Трубы стальные электросварные обсадные и муфты к ним для газовых и газоконденсатных месторождений»;
- ТУ 39.00147016.40-93 «Трубы обсадные электросварные и муфты к ним»;
- ТУ 39-0147016-108-2000 «Трубы обсадные электросварные с трапецеидальной резьбой и муфты к ним»;
- Индивидуальные спецификации Покупателя.

Общий годовой фонд рабочего времени в составляет 6200 часов при двухсменном четырех - бригадном графике работы.

Ориентировочная производительность (скорость перемещения труб по транспортной линии) в планируемом диапазоне диаметров и толщин стенок труб длиной 12 метров составляет 60 м/мин.

## 8. Специальные требования к оборудованию.

8.1 Предусмотреть полиуретановое покрытие роликов. Габаритные размеры роликов на основании рисунка 1. Шаг между роликами не более 1800 мм. Мощность двигателя подбирается исходя из возможного перемещения труб двумя роликами.

8.2 Ролики должны быть установлены на индивидуальные рамы. Максимальная длина рамы определяется исходя из габаритов перевозимого груза.

8.3 Геометрические размеры и профиль ролика должен соответствовать чертежу ....

8.4 Ролики должны быть с редукторами с параллельными валами. Схематичное изображение представлено на рисунке 1.

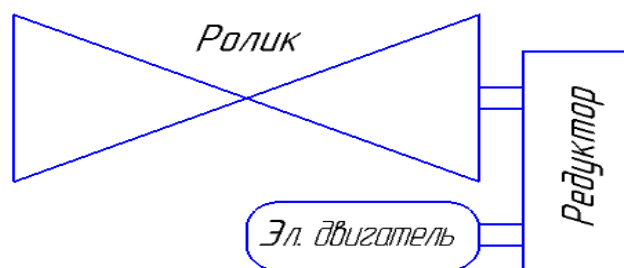


Рисунок 1 – Схематичное изображение ролика

## 9. Общие требования к оборудованию

**Дополнить требования к поперечным транспортерам, переключателям, дозаторам, перевалочным устройствам из ТЗ на ОТО**

9.1 Проектирование и изготовление оборудования должно осуществляться с использованием метрической системы СИ.

9.2 Оборудование должно обеспечивать транспортировку всего сортамента труб, с предусмотренной производительностью, приведенных в разделе 3, таблица 3.1 настоящего ТЗ.

9.3 Оборудование должно работать стабильно в пределах заданных режимов.

9.4 Поставляемое оборудование должно быть разработано и изготовлено комплектно со всеми средствами управления, обслуживания и ремонта.

9.5 Конструкция оборудования и система управления должны обеспечивать требуемую функциональность и стабильные скоростные параметры.

9.6 Конструкция оборудования должна исключать возможность образования на поверхности обрабатываемых труб задиоров и вмятин.

9.9 Все технологические операции должны быть механизированы и автоматизированы в максимально возможной степени.

9.10 Перестройка линии на новый типоразмер сортамента труб должна быть удобной и легкой.

9.11 В пределах оборудования должны быть выполнены все трубные и кабельные разводки необходимых энергоносителей для подключения к цеховым сетям. Все трубные и кабельные разводки должны быть выполнены в скрытом варианте в местах безопасных проходов.

9.12 Конструкция оборудования, в целях исключения скопления осадков, должна исключать необходимость устройства на поверхности фундамента прямиков и каналов.

9.13 Система смазки должна быть централизованной, при этом необходимо обеспечить контроль ее работы.

9.14 В месте установки нового оборудования необходимо предусмотреть рабочие места оператора (систему управления транспортом) и визуализацию виртуального слежения.

9.15 Продолжительность планово-предупредительных ремонтов не более четырех раз в месяц по восемь часов в смену при работе по двухсменному (продолжительностью по 12 часов) четырех бригадному графику.

9.16 В конструкции оборудования должны быть предусмотрены соответствующие площадки для ремонта и обслуживания оборудования.

9.17 Максимальная масса одной монтажной единицы не должна превышать 20 тн, кроме базовых неразъемных деталей.

9.18 На рабочих местах должны быть предусмотрены кнопки аварийного отключения механизмов, а также аппаратура, необходимая для наладки и настройки оборудования и автоматики. Оборудование должно быть оснащено ключ-бирками для его отключения.

9.19 В конструкции оборудования должна быть предусмотрена надежная фиксация кабелей, трубопроводов, концевых и промежуточных соединений с целью исключения их вибрации.

9.20 Все органы управления оборудованием и механизмами должны быть выведены на пульты управления.

9.21 Однотипные детали оборудования должны быть унифицированы для обеспечения их взаимозаменяемости и сокращения парка запасных частей.

9.22 С целью унификации оборудования в приводах транспортных роликов рольгангов применить мотор-редукторы «Baueer».

9.23 Должна быть предусмотрена автоблокировка отдельных участков оборудования для проведения безопасного технического обслуживания и ремонта.

9.24 Необходимо предусмотреть защитные кожухи вокруг подвижного оборудования и приводов в соответствии с требованиями стандартов по безопасности труда.

9.25 Корпуса подшипниковых узлов должны иметь стальную конструкцию.

9.26 Рычаги переключателей на механизированном кармане должны быть расположены на едином валу и быть взаимозаменяемыми.

9.27 Гидростанции должны иметь настроечный/наладочный режим для заполнения гидросистем рабочей жидкостью с низким давлением (не более 10-20 Bar) с целью исключения гидроударов, повышения безопасности и надежности работы оборудования.

9.28 Гидрооборудование должно иметь устройства для сброса воздуха с

гидросистемы.

9.29 Соединения гидравлических трубопроводов должны быть выполнены методом развальцовки концов трубопроводов на развальцовочной машине.

9.30 На пультах управления должны быть предусмотрены кнопки аварийного отключения механизмов, а также аппаратура, необходимая для наладки и настройки оборудования и автоматики. Оборудование должно быть оснащено ключ - бирками для его отключения.

9.31 Все загрузочные, выгрузочные и транспортные механизмы должны быть реверсивными для выполнения пуско-наладочных работ, а также устранения аварийных случаев.

9.32 Отметка низа плит оборудования должна в максимально возможной степени располагаться на уровне пола цеха. Количество прямков и каналов должно быть минимальным.

9.33 В комплект поставки должна входить документация, необходимая для проведения монтажа, наладки и обслуживания оборудования.

9.34 Создаваемое оборудование должно отвечать требованиям по безопасности и охране окружающей среды.

9.35 Программное обеспечение (ПО) системы должно удовлетворять требованиям "ГОСТ 24.104-85. Межгосударственный стандарт. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования" (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.12.1985 N 4632).

9.36 Внешнее исполнение оборудования и его окраска должны быть выполнены с учетом требований стандартов безопасности труда и требований технической эстетики (ГОСТ 30.001-83).

9.37 Технологическое оборудование должно быть разработано и изготовлено комплектно со всеми средствами управления, обслуживания и ремонта.

9.38 Перестройка линии на другой типоразмер труб должна быть удобной и легкой.

9.39 В состав оборудования должны входить системы диагностики, сигнализирующие о причинах простоев и сбоев в работе механизмов и приборов.

9.40 Все средства измерений, используемые на оборудовании линии, должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений РФ, иметь сертификаты соответствия российским стандартам, паспорта, свидетельства о первичной поверке. На все применяемые материалы, оборудование, изделия и конструкции Поставщик предоставляет Покупателю действующие сертификаты и технические свидетельства, подтверждающие возможность их применения на территории РФ до начала проведения работ на каждую поставку.

9.41 Транспортные устройства (дозаторы, упоры, переключатели) должны быть оснащены защитой от шума (защитное покрытие) и исключать повреждение труб.

9.42 Шум при перемещении труб не должен быть более 75 ДБ.

9.43 При разработке дизайна не должно быть мест, где оператор руками должен подталкивать трубу.

9.44 На вновь проектируемое оборудование необходимо установить:

- гидроаппаратуру премиум брендов по согласованию с Покупателем;
- пневмооборудование с соответствующей подготовкой воздуха, а именно:
- магистральные фильтры типа AFF с устройством автоматического отвода конденсата АДН 4000;
- водоотделитель;
- фильтр.

9.45 При использовании централизованной системы смазки необходимо обеспечить возможность контроля ее работы. Все шарнирные соединения, подшипниковые узлы, плиты скольжения должны иметь систему централизованной автоматической смазки, оснащенную системой диагностики поступления смазки.

9.46 На трубопроводах гидросистемы должны быть предусмотрены запорные

устройства для предотвращения потерь масла при разборке гидрооборудования во время проведения ревизии и ремонтных работ, а также устройства для сброса воздуха из гидроцилиндров и трубопроводов.

9.47 Несущие элементы гибких кабельных каналов (кабелеукладчиков) предпочтительно должны быть металлическими, стойкими к агрессивным средам, применяемые колодки должны обеспечить защиту от истирания проложенных в них электрических кабелей и гидравлических рукавов (РВД).

9.48 Все гидравлические станции, станции жидкой смазки, насосные установки водоподготовки, должны быть оснащены дублирующими насосными группами.

9.49 В конструкции оборудования применять подшипники и подшипниковые блоки ведущих производителей по согласованию с Покупателем.

9.50 Все органы управления оборудованием и механизмами должны быть выведены на отдельный пульт (на пост управления оператора).

9.51 Первичное электрическое питание технических средств должно осуществляться от трехфазных сетей общего назначения по ГОСТ 21128-83, однофазным переменным током напряжением 220 В с отклонениями  $\pm 10\%$ , частотой  $(50 \pm 0,4)$  Гц.

9.52 На оборудовании должны устанавливаться датчики контроля предельно допустимых технологических параметров. При превышении порогового значения на панель оператора выдаётся сообщение о превышении температуры, давления, уровня и т.п. и через звуковую сирену подаётся предупредительный звуковой сигнал.

9.53 В случае прокладки кабелей в металлических кабельных каналах и коробах необходимо использовать кабельные каналы повышенной прочности с толщиной стенки не менее 1- 5 мм.

9.54 Должна поставляться кабельная продукция, включая все кабели по оборудованию, от оборудования до распределительных шкафов управления оборудованием, а также от распределительных шкафов управления до точки подключения в силовых ячейках в шкафах Покупателя с элементами, предохраняющими от повреждения и проникновения в оборудование и электрошкафы воды, СОЖ и её испарений. Кабельная продукция должна иметь нумерацию и маркировку каждой жилы.

## **10. Требования к электрооборудованию и системе автоматизации**

Оборудование должно быть комплектно оснащено современной системой управления и электроприводами.

В комплект поставки должны входить пульта управления (главные и вспомогательные) с необходимым набором приборов и аппаратов для управления технологическими агрегатами, аппаратные и программные средства автоматизации, системы управления электроприводами, аппаратура видеонаблюдения, средства сигнализации и связи между постами управления и технологическими участками.

Исполнение электротехнического оборудования и средств автоматизации должно соответствовать наиболее неблагоприятным условиям окружающей производственной среды (пыль, влага, вибрация), при этом должны обеспечиваться нормальные климатические условия внутри шкафов управления для работы электронных приборов.

В качестве основы для выбора базовых компонентов системы управления и автоматизации необходимо использовать соответствие применяемых программных и аппаратных средств, информационных интерфейсов открытым международным стандартам. Устройства систем управления и автоматизации должны быть выполнены на единой конструктивной базе при минимуме номенклатуры блоков и элементов.

Электрооборудование должно поставляться комплектно с высокой монтажной готовностью.

Электрооборудование должно быть ремонтпригодным, состоять из унифицированных блоков и узлов. В технической документации на электрооборудование и системы автоматизации должны содержаться описания

работы всех устройств, инструкции по обслуживанию и ремонту, технические параметры для определения работоспособности оборудования и остаточного ресурса.

Системы управления и автоматизации технологическими процессами должны иметь средства диагностики состояния электрооборудования и устройств автоматизации. В системе управления должны быть реализованы алгоритмы, обеспечивающие сохранность и восстановление данных в случае временного отказа технических средств или потери входного электропитания, как в самой системе, так и во внешних системах. Должен быть предусмотрен комплекс мер по предотвращению несанкционированного вмешательства в ход технологического процесса.

Доступ к программным средствам должен быть ограничен с помощью паролей, предоставляющих разный уровень полномочий для работы в системе.

Размещение систем управления и автоматизации должно осуществляться в специальных помещениях, обеспечивающих оптимальные условия для работы систем (вентиляция и кондиционирование), оборудованных охранной и пожарной сигнализацией, средствами пожаротушения.

Системы управления и автоматизации, размещаемые на постах управления и около технологических агрегатов, должны быть расположены в запираемых шкафах, имеющих устройства охлаждения внутреннего воздушного пространства без обмена с окружающим пространством.

Расположение электропомещений, пультов управления и отдельно стоящих шкафов с блоками систем управления и автоматизации должно быть выбрано с учетом минимизации длины трасс кабельных соединений.

#### 10.1 Требования, предъявляемые при выборе датчиков систем автоматизации

Параметры контролируемой и окружающей среды (температура, давление, влажность, состав, запыленность, электрические свойства).

Условия измерения (размеры и характер контролируемого объекта, расстояние между точкой контроля и вторичным прибором, механические воздействия: удары, вибрация, наличие источников питания).

Требования, предъявляемые технологией к допустимой погрешности, чувствительности, инерционности.

При выборе датчиков необходимо учитывать внешние условия использования, такие как высокая влажность, запыленность, вибрация, температура, возможность механического или иного воздействия.

Выбор исполнений индуктивных датчиков в стандартизированных и специальных корпусах позволит подобрать, наиболее оптимально подходящий для использования в конкретной задаче (общего применения, работы при высоком давлении (установка в гидроцилиндр), эксплуатации при высокой температуре и в условиях сильного электромагнитного поля и т. д.).

Датчики должны быть стандартного исполнения с питающим напряжением 10 - 30 V DC.

Основное предпочтение при разработке системы автоматизации отдавать датчикам отечественного производства, а также подходящим по критерию «унификация».

Для устанавливаемых датчиков необходима гальваническая развязка.

Необходимо применять в схеме питания предохранитель с индикацией на каждый датчик.

Защищенность средств измерения должна быть не ниже IP54. В случае необходимости использовать средства измерения в агрессивной среде - IP65, датчики специального исполнения (термостойкие, и т.п.).

Основное предпочтение при разработке системы автоматизации датчикам отечественного производства ТЕКО, SICK и ВИКО и импортного производства Balluff, и Omron. Применение оборудования других производителей должно быть согласовано с эксплуатирующей службой и главным специалистом по автоматизации.

#### 10.2 Требования к кабельной продукции

В электроустановках необходимо применять фиксированный монтаж проводами с изоляцией, не распространяющей горение, в соответствии с ГОСТ IEC 60332-1-1-2011.

Исполнение электротехнического оборудования должно соответствовать наиболее неблагоприятным условиям окружающей производственной среды (пыль, влага, вибрация, температура).

Сигнальные кабели, кабели Profinet и информационные Ethernet прокладываемые по цеховым кабельным трассам там, где присутствует агрессивная среда должны быть масло-влагостойкие или защищены масло-влаго-термостойкими защитными рукавами, а внутри-шкафные и меж-шкафные коммуникации (при отсутствии агрессивных сред) допускается выполнять кабелем в обычной (стандартной) изоляции.

Конструкции (короба, клеммные и распределительные коробки, промежуточные шкафы ввода/вывода и т.п.) разрешается располагать на расстоянии не менее чем 100 мм от нулевой отметки (в прямках - не менее чем 250 мм от дна прямка).

Короба, лотки для прокладки кабелей должны быть изготовлены из материалов исключающих их деформацию при передвижении по ним человека. Все провода незакрытые в короба должны быть уложены в металлорукавах.

Выбор и монтаж электрооборудования должен быть выполнен и соответствовать следующим условиям:

- условия эксплуатации;
- внешние воздействия;
- доступность электрооборудования;
- унификация;
- маркировка;
- предотвращение вредного взаимного влияния.
- отключение для обслуживания механической части;
- аварийное отключение, в том числе аварийный останов;
- управление (рабочее отключение).
- с общими требованиями по применению мер защиты;
- требованиям по применению мер защиты от поражения электрическим током

### 10.3 Требование к электрооборудованию систем автоматизации

Основные характеристики электроустановок зданий, которые необходимы для обеспечения безопасности при эксплуатации электроустановок должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ Р 50571.1-2009 (МЭК 60364-1:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения».

В комплект поставки должны входить: сервисные средства для эксплуатации, поверки, контроля работы, наладки и обслуживания средств автоматизации, специальный инструмент и ремонтные средства для электрооборудования, запчасти на время ввода в эксплуатацию.

Допускается применение электрооборудования по ГОСТ, ОСТ, ТУ или стандартам различных государств по согласованию с Покупателем в установленном порядке. При этом показатели, влияющие на их пожарную безопасность, должны быть не менее аналогичных показателей отечественного электрооборудования, что должно быть подтверждено сертификатом соответствия.

Параметры электропотребления применяемого электрооборудования должны соответствовать параметрам сети электроснабжения участка.

На оборудование в линии (датчики, кабельную продукцию, эл. клапаны, двигатели, клеммные коробки и т.п.) необходимо установить защитные средства таким образом, чтобы избежать воздействия на них окружающей среды (попадания воды, смазки и т.п.) и защитить от механического воздействия - обрыва и поломки.

Размещение систем управления и автоматизации должно осуществляться в специальных помещениях, обеспечивающих оптимальные условия для работы систем

(вентиляция и кондиционирование), оборудованных охранной и пожарной сигнализацией, средствами пожаротушения.

Системы управления и автоматизации, размещаемые на постах управления и около технологических агрегатов, должны быть расположены в запираемых шкафах, имеющих устройства охлаждения внутреннего воздушного пространства без обмена с окружающим пространством.

#### 10.4 Требование к шкафам систем автоматизации и электрооборудования

Требования к конструктивному выполнению шкафов необходимо учитывать обеспечение требований электрической безопасности в отношении поражения человека электрическим током, электромагнитной совместимости (ЭМС) оборудования, температурного режима внутри шкафа для обеспечения безотказной работы устройств.

Конструкция шкафов сверху должна быть защищена от капель и брызг со степенью защиты шкафов и пультов управления, силовых шкафов.

При проектировании необходимо учесть степень защиты шкафов систем управления, силовых шкафов, которые планируются устанавливать в непосредственной близости у технологического оборудования и непосредственно на самом оборудовании, от воздействий окружающей среды не ниже - IP64. Для проектировании необходимо учесть степень защиты пультов управления которые планируются устанавливать в непосредственной близости у технологического оборудования, от воздействий окружающей среды не ниже – IP54.

Конструкция шкафов и пультов управления, расположение аппаратов и приборов должна обеспечивать:

- 1) удобство и безопасность обслуживания;
- 2) удобство подключения кабелей и их крепление;
- 3) удобство наблюдения и осмотра аппаратов;
- 4) доступ к контактным соединениям;
- 5) удобство ремонта и замены аппаратов и приборов.

Блоки зажимов, аппараты, приборы и провода должно иметь поясняющие таблички и чёткую маркировку в соответствии с принципиальной схемой. Расположение маркировки шкафов и пультов управления согласуется дополнительно.

Надписи к органам управления должны быть выполнены на русском языке.

Вся компоновка, сборка перед монтажом согласовываются в письменном виде.

На двери, с внутренней стороны в шкафах, необходимо размещать однолинейную схему цепей питания.

Шкафы, должны использоваться Rittal\DKC или их аналог по согласованию со специалистами эксплуатирующего АСУТП.

В шкафах необходимо предусматривать систему контроля микроклимата для обеспечения необходимых температурно - влажностные условий для любых областей применения, в особенности для чувствительной электроники.

Для корпусов клеммных коробок должна быть предусмотрена высокая степень защиты IP65 - IP67 и защита от вибрации, с возможностью мойки под давлением, и надёжным и прочным креплением.

#### 10.5 Требование к контроллерам

Контроллер должен быть стандартного исполнения для эксплуатации в промышленных условиях, для решения задач автоматизации низкой и средней степени сложности.

В качестве основной базы для построения систем автоматизации первого уровня должны применяться ПЛК Прософт-Системы линейки Regul R500, а в качестве резервной базы допускается использовать ПЛК Siemens Simatic S7-1500 (CPU1516-3 PN/DP)/ S7-400 конкретная модель контролера выбирается только после согласования с главным специалистом по автоматизации.

Распределенная периферия должна состоять из элементов на базе REGUL R500.

В случае использования ПЛК SIMATIC S7, распределённая периферия должна, быть реализована: для Simatic S7-1500 – на базе ET200MP/ET200SP, для Simatic S7-400 – на базе ET200M/ET200S.

Информационный обмен между контроллером и распределённой периферией должен быть выполнен с использованием полевой шины Regulbus для ПЛК линейки Regul R500, поддерживаемой используемым ПЛК Siemens Simatic выполняется на базе Profinet. Иные решения для организации полевых шин допускаются только после согласования со специалистами эксплуатирующей службы.

Обмен между контроллерами Siemens Simatic выполняется на базе Profinet с применением PN/PN Coupler. В остальных случаях обмен между ПЛК должен быть спроектирован с учетом технических возможностей ПЛК и в обязательном порядке согласован со специалистами эксплуатирующей службы.

Для интеграции нового оборудования с существующей системой управления в составе каждого ПЛК обязательно необходимо предусмотреть наличие дополнительного коммуникационного модуля.

Распределенная периферия должна содержать не менее 50% резервных входов и столько же выходов (как аналоговых, так и дискретных), счетчиков, распределенной периферии, а также по несколько резервных устройств для обмена данными и коммутации, от общего количества используемых в проекте.

#### 10.6 Общие требования к электроприводу

В качестве управления электродвигателями оборудования должен быть применен частотно-регулируемый асинхронный электропривод YASKAWA, INVT, Sinamics (G120/S120), либо их аналоги по согласованию с начальником эксплуатирующей службы АСУТП и главным специалистом по автоматизации.

Частотный преобразователь должен удовлетворять следующим требованиям:

- перегрузочная способность не менее 150 % от номинального тока в течение 1 мин;
- обеспечивать поддержание скорости, момента во всем диапазоне регулирования;
- обеспечивать устойчивую работу и постоянную скорость при возникновении мгновенных ударных нагрузок;
- возможность электрического торможения (комбинированное, генераторное, динамическое);
- функции защиты по пониженному напряжению, перенапряжению, перегрузке, включению на землю, короткому замыканию, перегреву преобразователя;
- возможность использования нескольких наборов параметров;
- возможность автоматической идентификационной настройки;
- возможность управления электроприводом по промышленной шине Profinet;
- использование программно-управляемого вентилятора для охлаждения преобразователя и двигателя;
- степень защиты не ниже IP54;
- соответствие российским стандартам по электромагнитной совместимости (ЭМС);
- программное обеспечение и пакеты программ для настройки, конфигурирования, параметризации и диагностики.

Должна осуществляться диагностика состояния привода и передача основных параметров его работы (скорость, ток/момент и т.п.) по сети Profinet.

Привода должны удовлетворять техническим требованиям динамических характеристик проектируемого оборудования.

#### 10.7 Требование к диагностике

Для технической диагностики, трассировки, корректировки прикладного ПО

автоматики полевого и первого уровня автоматизации необходимо использовать программно-аппаратные средства на базе Iba AG и IbaCaptureCam.

#### 10.8 Требование к HMI

Для организации постов и пультов управления в непосредственной близости от исполнительных механизмов должны применяться средства визуализации на базе сенсорных, клавиатурных панелей, а также персональных компьютеров.

Данные системы должны быть построены предпочтительно с использованием произведенных или собранных в Российской Федерации, поддерживающим взаимодействие с ПЛК Regul R500S на пример Weintek MT8000 (MT8090XE), а в качестве резервной базы допускается использовать панелям оператора SIMATIC TP/KP1500 COMFORT. Аналоги должны быть согласованы со специалистами эксплуатирующей службы АСУТП и главным специалистом по автоматизации.

Панели должны быть установлены в шкафах со степенью защиты не ниже IP 64 и устанавливаются в непосредственной близости с механизмами в промышленных условиях, исходя из условий эксплуатации, может быть со степенью IP 66.

Панели должны быть установлены в шкафах со степенью защиты не ниже IP 64 и устанавливаются в непосредственной близости с механизмами в промышленных условиях, исходя из условий эксплуатации, может быть со степенью IP 66.

Панели должны устанавливаться в закрытых шкафах с внутренней вентиляцией.

На панели оператора должны отображаться технологические параметры, предупреждения об ошибках и сбоях в работе оборудования, индикация состояния входов/выходов и отображение общего вида устройств нулевого (полевого) и первого уровня автоматизации.

Средства разработки ПО для HMI должны быть представлены продуктами для панелей совместимых:

- с ПЛК REGUL R500 (например MasterSCADA, ICONICS, и т. д.)
- с Siemens (WinCC 7.5 (или выше)/WinCC TIA Portal V17 (или выше);
- все блоки программы, кроме функций из стандартного пакета разработки, должны быть открыты и снабжены комментариями на русском языке;
- документация на применяемые средства разработки визуализации и описание всех экранов HMI должна быть на русском языке;
- исходный рабочий проект, созданный с использованием программных пакетов для разработки прикладного программного обеспечения должен быть с комментариями на русском языке и с возможностью внесения изменений.

HMI система должна содержать информацию о состоянии всех технологических механизмов, включая показания всех датчиков системы АСУТП.

HMI система должна отображать все аварийные блокировки, препятствующие работе технологических механизмов под управлением АСУТП.

HMI система должна отображать состояние обмена данными с частотными приводами АСУТП, включая отображение слова состояния и слова управления.

В HMI должен быть предусмотрен доступ персонала к изменению и просмотру технологических баз данных. Персонал, допущенный к просмотру и изменению технологических баз данных, должен быть разделен по группам доступа с выдачей соответствующих электронных кодовых ключей (паролей).

HMI система должна производить непрерывную архивацию всех входных сигналов (дискретных и аналоговых).

HMI система должна содержать диагностику всех узлов, находящихся в сети Profinet.

HMI система должна обеспечивать возможность архивации технологических параметров и переменных ПЛК и представления архивных данных в виде трендов на отдельной странице HMI. Список переменных для архивирования должен иметь возможность для расширения. Первичный список переменных для регистрации согласуется на этапе проектирования. Резерв лицензий для архивных переменных должен быть не менее 30% от размера первичного списка.

Обмен информацией между Системой должен осуществляться по сети передачи данных полевого уровня или с использованием технологического сегмента корпоративной СПД и согласуется с главным специалистом по автоматизации и начальником эксплуатирующего участка по АСУТП.

HMI системы должны обеспечивать диагностику состояния

Обмен информацией между контроллером и HMI системой должен осуществляться по Profinet.

HMI система должна обеспечивать диагностику состояния технологического оборудования, отображение технологических параметров и индикацию состояния полевых устройств, отображение ошибок и других сообщений, отображение общего вида оборудования с возможностью динамического изображения динамического изображения датчиков, энкодеров, клапанов и т. д.

Аппаратная часть станции HMI на базе системного блока компьютера должна соответствовать требованиям установленных пакетов ПО. Минимальные требования к комплектации описаны ниже:

- Процессор: Intel Core i7, Intel Core i9
- Видеокарта: NVIDIA, объём памяти не менее 2048 Мб;
- Оперативная память: не менее 16 Gb
- Жесткий диск HDD: Не менее 1Tb SATA-II, при использовании ПО TIA Portal необходимо применять твердотельный диск SSD;
- Оптический привод: DVD-рекордер AD-7263S класса High-End;
- Монитор ЖК (TFT TN) 24", широкоформатный.

#### 10.9 Требования к программному обеспечению

В системе должна быть описана методика и реализованы необходимые алгоритмы, обеспечивающие сохранность и последующее восстановление информации в случае временного отказа технических средств, как в самой системе управления, так и во внешних системах, получающих от нее информацию в реальном масштабе времени.

В программном обеспечении должна быть реализована функция передачи блоков данных на верхний уровень управления.

Блоки данных должны содержать информацию о технологических параметрах получаемые Системой.

Программы контролеров должны быть разработаны в среде (Epsilon LD- REGUL R500), (TIA Portal V17 или выше – Siemens) и интегрированы в систему управления оборудованием.

Предпочтение должно отдаваться разработчикам ПО из РФ, а само ПО зарегистрировано в реестре МИНЦИФРЫ.

Все блоки программы, пакета разработки, должны быть открыты и снабжены комментариями на русском языке. Переменные в программах должны иметь символьные обозначения, сформированные согласно функциональной принадлежности.

Должны быть разработаны типовые программные блоки и типовые блоки данных. Они должны составить основу программного обеспечения при разработке программ систем управления с учетом обеспечения реализации всех функций диагностики.

Программное обеспечение (ПО) Системы должно представлять собой совокупность программных средств, обеспечивающих реализацию её целей, задач и функционирование комплекса технических средств.

Общее ПО должно создаваться на базе комплектов стандартных пакетов программного обеспечения, а также поставляемых фирмами-производителями технических средств и компаниями-разработчиками стандартного ПО и должно включать в себя базовое ПО и HMI систем.

Создание версий ПО требуемой конфигурацией функционально-информационных связей должно осуществляться в процессе генерации (настройки) соответствующих компонентов с использованием функциональных возможностей

стандартных пакетов.

Структура программного обеспечения должна предоставлять возможность автономного функционирования отдельных подсистем, так и их совместной работы в составе Системы.

Структура программного обеспечения должна позволять модернизацию и расширение функций Системы без переработки всего программного обеспечения.

В программном обеспечении ПЛК должна быть реализована функция передачи блоков данных на более высокий уровень управления. Блоки данных должны содержать информацию о технологических параметрах агрегата.

Программы для ПЛК должны быть написаны на аналогичных языках LAD, FBD или STL, с описанием выполняемых действий и интерфейса.

Все блоки программы, кроме функций из стандартного пакета разработки, должны быть открыты и снабжены комментариями на русском языке.

Программное обеспечение должно содержать комментарии, дающие представление о его работе.

Все комментарии внутри программного обеспечения должны быть выполнены на РУССКОМ языке.

Программное обеспечение должно обеспечивать входной контроль технологической и управляющей информации на корректность, регламентные и технологические границы, иметь средства диагностики технических средств АСУТП.

Программное обеспечение должно иметь средства настройки на отдельные изменения в составе и конфигурации технических средств.

Программное обеспечение должно быть открытым для добавления, исключения и модификации отдельных функций в процессе развития системы и не должно приводить к переработке всей системы.

Программное обеспечение должно передаваться с исходными кодами (на электронных носителях в виде готовых к компиляции проектов среды разработки). Все права на программное обеспечение, разработанное в рамках данного проекта, должны быть переданы Покупателю, о чем Поставщик обязуется предоставить письменное подтверждение.

Для НМІ систем:

- Программные пакеты для разработки прикладного программного обеспечения;
- документацию на применяемые средства разработки визуализации и описание всех экранов НМІ на русском языке.
- исходный рабочий проект, созданный с использованием программных пакетов для разработки прикладного программного обеспечения (с комментариями на русском языке), с возможностью внесения изменений.

Для прочих устройств системы управления программное и аппаратное обеспечение и пакеты программ для настройки (включая лицензии), конфигурирования, параметризации и диагностики.

Для рабочих станций и систем на базе РС:

- системное программное обеспечение с лицензией и русской локализацией;
- прикладное программное обеспечение с руководством по настройке, установке, конфигурированию на русском языке.

#### 10.10 Требование к сети передачи данных

Обмен между контроллерами выполняется на базе Profinet. При длине сегмента Profibus более 90 метров следует применять оптоволоконные линии связи с использованием специальных модулей.

Связь между системами локального управления, должна быть реализована локальной сетью. Локальная сеть должна быть основана на использовании стандартных протоколов обмена данными (физический уровень - Ethernet; логические уровни - TCP/IP).

Скорость обмена данными по промышленным информационным сетям должна быть не менее:

- для сети Profinet – не ниже 10 Мбит/с;
- для сети Industrial Ethernet – не ниже 100 Мбит/с.

В технологических сетях необходимо обеспечить синхронизацию времени на сетевом оборудовании для диагностики и разбора возникших сбоев и проблем.

10.11 Структура, функциональность системы, перечень подсистем и их назначение.

Система должна быть построена как программный комплекс, состоящий из программного обеспечения следующих подсистем:

- базовый уровень датчиков, исполнительных механизмов, электроприводов (0-уровень);
- контроллеры транспортной механизации (локальное управление) (1-уровень);
- контроллер прослеживаемости (2 уровень-КП);
- сервер Системы (2-уровень Сервер);
- HMI пользователей системы 2 го уровня (2 уровень – HMI);

На новой линии транспортной линии устанавливается один контроллер прослеживаемости (КП) на базе ПЛК Прософт-Системы линейки Regul R500, а в качестве резервной базы допускается использовать ПЛК Siemens Simatic S7-1500 (CPU1516-3 PN/DP) окончательная модель контроллера выбирается только после согласования с главным специалистом по автоматизации. КП должен обеспечивать прием и первичную обработку данных с контроллеров транспортной механизации (КТМ) 1-й уровень автоматизации линии.

Связь КП с КТМ участков должна осуществляться через модули связи PN\PN Coupler или его аналог для линейки Regul R500.

На сервере Системы устанавливается СУБД и ПО, обеспечивающее регистрацию и обработку данных

На HMI пользователей устанавливается ПО обеспечивающие интерфейс пользователя.

10.11.1 Система состоит из трех уровней:

0 уровень – включает в себя датчики, исполнительные механизмы, электроприводы, реализующие функцию передачи сигналов объектам автоматизации и отработки управляющих воздействий;

- 1 уровень - локального управления, обеспечивает:
  - сбор и обработку оперативной технологической информации,
  - программно-логическую реализацию информационных задач и алгоритмов управления оборудованием,
  - формирование управляющих воздействий,
  - представление необходимой информации пользователям системы и восприятие необходимого набора управляющих воздействий персонала.
  - Включает в себя ПЛК, операторские панели, локальные пульта управления, главный пульт управления, пульта осмотра трубы, комплектные электропривода, коммутаторы;
  - отображение параметров и режимов работы механизмов оборудования линии;
  - отображение регистрируемых технологических параметров и маршруты движения труб по новой линии;
  - визуализацию работы механизмов оборудования в виде мнемосхем,
  - сигнализация о выходе фактических значений параметров технологических агрегатов за заданный диапазон;
  - сигнализация ошибок по работе оборудования;
  - ручной ввод параметров на панелях оператора

Должно предусмотрено три режима управления:

- Автоматический
- Ручной
- Наладочный
- Режимы функционирования всех операторских станций (панелей оператора)

периодические и устанавливаются в соответствии с режимами работы персонала

- Система должна обеспечивать возможность проведения профилактических и ремонтных работ без нарушения функций другого участка. При вводе в действие отключенных компонентов, должно обеспечиваться восстановление их функционирования в составе систем.

Система должна обеспечивать автоматическую диагностику функционирования компонентов системы, регистрацию событий неправильного функционирования, предупредительную и аварийную сигнализацию в объеме задач:

- Автоматического контроля состояний сигналов аварийной и предупредительной сигнализации
- Автоматического контроля исполнения управляющих воздействий.
- Контроля физического состояния шины Profinet.
- Контроля состояний информационных каналов связи ПЛК с устройствами удаленного ввода / вывода.

В комплект поставки должны включены специализированные сервисные средства для эксплуатации, наладки и обслуживания средств автоматизации, запчасти на время ввода в эксплуатацию.

- 2 уровень - управление транспортом, обеспечивает:
  - получение из внешней системы информации необходимой для работы операторов на линии, в том числе синхронизацию справочников.
  - сбор, архивирование и отображение технологических параметров, режимов работы оборудования линии,
  - регистрацию истории прохождения трубой агрегатов линии (прослеживаемость);
  - регистрацию фактов отказов/простоев оборудования;
  - визуализацию работы всего комплекта оборудования линии в виде мнемосхем;
  - регистрацию, обработку и отображение результатов автоматизированного контроля производства и привязке к единице продукции,
  - контроль выполнения технологий обработки труб и нанесения покрытий;
  - сигнализация о выходе фактических значений технологических параметров и настроек линии за заданный допустимый диапазон;
  - сигнализация о выходе фактических значений расхода материалов за заданный допустимый диапазон;
  - сигнализация ошибок оборудования (полученных с 1 уровня);
  - регистрацию (ручной ввод на HMI) результатов визуального, инструментального и лабораторного контроля производства труб,
  - взаимодействие с внешней системой, для подтверждения допустимости результатов контроля.
  - учет расхода основных материалов и энергоносителей на основе данных расходомеров 1 уровня автоматизации,
  - управление рецептами настроек технологических агрегатов при перевалках линии,
  - передачу информации о результатах работы линии покрытий в смежную систему

#### 10.11.2 Описание функционала 2 уровня системы.

Программное обеспечение Системы должно реализовывать выполнение функционала системы, который делится на две группы:

Группа 1. Мониторинг и управление производством.

- При поступлении трубы на линию происходит ее идентификация с

помощью системы машинного зрения, в системе слежения трубе присваивается уникальный номер и затем происходит сбор и архивирование параметров прохождения трубой агрегатов по всей линии.

- Метод идентификации в Системе должен быть комплексным и реализовываться следующими способами:
  - виртуальное определение очереди труб в потоке на основе сигналов датчиков 1-го уровня;
  - определение номера трубы по штрих коду с применением ручных сканирующих устройства в системе АСТП и передача идентификатора трубы в Систему;
  - визуальное определение номера трубы по символьной маркировке и внесение идентификационных данных в Систему (2ой уровень).
  - Потрубная прослеживаемость на линии, которая включает в себя:
    - о сбор, архивирование, обработку данных о перемещении труб по установкам линии;
    - о сбор, архивирование, обработку данных технологических параметров в привязке к единице продукции;
    - о сбор, архивирование, обработку данных контрольных параметров в привязке к единице продукции;
    - о присвоение трубе статуса по результатам осмотра и регистрация дефектов при их наличии;
    - о передача данных для финишной маркировки труб;
    - о сбор, архивирование, обработку данных о перемещении труб по транспортной линии;
  - контроль выполнения технологии;
  - исполнение и слежение за маршрутом перемещения труб;
  - регистрацию данных о простоях и отказах оборудования;
  - выдачу информационных, предупредительных и диагностических сообщений
  - Привязка к трубе параметров автоматизированного, визуального, инструментального контроля, производимого в соответствии с технологическими инструкциями в процессе производства и контроля данной трубы
  - Учет расхода материалов и энергоресурсов на основе данных измерительных приборов.
  - Управление настройкой технологического оборудования линии.
    - Функция перенастройки оборудования, обеспечивает:
      - создание рецептов настроек технологических агрегатов на SCADA 1го уровне автоматизации.
      - сохранение рецептов настроек технологических агрегатов на 2ом уровне автоматизации.
      - передача заранее сохраненных рецептов с 2го уровня автоматизации на SCADA 1го уровня автоматизации.
  - Генерация производственных отчетов и отчетов по качеству. Перечень и содержание отчетов уточняется на стадии ТЗ.
  - Информационное взаимодействие со смежными системами (SAP и АСУТП цеха) по передаче результатов производства и расхода материалов.
  - Ведение архивов данных по истории прохождения трубами агрегатов, собранных технологических и контрольных параметрах. Длительность хранения информации по истории производства трубы составляет 24 месяца после последней операции с трубой по данным системы.

#### Группа 2. Сервисные функции:

- Визуализация прохождения труб по агрегатам в виде мнемосхем;
- Функционал авторизации для доступа в систему по имени и паролю пользователя.
- Протоколирование работы системы (сообщения автоматизации 1-го уровня,

действия операторов в системе)

- Функция диагностики сервисов обеспечивает:
    - Отображение текущего состояния сервиса;
    - Запуск, остановку, перезапуск сервиса;
    - Отображение логов работы сервиса;
    - Отображение наличия коммуникации, необходимых для работы сервиса;
    - Отображение текущего состояния СУБД (доступно/недоступно, наличие/отсутствие ошибок);
  - Функция диагностики, обеспечивает:
    - автоматическую диагностику функционирования компонентов системы, регистрацию событий неправильного функционирования, предупредительную и аварийную сигнализацию в объеме задач:
      - ☐ автоматического контроля состояний сигналов аварийной сигнализации;
      - ☐ автоматического контроля исполнения управляющих воздействий;
      - ☐ контроля связи по шине Profinet;
      - ☐ контроля состояний информационных каналов связи ПЛК с устройствами удаленного ввода / вывода;
      - ☐ контроля отсутствия информационного обмена по локальной промышленной сети;
      - ☐ контроля информационного обмена между компонентами подсистем.
    - систему помощи (подсказки) с разъяснениями по содержанию, условным обозначениям и активным клавишам.
    - регистрацию и хранение информации о причинах отклонений в работе оборудования (протокол аварий).
  - Функция отображения и сигнализации обеспечивает:
    - вывод сообщений результатов диагностики оборудования;
    - предупредительную и аварийную сигнализацию.
    - для отображения оперативной информации и сигнализации должны использоваться:
      - ☐ операторские панели оперативного персонала - как основное средство отображения;
      - ☐ элементы световой и звуковой сигнализации.
- Количество, содержание событий и способов оповещения персонала, перечень и форма отображения истории процессов устанавливается на стадии разработки ТЗ.

10.11.3 Способы и средства связи для информационного обмена между компонентами системы.

- Связь между ПЛК и устройствами распределенного ввода/вывода будет реализована локальной промышленной сетью Profinet.
- Для взаимодействия систем 1-го и 2-го уровней ПЛК должны содержать в своем составе коммуникационные процессоры подключения к информационной сети Ethernet.
- Локальная вычислительная сеть функционально организовывается по топологии звезда.
- Для соединения точек с длиной кабеля, превышающего 100 м, применяется одномодовый волокнисто-оптический кабель. Оборудование системы подключается с помощью сетевых плат с оптическим разъёмом или через медиаконвертер.
- Для соединения точек с длиной кабеля менее 100 м применяется медный кабель «витая пара».
- Связь между системами локального управления, подсистемой хранения и распределения данных, человеко-машинного интерфейса, цеховой информационной системой будет реализована через локальную сеть. Локальная сеть основана на использовании стандартных протоколов обмена данными (физический уровень - Ethernet; логические уровни - TCP/IP).
- Взаимосвязь системы с внешними системами, включая системы 3-го уровня

автоматизации, должна осуществляться посредством трансферных таблиц. При использовании данного метода взаимодействия баз данных каждый участник передачи данных хранит в своей базе данных несколько таблиц, называемых «Трансферные таблицы» и имеет доступ к области обмена в базе данных другого участника. Трансферные таблицы представляют собой таблицы базы данных, предназначенные для обмена информацией между системами;

- Доступ к базам данных хранимых параметров должен обеспечиваться посредством протокола TIBCO, ODBC (Open Data Base Connectivity), протокола DDE (Dynamic Data Exchange), технологии OLE (Object Linking and Embedding) и OPC (OLE for Process Control).

Программное обеспечение должно быть открытым для добавления, исключения и модификации отдельных функций в процессе развития системы и не должно приводить к переработке всей системы, включая требуемые подсистемы машинного зрения, сбора технологических параметров и отчетов.

#### 10.11.4 Надежность системы автоматизации.

Система, после ее ввода в действие, должна обеспечить срок службы не менее 10 лет. Надежное функционирование системы в течение срока службы будет обеспечено:

- Использованием устройств бесперебойного питания;
- Техническими и программными решениями, обеспечивающими надежность информационного обмена по локальным промышленным сетям;
- Диагностикой функционирования системы;
- Использованием серверов, обеспечивающих требуемый режим функционирования;
- Обеспечением защиты баз данных и программного обеспечения от несанкционированного вмешательства;
- Резервным копированием баз данных.

Система должна обеспечивать сохранность информации при авариях в объеме резервной копии баз данных.

#### 10.11.5 Информационная безопасность.

Подсистема хранения и распределения данных и подсистема человеко-машинного интерфейса будет обеспечивать защиту информации и программного обеспечения от несанкционированного доступа посредством:

- Назначения и контроля прав доступа каждого пользователя к информации;
- Идентификации пользователей посредством прохождения процедуры регистрации пользователя с использованием паролей;
- Протоколирования изменений наиболее ответственной информации с регистрацией даты изменений и пользователя системы, вносившего изменения;

Полным доступом к информации и управлению правами доступа пользователей должен обладать администратор автоматизированной системы управления участками.

#### 10.11.6 Программное обеспечение системы.

В программном обеспечении ПЛК должна, предусмотрена передача блоков данных, содержащих информацию о технологических параметрах каждого агрегата на более высокий уровень.

Программное обеспечение должно быть открытым для добавления в процессе развития системы.

Программное обеспечение должно передаваться с исходными кодами (на электронных носителях в виде готовых к компиляции проектов среды разработки). Неисключительные права на применение программного обеспечения, разработанного в рамках данного проекта, должны быть переданы Покупателю после проведения пусконаладки.

Все блоки программы, кроме функций из стандартного пакета разработки, будут

снабжены комментариями на русском языке.

Переменные должны иметь символьные обозначения, сформированные согласно функциональной принадлежности.

- Прикладное ПО 2-го уровня написано на языке C# в среде MS Visual Studio (не ниже версии 2019 года) с предоставлением необходимых лицензий для разработки и дальнейшей поддержки проекта;

- Предоставление лицензий на ПО, необходимое для анализа, отладки, сборки и диагностики поставляемых систем Уровня 2 при необходимости.

С целью ускорения разработки и упрощения отладки программного обеспечения контроллеров должно разрабатываться с соблюдением принципов функционального (модульного) структурирования и унификации.

Для рабочих станций (HMI) и систем на базе PC в среде разработки MS Visual Studio (2 уровень системы):

- системное программное обеспечение с лицензией с русской локализацией;
- прикладное программное обеспечение с руководством по настройке, установке, конфигурированию на русском языке.

Информационная система, должна предусматривать реализацию интеграционных сценариев как на входе, так и на выходе покрываемого поставляемой системой процесса. Объем необходимых данных будет определен на этапе детального проектирования.

Необходимо предусмотреть возможность одного из следующих вариантов интеграционного сценария:

- Отправка сообщений на шину данных (ESB) на базе TIBCO – Целевая модель;
- Web Service;
- обмен данными через таблицы обмена;
- обмен телеграммами по протоколу TCP/IP;
- в крайних случаях допускается обмен данными по протоколу UDP.
- Другие виды интеграция (по согласованию с Покупателем)

Архитектура интеграционных сценариев должна предусматривать возможности буферизации обмена, с целью предотвращения потери данных при обрывах связи или отказах систем.

Допускается использование Сервера БД следующих семейств СУБД: PostgreSQL, а **Oracle Database** с лицензий.

Примечание: операционные системы сервера и HMI поставляются в составе оборудования – **Oracle** с лицензией.

В системе управления должна описана методика и реализованы необходимые алгоритмы, обеспечивающие сохранность и последующее восстановление информации в случае временного отказа технических средств или потери входного электропитания, как в самой системе управления, так и во внешних системах, получающих от нее информацию в реальном масштабе времени.

#### 10.11.7 Организационное обеспечение системы

Организационное обеспечение системы будет определять

- функции подразделений участвующих в обеспечении функционирования системы и обеспечивающих ее эксплуатацию

- действия персонала, необходимые для выполнения каждой автоматизированной функции, во всех режимах функционирования, с учетом заданных требований по реализации персоналом своих функциональных обязанностей

- содержать конкретные указания о действиях в случае возникновения аварийных ситуаций или нарушения нормальных условий функционирования системы.

#### 10.11.8 Документирование системы (нулевого, первого и второго уровня)

После завершения внедрения системы АСУТП Продавец должен передать Покупателю следующую документацию:

- техническое задание на систему автоматизации;
- спецификацию оборудования, изделий и материалов;
- схемы размещения оборудования системы управления в шкафах;
- перечень оборудования шкафов системы управления;
- схемы подключения блоков системы управления;
- схемы соединений и подключений в шкафах системы управления;
- таблицы, схемы соединений и подключений заземления, питания системы управления в операторных (межшкафные соединения, соединения контроллеров и рабочих станций, соединения с нестандартным оборудованием и т.п.);
- список рекомендованных запчастей;
- полный комплект технической документации на систему на русском языке (программные и технические средства) содержащий:
  - инструкцию по монтажу и подключению оборудования;
  - общее описание работы системы управления (пояснительная записка);
  - полный набор алгоритмов системы управления и листинг рабочих программ с подробными комментариями (1 уровень автоматизации);
  - исходные коды программ (ПЛК, НМІ);
  - файлы базы данных системы с описанием структуры трансферных таблиц;
  - описание типовых схем ввода и управления технологическим процессом в системе управления (1 уровень автоматизации);
  - описание методов сохранения программного обеспечения и восстановления его в случае сбоев;
  - инструкция по эксплуатации системы управления;
  - руководство инженера по эксплуатации системы управления (описание методов диагностики программной и аппаратной части, выявление нарушений в их работе, методика устранения неисправностей, наладке, регулировке);
  - перечень узлов, компонентов, разъёмов и блоков, подлежащих профилактическому осмотру, калибровке и поверке, с указанием периодичности последних, а также инструкции по выполнению этих работ;
  - программа и методика испытаний 2 уровня системы управления;
  - руководство оператора по использованию системы управления;

Объем и качество поставляемой документации должны предоставлять возможность Покупателю проводить у себя обучение специалистов ремонту, обслуживанию и эксплуатации оборудования, после приемки в полном объеме. Вся документация должна поставляться на русском языке.

#### 10.11.9 Объем работ по 2 уровню автоматизации.

- разработка конфигурации и спецификации Системы;
- разработка схемных и конструктивных решений;
- разработка прикладного ПО автоматизации 2го уровня;
- разработка прикладного ПО автоматизации контроллера прослеживаемости для передачи директив контроллерам транспортной механизации;
- поставка и монтаж оборудования;
- наладка Системы и проведение испытаний;
- инструктаж технологического персонала правилам работы с Системой;
- опытно-промышленная эксплуатация, устранение замечаний по результатам ОПЭ;
- документирование системы (описание работы системы, руководства пользователя, интеграционные процессы, ведение справочников, установка клиентов и т.д.);
- гарантийные испытания Системы.

#### 10.12 Порядок внедрения системы.

##### 10.12.1 Наладка Системы и проведение испытаний.

10.12.1.1 До начала проведения пусконаладки, для планирования проведения всех видов испытаний автоматизированной системы управления линией Продавец предоставляет на согласование Покупателю "Программу и методику испытаний".

10.12.1.2 Программа и методика испытаний должна устанавливать необходимый и достаточный объем испытаний, обеспечивающий принятие решения о соответствии выполнения функций Системы требованиям контракта.

10.12.1.3 Для выполнения пусконаладки и последующих работ, после монтажа серверного оборудования Покупатель обеспечивает Продавцу удаленный VPN-доступ через интернет до сервера системы.

10.12.1.4 На период наладки Покупатель обеспечивает условия работы Продавца в виде отдельного помещения, с электропитанием и возможностью соединения с сетью, в которой находится сервер системы.

10.12.1.5 На период наладки, испытаний и ОПЭ, Покупатель назначает ответственных специалистов для обеспечения взаимодействия внешних систем с системой 2го уровня.

10.12.1.6 По окончании наладки системы Продавец проводит предварительные испытания системы на готовность системы к приемочным испытаниям, при этом Покупатель обеспечивает условия для проведения данных испытаний.

10.12.1.7 При готовности системы к приемочным испытаниям Продавец информирует об этом Покупателя, после чего Покупатель назначает дату проведения приемочных испытаний.

10.12.1.8 В рамках приемочных испытаний производится проверка функционала системы на соответствие функционалу, приложения согласованного в ТЗ.

10.12.1.9 Для проведения испытаний Стороны определяют ответственных специалистов, полномочных фиксировать замечания по работе системы

10.12.1.10 По результатам испытаний формируется перечень замечаний к системе, после устранения которых Продавец информирует Покупателя о готовности к проведению опытно-промышленной эксплуатации, и стороны подписывают Акт об окончании шеф-монтажных и пусконаладки по системе прослеживаемости и системе автоматизации верхнего уровня.

10.12.2 Опытно-промышленная эксплуатация и устранение замечаний по результатам ОПЭ.

10.12.2.1 ОПЭ проводится на основании приказа по цеху.

10.12.2.2 Длительность опытно-промышленной эксплуатации составляет 1 календарный месяц.

10.12.2.3 На период опытно-промышленной эксплуатации системы Стороны определяют ответственных специалистов, отвечающих за корректность работы цехового персонала, сбор и формализацию замечаний, а также за фиксацию нарушений технологии, влияющих на работу системы.

10.12.2.4 ОПЭ на каждом рабочем месте системы проводится цеховым технологическим персоналом. Цеховой технологический персонал каждого рабочего места должен действовать согласно руководству оператора, включая регистрацию крановых операций в системе.

10.12.2.5 Представитель Продавца информирует Покупателя о сроках устранения замечаний.

10.12.2.6 После устранения замечаний по результатам ОПЭ Покупатель совместно с Продавцом проводит проверку устранения выявленных замечаний и назначает дату гарантийных испытаний системы по согласованной программе.

10.12.2.7 После успешного проведения гарантийных испытаний Стороны подписывают Акт о выполнении гарантийных испытаний по системе прослеживаемости и системе автоматики верхнего уровня.

10.12.2.8 Покупатель приказом назначает ответственных сотрудников за поддержку системы и приказом вводит систему в промышленную эксплуатацию.

10.12.2.9 В течение 6 месяцев после подписания Акта о выполнении гарантийных испытаний по системе прослеживаемости и системе автоматики верхнего уровня Продавец осуществляет мониторинг работы системы по удаленному VPN-доступу. При необходимости представители Продавца могут осуществлять техническое сопровождение работы системы с оплатой этих работ по отдельному контракту на базе условий, указанных в Приложении № 3 к настоящему Контракту.

10.12.3 Инструктаж технологического персонала по правилам работы с Системой.

13.12.3.1 Инструктаж технологического персонала по правилам работы с Системой проводится до проведения ОПЭ.

13.12.3.2 Покупатель приказом назначает сотрудников, ответственных за подготовку пользователей системы.

13.12.3.3 Продавец производит обучение работе в системе сотрудников Покупателя, ответственных за подготовку пользователей (группы не более 5 человек).

13.12.3.4 Продавец оказывает содействие в работе ответственных сотрудников Покупателя по обучению пользователей системы.

13.12.3.5 Ответственные за подготовку сотрудники Покупателя обеспечивают контроль над работой персонала согласно руководству оператора.

13.12.3.6 После пуска линии Покупатель по отдельному согласованию обеспечивает удаленный доступ к оборудованию линии по VPN для возможности оперативной поддержки со стороны Поставщика в процессе эксплуатации

## 10.13 Требования к стандартизации и унификации

Система строиться с применением стандартных интерфейсов, сетевых протоколов. Архитектура компьютеров, сетей, средств разработки должна соответствовать международным стандартам, поддержанным ведущими международными и национальными органами стандартизации: IEEE, IEC, ANSI, DIN, ГОСТ.

## 10.14 Требования к патентной чистоте

Патентная чистота системы должна быть соблюдена для территории Российской Федерации.

## 10.15 Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы

Рекомендуемая численность персонала, необходимого для обеспечения эксплуатации оборудования, требования к уровню его квалификации должны быть предоставлены Покупателю.

Первичная подготовка и обучение персонала эксплуатации по использованию оборудования, должны осуществляться Поставщиком до ввода системы в эксплуатацию, в рамках заключенных договоров.

## 10.16 Требования к безопасности

Неправильные действия персонала, использующего оборудование АРМ не

должны приводить к аварийной ситуации.

Оборудование АРМ должно отвечать общим требованиям электрической и механической безопасности по ГОСТ 25861-83.

Конструкция и монтаж оборудования АРМ должны исключать возможность прикосновения обслуживающего персонала к токоведущим частям.

Все внешние элементы технических средств АРМ, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сами технические средства иметь зануление или защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и «Правилами устройства электроустановок».

Оборудование АРМ должно соответствовать общим требованиям к обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации.

Используемые в составе оборудования АРМ материалы и органы управления должны соответствовать требованиям ГОСТ 25861-83.

По электромагнитной совместимости оборудование АРМ должна отвечать требованиям ГОСТ 51318.24-99 и ГОСТ Р 51318.22-99.

#### 10.17 Требования к эргономике и технической эстетике

Общие эргономические требования, регламентирующие организацию рабочего места, взаимное расположение средств отображения информации, органов управления и средств связи в пределах рабочего места, должны удовлетворять ГОСТ 22269-76.

#### 10.18 Требования к функциям

В данном разделе представлен общий перечень автоматизируемых функций. Окончательный перечень устанавливается техническим заданием на систему автоматизации поставляемого или модернизируемого оборудования.

#### 10.19 Требования к функциям

В данном разделе представлен общий перечень автоматизируемых функций. Окончательный перечень устанавливается техническим заданием на систему автоматизации поставляемого или модернизируемого оборудования.

#### 10.20 Функция сбора оперативной технологической информации.

Функция сбора оперативной технологической информации должна обеспечивать:

- Регистрацию поступающих сигналов от устройств базовой системы автоматизации и пультов местного управления;
- Защиту от недостоверной информации, поступающей от устройств базовой системы автоматизации и пультов местного управления (наводки, помехи, погрешности и дрейзг контактов в случае дискретных данных, а также защита от заведомо неверной информации в случае ручного ввода с НМИ). Данная защита подразумевает применение и исполнение программой логического контроллера только достоверных данных, ввод которых осуществлен в общем темпе потока информации.

#### 10.21 Функция управления систем автоматизации

Функции управления должны обеспечивать:

- реализацию программно-логических алгоритмов работы оборудования;
- организацию и контроль технологии производства на участке;
- контроль функционирования оборудования и системы;
- организацию и контроль технической защиты и защитных блокировок.

Управляющие подсистемы нижнего уровня должны обеспечивать автономный режим функционирования. Переход в автономный режим и обратно не должен нарушать последовательность выполняемых операций.

Технологические защиты, целью которых является предотвращение повреждений оборудования и защита персонала, должны иметь наивысший приоритет по воздействиям на исполнительные органы, включая прямые управляющие

воздействия от датчиков технологических защит (электрические блокировки).

#### 10.22 Функция диагностики

Функция диагностики должна обеспечивать:

- предоставление информации в виде развернутой структуры видео форм. На корневой видео форме должна быть представлена информация о текущем состоянии всего объекта управления, основных компонентов, основная технологическая информация, аварийная сигнализация;
- систему помощи (подсказки) с разъяснениями по содержанию, условным обозначениям и активным клавишам;
- регистрацию и хранение информации о причинах отклонений в работе оборудования (протокол аварий);
- функцию просмотра оператором текущего состояния входов и выходов контроллеров системы;
- автоматическую диагностику функционирования компонентов системы, регистрацию событий неправильного функционирования, предупредительную и аварийную сигнализацию в объеме задач:
- автоматического контроля состояний сигналов - аварийной и предупредительной сигнализации устройств связи с объектом;
- автоматического контроля исполнения управляющих воздействий;
- контроля физического состояния шины Profinet и пр.;
- устройства контроля шины Profinet, сети Ethernet и пр.
- контроля состояний информационных каналов связи ПЛК с устройствами удаленного ввода / вывода;
- контроля информационного обмена по локальной промышленной сети;
- контроля информационного обмена между компонентами подсистем.

#### 10.23 Функция отображения и сигнализации

Функция отображения и сигнализации должна обеспечивать:

- Вывод сообщений результатов диагностики оборудования;
- Работоспособность предупредительной и аварийной сигнализации.
- Для отображения оперативной информации и сигнализации должны использоваться:
- Операторские панели оперативного персонала - как основное средство отображения;
- Элементы световой и звуковой сигнализации.

Количество, содержание событий и способов оповещения персонала, перечень и форма отображения истории процессов устанавливается на стадии разработки и согласуется с технологическим персоналом участка.

#### 10.24 Функция слеживания за движением продукции

Функция слежения за продукцией должна обеспечивать:

- учет входящей продукции – автоматическое заполнение (с возможностью ручного ввода);
- автоматическое построение маршрута движения продукции;
- прослеживание за движением продукции между агрегатами и участками;
- изменение маршрута движения в случае обнаружения дефекта (автоматическая и ручная фиксация факта дефекта с пульта);
- периодическая (ежесменная или чаще) автоматизированная инвентаризация продукции.

#### 10.25 Функция перенастройки оборудования

Функция перенастройки/переналадки оборудования должна обеспечивать:

- возможность создания и применения наборов настроек (рецептов) для каждого из агрегатов;

- возможность автоматической перенастройки/переналадки агрегатов по рецептам;
- контроль взаимосвязанных агрегатов при перенастройке с запретом автоматического пуска участка при вероятности аварии;
- режим частичной перенастройки участка для безостановочного перехода на другой сортament.

#### 10.26 Функция ведения архивов

Функция ведения исторических архивов данных должна обеспечивать круглосуточное хранение информации, необходимой для проведения анализа работы оборудования и технологического процесса, предоставлять по запросу от рабочих мест формирование необходимые наборы исторических данных.

Архивы технологических параметров должны содержать все данные, получаемые и генерируемые ПЛК, HMI.

Длительность хранения информации должна составлять не менее 18 месяцев.

#### 10.27 Требования к системе слеживания за трубной заготовкой

Данная система является набором алгоритмов прослеживания (реального или виртуального) листа на входе и трубной заготовки на выходе, привязки технологических параметров каждого агрегата по обработке трубной заготовки к единице продукции и формирования отчетов по трубным переделам с привязкой конкретных технологических параметров к единице продукции.

Основными компонентами данной системы являются программируемые логические контроллеры уровня автоматизации, точки контроля и нормализации процесса слежения.

Входные точки контроля системы прослеживания:

- система машинного зрения, сканеры считывания ID номера заготовки;
- данные (ID номер заготовки) системы слежения, переданные по входному сигналу обрабатывающего агрегата от первого уровня автоматизации.

Программируемые логические контроллеры осуществляют следующие функции:

- сбор технологических данных с датчиков системы автоматизации агрегата, на котором происходит обработка трубной заготовки;
- однозначная привязка собранных данных к единице продукции;
- передача данных для графического представления процесса прослеживания трубной заготовки на HMI оператора (панели или персональные компьютеры);
- получение данных от первого уровня автоматизации в виде уставок технологического процесса;
- передача собранных данных на третий уровень автоматизации.

Автоматизация осуществляет следующие функции:

- сбор переданных данных от программируемых логических контроллеров агрегатов по обработке трубной заготовки;
- хранение данных о трубной заготовке;
- обработка данных о трубной заготовке;
- получение данных от систем управления производством о логистике трубной заготовки;
- передача данных о реальной логистике трубной заготовки, её качестве и месте нахождения на третий уровень автоматизации и заводские системы планирования производства;

Данная система должна однозначно определять трубную заготовку на входе каждого обрабатывающего агрегата, фиксировать технологические данные по обработке и прикреплять их к производимой единице продукции, отображать в реальном времени на HMI логистику трубных заготовок участка.

#### 10.28 Требования к информации

Программно-технические средства Системы должны обеспечивать контроль и регистрацию всех технологических параметров с указанной в ТЗ точностью.

Устанавливаются следующие общие требования к временным характеристикам подсистем.

Период обновления информации на экране монитора АРМ оператора:

- мгновенные значения технологических параметров среды (P, L, T, F) 1 с;  
P - избыточное давление, разрежение;  
L - уровень;  
T - температура;  
F - объемный расход;
- вычисленные интегральные значения (F) 1 с;
- аварийная и предупредительная сигнализация (P, F) 1 с.

Микропроцессорный контроллер, сервер баз данных, станция оператора, инженерная станция и активное сетевое оборудование должны комплектоваться источниками бесперебойного питания, обеспечивающими работу при отсутствии напряжения в сети на время:

- для микропроцессорного контроллера не менее 60 мин;
- для станции оператора не менее 60 мин.

#### 10.29 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

В Системе автоматизации должна быть предусмотрена защита от несанкционированного доступа, разрушения или изменения информации (программ, баз данных).

Должна быть предусмотрена защита от несанкционированного изменения информации по следующим путям доступа:

- человеко-машинный интерфейс;
- внешние носители;
- корпоративные компьютерные сети;
- интерфейсы контроллеров.

Должен быть предусмотрен доступ для изменения технологических баз данных в процессе работы назначенному для этих целей персоналу с использованием специальных электронных кодовых ключей (паролей).

Для защиты от вирусов должны быть приняты следующие меры:

- автоматический контроль на наличие вирусов при запуске программы;
- периодический контроль на наличие вирусов при проведении профилактических и регламентных работ;
- автоматический контроль сетевых соединений и передачи информации.

#### 10.30 Требования по сохранности информации при авариях

В Системе в целом и в ее подсистемах должна быть обеспечена сохранность при авариях следующей информации:

- загрузочные модули программного обеспечения (операционные системы, базовое и специальное программное обеспечение);
- технологические данные производственных баз данных.

Указанная информация должна сохраняться на энергонезависимых носителях (устройствах памяти) и восстанавливаться после временного пропадания напряжения питания программно-технических комплексов.

#### 10.31 Требования к информационным функциям

Функция «Сбор и обработка информации» выполняется автоматически.

Период обновления информации должен быть не более 50 мсек. Обработка информации должна включать проверку значений сигналов на диапазон допустимых изменений, усреднение аналоговых сигналов, приведение значений сигналов к реальным физическим единицам. В качестве системы единиц должны быть приняты:

- уровень - м;

- расход - м<sup>3</sup>/ч;
- давление - кгс/см<sup>2</sup>;
- температура - °С.

Функция «Распознавание, сигнализацию и регистрацию аварийных ситуаций, срабатываний защит и блокировок, отклонений процесса от заданных пределов» выполняется автоматически. Период выполнения функции должен быть не более 50 мсек.

Функция «Отображение информации о технологическом процессе и состоянии оборудования» выполняется по запросу оператора операторской станции.

Для контроля и анализа работы необходимо предусмотреть формирование накопительных файлов по всем аналоговым входным переменным, на основе которых предусмотреть формирование сменных, суточных и месячных рапортов по учитываемым параметрам.

Функция «Ведение журнала событий» выполняется автоматически. Журнал должен содержать в хронологическом порядке перечень аварийных и предупредительных сообщений об отклонениях контролируемых параметров.

Функция «Регистрация и архивирование параметров» выполняется автоматически. Запись информации на диск должна производиться как при изменении значений параметров, так и периодически.

Функция «Передача данных» выполняется автоматически.

#### 10.32 Требования по стандартизации и унификации

Система автоматизации должна создаваться на основе действующих стандартов и норм. Унификация проектных решений должна обеспечиваться единообразным подходом к решению однотипных задач с созданием унифицированных объектно-ориентированных компонентов информационного, лингвистического, программного, технического и организационного обеспечения.

Единообразный подход к решению однотипных задач должен достигаться:

- унификацией функциональной структуры Системы и входящих в нее подсистем в части ее элементов (автоматизированных функций) и в части связи между ее элементами (информационной связи между функциями);
- единым программно-техническим способом реализации однотипных или единообразных функций Системы и единым операторским интерфейсом в Системе (способами и правилами взаимодействия "человек-машина");
- унификацией компонентов математического обеспечения, использованием модульного принципа построения алгоритмов сбора, обработки, архивизации и представления информации, типизацией алгоритмических модулей.

Унификация программного обеспечения должна быть направлена:

- в части общего программного обеспечения - на максимальное использование стандартных программных средств – пакетов системных и прикладных программ и программных модулей;
- в части специального программного обеспечения - на использование методов структурного программирования, модульного принципа построения программных компонентов и на единообразные связи между программными модулями на основе единых программных интерфейсов.

Унификация компонентов технического обеспечения должна быть направлена:

- на использование рационально ограниченного количества типов датчиков технологических параметров и показателей, а также вторичных и иных измерительных преобразователей и приборов;
- применение ПЛК, средств вычислительной техники, обладающих свойствами электрической, конструктивной, логической и информационной совместимости, имеющих единую систему интерфейсов;
- на применение единых способов и средств организации межмашинной связи и передачи информации в пределах всей системы;

- на использование единых средств и способов конструктивной и эргономической компоновки технических средств операторского интерфейса по всем щитам, постам управления;
- на типизацию подходов осуществления программы технического обслуживания и ремонта оборудования.

При проектировании всех объектов и уровней системы должна обеспечиваться унификация интерфейса "человек-машина", предусматривающая унификацию форматов отображения по структуре и составу параметров, по формам их представления, способам доступа к информации.

### 10.33 Требования к численности и квалификации персонала

Персонал службы АСУТП, участвующий в работе при подготовке и реализации инвестиционных проектов, должен быть включен во все списки участников совещаний между поставщиком и Покупателем оборудования (включая внутренние и заграничные командировки).

Персонал службы АСУТП должен проходить обязательную общую и специальную подготовку для работы с системой на этапе разработки АСУТП на площадке Исполнителя:

- Инженер-программист (по электрооборудованию) не менее 4 человек;
- Инженер-электрик по сервисному обслуживанию электрооборудования не менее 4 человек.

При проведении пусконаладки непосредственно на площадке Покупателя проходить обязательную общую и специальную подготовку, для работы с системой автоматизации.

Персонал (пользователи) системы должны пройти обучение по специальной и общей подготовке персонала системы с обязательным контролем знаний и навыков.

Для проведения контроля знаний и навыков по работе с системой должны быть разработаны соответствующие методические и регламентирующие документы.

Проектом должен быть предусмотрен расчет численности обслуживающего персонала и организационное обеспечение.

### 10.34 Требования по приемке в эксплуатацию АСУТП

Должны быть предусмотрены предварительные приемочные испытания систем АСУТП у продавца на стадии изготовления и во время тестовых испытаний.

Приемочные испытания АСУТП проводятся приемочной комиссией Покупателя а при участии представителей Исполнителя.

Система подвергается испытаниям с целью определения степени ее готовности и соответствия утвержденному техническому заданию, результаты испытаний оформляются в виде акта ввода Системы в промышленную эксплуатацию.

Приемка технических средств системы осуществляется на площадке специалистами Исполнителя и Покупателя.

### 10.35 Требование к документации по электрооборудованию и программному обеспечению

Документация должна соответствовать руководящему документу по стандартизации РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

Поставляемая техническая документация должна удовлетворять требованиям действующих Российских норм конструкторской документации.

Стадийность разработки, объем, и состав технической документации должны соответствовать ГОСТ 2.103- 2013 и могут быть уточнены Покупателем.

До разработки рабочей документации Поставщик разрабатывает технический проект оборудования. Технический проект согласовывается заинтересованными службами АО «ВМЗ».

До начала проведения пусконаладки Продавец должен передать Покупателю следующую документацию:

спецификацию оборудования, изделий и материалов с указанием каталожных номеров в XLS формате по согласованной форме документа со специалистами УАСУТП;

- схемы размещения электрооборудования и системы управления в шкафах;
- схему размещения электрооборудования на установке (рольганге);
- принципиальные электрические схемы;
- перечень оборудования шкафов системы управления;
- схемы подключения блоков системы управления;
- таблицы соединений и подключений в электрических шкафах (с указанием названия позиций, клемм и, при наличии, реле, барьеров и т.п.);
- таблицы соединений и подключений в шкафах системы управления (с указанием названия позиций, клемм и, при наличии, реле, барьеров и т.п.);
- таблицы, схемы соединений и подключений заземления, питания электрического оборудования, системы управления в операторных (межшкафные соединения, соединения контроллеров и рабочих станций, соединения с нестандартным оборудованием и т.п.);
- кабельный журнал и журнал расходных материалов, для ПНР и последующей эксплуатации;
- список рекомендованных запчастей и указанный ресурс работы основных компонентов оборудования, если нет сведений в документации изготовителя оборудования;
- полный комплект технической документации на систему на русском языке (на программные и технические средства) содержащий:
  - программные исходные коды;
  - инструкцию по монтажу и подключению оборудования;
  - общее описание работы системы управления;
  - правила составления базы данных и формирования интерфейса оператора системы управления;
  - описание типовых схем ввода и управления технологическим процессом в системе управления;
  - описание методов сохранения программного обеспечения и восстановления его в случае сбоев;
  - инструкция по эксплуатации системы управления;
  - руководство инженера по эксплуатации системы управления (описание методов диагностики программной и аппаратной части, выявление нарушений в их работе, методика устранения неисправностей);
  - документы, подтверждающие метрологическое обеспечение системы управления;

- перечень узлов, компонентов, разъёмов и блоков, подлежащих профилактическому осмотру, калибровке и поверке, с указанием периодичности последних, а также инструкции по выполнению этих работ;

- программа и методика испытаний аппаратной части системы управления;
- руководство оператора по использованию системы управления;

Документация предоставляется Покупателю у в трёх экземплярах на бумаге и в одном экземпляре на CD или DVD дисках (в форматах MS-Word, AutoCAD, Excel, Eplan либо других форматах по согласованию Сторон) на русском и английском языке:

- рабочий проект – твердая копия, 3 экземпляра;
- остальная документация – твердая копия, 3 экземпляра; электронная версия на USB флеш-накопителе, 3 экземпляра и CD;

Программное обеспечение в исходных кодах:

- 1 экземпляр (CD)
- 2 экземпляра (USB флеш-накопителе).

Комплект поставки документации на автоматизированную систему должен согласовываться с техническими службами Покупателя, начиная с этапа выдачи

технического задания на проектирование оборудования, и обеспечивать наличие документации, программных и аппаратных средств, необходимых для эксплуатации, обслуживания и ремонта.

Вся документация должна поставляться на русском языке по согласованию сторон, на компьютерных дисках в форматах распространенных редакторов

В случае использования для создания документации нестандартных редакторов и/или шрифтов, вместе с документацией должен поставляться дистрибутивный пакет для установки данных редакторов.

Объем и качество поставляемой документации должны предоставлять возможность Покупателю проводить у себя обучение специалистов ремонту, обслуживанию и эксплуатации оборудования, после приемки в полном объеме.

#### 10.36 Требования к системному окружению

- В качестве ОС сервера использовать MS В качестве ОС сервера использовать MS Windows Server 10-11.

- Доступ к серверу осуществляется через доменные учетные записи корпоративного домена d0.vsw.ru.

- Служба поддержки прикладного ПО должна иметь доступ с правами, достаточными для поддержки данного ПО, нахождение в группе администраторов не допускается

- ПО запускается от доменной учетной записи

- Использование локальных учетных записей для поддержки и работоспособности ПО не допускается

- Системные сервисы не должны запускаться с правами администратора домена и выше

- Учетная запись пользователя СУБД не должна использоваться более чем одной прикладной системой

- Учетная запись с привилегиями администратора БД не должна разделяться между разными системами

- Создаваемая система должна быть совместима с корпоративной антивирусной системой

- Присутствует аварийная учетная запись, для доступа к серверу в аварийных ситуациях

- ОС включается в существующий домен Покупателя

- ОС находится на поддержке у производителя

- Время синхронизируется с контроллером домена, либо NTP сервером Покупателя

- ПО не входящее в стандартную поставку ОС должно быть описано и задокументировано

- Управление сервером должно осуществляться с помощью стандартных средств удаленного управления RDP для Windows серверов.

- После перезагрузки и аварийного завершения работы - все необходимые для функционирования ПО службы запускаются автоматически

#### 10.37 Требования к серверному оборудованию

Для записи и хранения видеоизображения использовать сервер HP ProLiant DL360 Gen9 с параметрами:

- объем ОЗУ не менее 16 GB;

- системный ж/д 2 шт. не менее 300 GB каждый;

- процессоры 2 шт. с производительностью не ниже, чем у Intel Xeon E5-2630v3 (2,4 GHz/8-core/20 MB/85 W);

- сервер должен иметь 2 блока питания

- подключение сервера к сети передачи данных осуществляется при помощи 2-х медных портов Gigabit Ethernet и 1 порта не хуже Fast Ethernet (100 мбит/сек) для консоли управления сервером ILO.

Для хранения данных видеонаблюдения (изображения с камер) использовать дисковую полку HP D3600.

Полка заполняется жесткими дисками 7200 RPM, форм-фактор LFF 3,5, емкостью не менее 6 ТБ, интерфейс SAS.

Диски объединяются в дисковый массив RAID5 со SPARE диском.

Количество дисков определить проектом.

Подключение системы хранения к серверу осуществляется по SAS-технологии.

С целью сохранения инвестиций необходимо учесть возможность использования свободных ресурсов существующих систем видеонаблюдения.

Спецификацию закупаемого оборудования определить проектом.

10.38 Требования к реализации системы блокировки производственного оборудования, оснащенного системами автоматизации.

При организации новых или модернизации существующих производств в АО «ВМЗ» должна быть предусмотрена система защиты персонала от случайного попадания в зону работающего оборудования, в состав которой должны входить электромагнитные замки калиток, датчики положения элементов ограждения, световые барьеры безопасности, световые индикаторы состояния калиток, дающих доступ в зону работающего оборудования. Световая индикация должна быть продублирована в системе визуализации SCADA на панелях оператора или экране персонального компьютера.

В системе управления технологическим процессом должен быть предусмотрен алгоритм, по которому запуск агрегата будет возможен лишь после срабатывания всех конечных выключателей калиток, а также предусмотреть блокировку электромеханических замков во время работы агрегата.

Разблокировка электромеханического замка возможна в случае штатной остановки агрегата и активации на локальном пульте управления режима открытия замка (деактивации ключа-бирки), при отключении аварийной электросхемы агрегата (реле безопасности), а также при прекращении подачи электроэнергии на агрегат.

На локальном пульте управления может находиться не одна ключ-бирка, а несколько в зависимости от детализации системы безопасности.

Основным способом реализации системой автоматизации требований к системе блокировки производственного оборудования является использование промышленных контроллеров, сертифицированных для применения в качестве системы противоаварийной защиты и автоматики безопасности.

10.39 Функции работы с данными.

Система Уровня 2 должна обеспечивать:

- сбор переданных данных от программируемых логических контроллеров агрегатов по обработке трубной заготовки, а также данных по наработке оборудования и состоянию технологического оборудования;
- однозначную привязку собранных данных к единице продукции (трубе, рулону);
- хранение технологических данных, необходимых для определения и настройки режимов работы и осуществлению задач по контролю за процессом производства;
- хранение данных о трубной заготовке, данных о режимах работы оборудования, данных о потреблении энергоресурсов, данных по наработке оборудования и состоянию технологического оборудования;
- обработку данных о трубной заготовке, данных о режимах работы оборудования, данных о потреблении энергоресурсов, данных по наработке оборудования и состоянию технологического оборудования;
- получение данных от систем управления производством о логистике трубной заготовки (маршруты);

- передачу данных о трубной заготовке, её качестве, месте нахождения, данных о режимах работы оборудования, данных о потреблении энергоресурсов, данных по наработке оборудования и состоянии технологического оборудования на третий уровень автоматизации и в заводские системы планирования производства и организации ремонтов;
- хранение данных, необходимых для проведения анализа работы оборудования и технологического процесса;
- предоставление по запросу необходимых наборов исторических данных;
- длительность хранения данных не менее двенадцати месяцев.

#### 10.40 Функция создания отчётов.

Функция создания (генерации) отчетов должна обеспечивать:

- по запросу от клиентских рабочих мест формирование наборов данных, удовлетворяющих условиям запроса;
- осуществление группировки агрегирующих операций, расчётов над полученными данными;
- формирование отчёта в соответствии с заданным шаблоном и полученными данными;
- просмотр, распечатку и передачу сформированного отчёта.

Перечень отчётных форм должен быть согласован с Покупателем на этапе проектирования.

К проекту автоматизации любого проекта должен прилагаться редактор отчетов и форм, с помощью которого можно редактировать и добавлять, заполнять информацией новые формы отчетов.

В обязательном порядке должна быть возможность формирования следующих отчетов:

- отчет по соблюдению технологии производства, который должен отражать все заданные технологические параметры с допустимыми отклонениями и фактические значения параметров, с привязкой к единице продукции и времени производства;
- отчет о ходе производства, который должен отражать объемы производства, номенклатуру произведенной продукции, объем годной и забракованной продукции за выбираемый масштабируемый период времени;
- отчет об объеме всех потребленных энергоресурсов в процессе производства за выбираемый масштабируемый период времени;
- отчет по параметрам работы печей, отображающий температуры в разных зонах печи, расчетные параметры, температуру разгруженной продукции (фактическую и целевую) за определенный период времени;
- отчет о времени работы и простоях оборудования (плановых или аварийных), включая оборудование вспомогательных систем и механизмов. Данный отчет должен отражать причины простоев оборудования, продолжительность остановок и их причину, детализацию простоев по агрегатам.

#### 10.41 Функция ведения архивов.

При разработке системы управления процессом особое внимание необходимо обратить на сохранение и целостность данных. Функция ведения исторических архивов данных должна обеспечивать хранение информации, необходимой для проведения анализа работы оборудования и технологического процесса, предоставлять по запросу от рабочих мест формирование необходимых наборов исторических данных. Архивы технологических параметров должны содержать все данные, получаемые и генерируемые ПЛК, НМІ, сервисами 1-го и 2-го уровней.

Длительность хранения информации должна составлять не менее 18 месяцев.

#### 10.42 Функция математического моделирования.

При необходимости, для оптимизации и более эффективного производственного

процесса, улучшения качества продукции и стабильной работы участка, допускается математическое моделирование технологического процесса с учётом используемого оборудования. В результате такого моделирования должны быть представлены технологические параметры, получаемые в ходе математических расчётов. Технологические параметры должны сохраняться в базе данных 2-го уровня автоматизации для каждой единицы продукции с присвоением расчёту номера единицы продукции. В случае моделирования технологического процесса, не предусматривающего дальнейшее производство, результаты моделирования также сохраняются в базе данных для каждого расчёта с присвоением уникального номера.

Контроль стойкости оборудования (контроль износа изнашивающегося оборудования) должен обеспечивать необходимые поправки в расчёт технологических параметров, а также предоставлять информацию о необходимости своевременной замены изнашивающегося оборудования.

10.43 Отслеживание производства и автоматическая запись и архивирование производственных данных.

Система отслеживание производства линии труб должна обладать следующими функциями:

- полное отслеживание (трекинг) продукции с архивацией соответствующих данных процесса;
- сбор технологических данных с датчиков системы автоматизации линии и участков, на которых происходит обработка трубы;
- однозначная привязка собранных данных к единице продукции;
- обеспечение контролируемого доступа к системе посредством различных уровней прав пользователей;
- получение, передача, обработка, визуализация и архивация данных;

Данная система должна однозначно определять положение трубы на входе каждого агрегата, фиксировать технологические данные по обработке и прикреплять их к производимой единице продукции, отображать в реальном времени на HMI логику труб по всей линии.

На входном участке должна быть предусмотрена автоматическая система считывания нанесенной на трубу маркировки. Трубы должны задаваться в производство только после их идентификации. Каждая отдельная труба должна быть идентифицирована своим персональным идентификатором, который должен быть соотнесен с производственным Заказом. Должна быть предусмотрена возможность ввода и коррекции идентификатора трубы с рабочего места оператора (в случае повреждения или отсутствия маркировки).

По мере прохождения трубы по линии, система автоматизации отслеживает точное положение каждой трубы на линии и собирает данные о режимах обработки, с привязкой к каждой отдельной трубе. Данные записанные для каждой отдельной трубы заносятся в базу данных Уровня 2, согласно персональному идентификатору, и соотносить эти данные с данными предшествующей истории производства данной трубы на других участках.

Для непредвиденных случаев или аварийных ситуаций должна быть предусмотрена возможность корректировки прослеживания и изъятия (вывода) труб из технологического процесса, технологическим персоналом.

Система в соответствии с данными отслеживания (трекинга) продукции должна формировать и предоставлять данные устройству маркировки труб для нанесения номера (идентификатора) на тело трубы в позиции установки устройства маркировки.

Система в соответствии с данными отслеживания (трекинга) продукции должна формировать и предоставлять данные устройству маркировки образцов, отобранных для проведения испытаний. Необходимо, обеспечить идентификацию образцов с трубами, от которых они отрезаны.

10.44 Автоматизированное рабочее место технолога (оператора).

Необходимо предусмотреть автоматизированное рабочее место технолога, которое позволит:

- добавлять/редактировать виды производимой продукции;
- создавать и редактировать список настроек рабочих параметров работы каждого агрегата/установки;
- создавать необходимые отчеты;
- отображать информацию о произведенной продукции в рамках задания;
- отображать информацию о заданных в производство трубах;
- отображать информацию о трубах на участке в целом;
- отображать информацию о состоянии оборудования (наработка (моточасы), состояние) всех агрегатов, машин и вспомогательных участков;
- отображать ход производства продукции в реальном времени с разбивкой по годной и забракованной продукции;
- отображать сигнализацию о выходе фактических значений технологических параметров и настроек технологических агрегатов за допустимый диапазон;
- отображать сигнализацию ошибок оборудования с возможностью перехода в справочную систему, где в виде текста, таблиц, рисунков расшифровывается ошибка, и выдаются рекомендации по её устранению;
- гибко настраивать регулируемые параметры математической модели, отвечающей за расчёт параметров для всего возможного сортамента выпускаемой продукции;
- производить расчёты технологических параметров в режиме «симуляции», когда математическая модель выполняет моделирование технологии не для реальной заготовки, а для виртуальной, введённой оператором АРМ технолога.

#### 10.45 Инженерные станции.

Поставщик должен предоставить стационарные рабочие станции для обслуживания систем автоматизации (место расположения должно согласовываться с Покупателем). Данные рабочие станции должны позволять:

- производить изменения любых программных средств (используемых в проекте) автоматизации от уровня 0 до уровня 2;
- производить диагностику любых программных средств автоматизации от уровня 0 до уровня 2;
- производить диагностику состояния, настройку и параметрирование оборудования;
- осуществлять удаленное подключение с удаленных рабочих мест по стандартному интерфейсу и через VPN.

#### 10.46 Требования к серверам.

10.46.1 Серверное оборудование должно соответствовать требованиям к производительности используемых ИС.

10.46.2 Спецификация серверного оборудования должна быть определена при проектировании.

10.46.3 Серверное оборудование должно обеспечивать режим работы ИС в соответствии с требованиями к ИС.

10.46.4 Защита серверного оборудования от воздействия внешних электрических и магнитных полей, а также помех по цепям питания, должна быть достаточной для эффективного выполнения техническими средствами своего назначения при функционировании ИС.

10.46.6 Первичная подготовка и обучение персонала эксплуатации по использованию серверного оборудования, должны осуществляться до ввода оборудования в эксплуатацию.

10.46.7 Серверное оборудование должно обеспечивать работу сервисов в режиме 24/7 с временем доступности не менее 99,7%. Допустимое время недоступности сервера должно составлять не более 24 часов\год для проведения

технического обслуживания.

10.46.8 Вычислительная мощность серверного оборудования должна быть достаточной для выполнения требования по быстродействию ИС и обеспечения согласованного уровня доступности ИС в процессе эксплуатации.

10.46.9 Согласованный уровень доступности достигается путем резервирования мощностей для обеспечения требуемого уровня отказоустойчивости, создания технического резерва для проведения профилактических и восстановительных работ.

10.46.10 Неправильные действия персонала, использующего серверное оборудование не должны приводить к аварийной ситуации.

10.46.11 Серверное оборудование должно соответствовать ГОСТ Р МЭК 60950-1-2005.

10.46.12 В составе серверного оборудования должны использоваться унифицированные технические средства серийного производства.

10.46.13 Оборудование должно быть совместимо с коммутаторами FC Brocade.

10.46.14 Оборудование должно быть сертифицировано на совместимость с системой виртуализации VMware.

10.46.15 Серверное оборудование должно размещаться в специально приспособленных серверных помещениях (ЦОД) на территории ВПП. Допускается размещение серверного оборудования вне ЦОД при наличии технического обоснования.

10.46.16 Средняя наработка на отказ серверного оборудования должна составлять не менее пяти лет.

10.46.17 Гарантийный срок эксплуатации серверного оборудования – не менее пяти лет с момента запуска в эксплуатацию.

10.46.18 Серверное оборудование должно функционировать, не требуя постоянного присутствия обслуживающего персонала.

10.46.19 Повышение надёжности сервера достигается резервированием, с горячими подключением и заменой (Hot-swap) критически важных компонентов.

Сервера и СХД должны соответствовать двум видам надежности:

1. Физическая надежность - стабильность работы, достигаемая надежными комплектующими устройствами и качественной сборкой в целом.

2. Аппаратная надежность - отсутствие программных сбоев за счет стабильности работы аппаратной части.

10.46.20 На всех серверах и системах хранения данных должны быть функции аппаратного мониторинга: Дополнительные каналы для контроля параметров сервера; датчики температуры контролирующие температурные режимы всех процессоров, модулей памяти, температуру в отсеках с установленными жёсткими дисками; вентиляторы охлаждения с автоматически изменяемой частотой вращения; индикаторы работы блоков питания.

Возможность удаленного мониторинга состояния, удаленное включение и перезагрузка сервера. Возможность удаленной диагностики сервера в выключенном состоянии, системы прогнозирования неполадок.

Система хранения данных должна быть реализована на основе отказоустойчивой архитектуры, без единой точки отказа. Все активные компоненты системы должны быть зарезервированы.

#### 10.47 Требования к аппаратной платформе серверов

- В качестве серверов для стандартных систем должны применяться высокопроизводительные двухпроцессорные серверы.

- Количество физических ядер процессора на сервере должно быть не менее 24, объем RAM не менее 512 Гб.

- Серверы должны преимущественно быть выполнены в blade форм-факторе. Допускается применение серверов в RACK-mount форм-факторе по согласованию.

- системный жесткий диск SSD/HDD - 2 шт. не менее 240 GB каждый с возможностью горячей замены. Диски объединяются в дисковый массив RAID1;

- сервер должен иметь 2 блока питания;
- Для подключения к SAN сервер оснащается двух портовым контроллером FC, совместимым с SAN сетью Brocade.
- В случае необходимости использования USB-устройств применяется сетевой концентратор USB портов (USB over IP).
- сервер должен иметь модуль удалённого управления, с возможностью подключаться к локальной консоли сервера;
- сервер должен иметь RAID контроллер, SAS 12Гб/с, кэш не менее 2Gb;
- подключение сервера к сети передачи данных осуществляется при помощи 2-х медных портов Gigabit Ethernet, а также 1 порта не хуже Fast Ethernet (100 мбит/сек) для модуля удалённого управления сервером;
- сервер должен иметь 2-х портовый Fibre Channel адаптер 16Gb/s укомплектованный двумя FC SFP+ 16Gb/s модулями;
- Виртуальные серверы должны располагаться на системе хранения данных;
- Корректность спецификации оборудования должна быть подтверждена производителем оборудования.

#### 10.48 Требования к аппаратной платформе системы хранения данных

- Интегрироваться в существующую инфраструктуру СХД;
- Иметь уровень не ниже Mid-Range;
- СХД класса Mid-Range должна иметь поддержку локальной и удаленной репликации томов средствами СХД;
- наличие 2х блоков питания;
- подключение системы хранения данных к сети передачи данных осуществляется при помощи портов Fibre Channel 16Gb/s;
- Количество, тип дисковых полок и жестких дисков должны определяться при проектировании ИС;
- Корректность спецификации оборудования СХД должна быть подтверждена производителем в оборудования.

#### 10.49 Требования к SAN коммутаторам:

- протокол коммутации пакетов Fibre Channel;
- операционная система Brocade Fabric OS;
- скорость портов должна быть не ниже 16Gb/s;
- количество модулей, портов и лицензий/активаций для портов определяется НПИ на основании требований Исполнителя;
- SAN коммутатор должен иметь модуль удалённого управления;
- Подключение модуля удалённого управления SAN коммутатора к сети передачи данных осуществляется при помощи порта Ethernet;
- Корректность спецификации оборудования СХД должна быть подтверждена производителем в оборудования.

10.49.1 Сетевая система хранения должна иметь не менее двух выделенных контроллеров для предоставления доступа к данным по блочным протоколам, способных работать в режиме active-active.

10.49.2 Интерфейсы для подключения серверов должны быть реализованы в виде модулей и иметь возможность расширения, поддерживая добавления интерфейсных модулей требуемого типа.

Серверная платформа включает в себя серверное оборудование, системы хранения данных (СХД), сеть хранения данных (SAN), сеть передачи данных ЦОД (СПД ЦОД), системное ПО, включая ПО виртуализации (Гипервизор), операционную системы (ОС), систему управления базами данных (СУБД), систему управления и мониторинга и (СУМ).

Покупатель и Исполнитель в целом руководствуются нижеперечисленными требованиями и принципами построения серверной платформы.

10.49.3 В качестве системы резервного копирования (СРК) должна

использоваться существующая система резервного копирования.

- Для резервного копирования виртуальных серверов должно использоваться ПО Veeam Backup and Replication;

- Для резервного копирования физических серверов должно использоваться ПО специализированную дисковую или ленточную систему резервного копирования данных.

- Для хранения резервных копий необходимо использовать существующую систему хранения HPE StoreOnce;

- Редакция лицензии Veeam Backup and Replication зависит от промышленной площадки ОМК на которой будет использоваться система резервного копирования;

- Спецификация на масштабирование СРК включающая спецификацию оборудования и лицензий СРК определяется Покупателем на основании данных, предоставленных исполнителем;

- Корректность спецификации должна быть подтверждена производителем оборудования.

- Проектная документация должна содержать описание методики резервного копирования и восстановления данных.

10.49.4 Функционирование всех систем допускается только в виртуальной среде.

Время возобновления доступности продуктивной системы в случае выхода из строя аппаратной части одного из узлов – 30 минут.

Интеграция в существующую систему виртуализации VMware, редакция не ниже VMware vSphere Enterprise Plus with Operations Manager.

Интеграция в существующую систему управления серверной инфраструктурой HP SIM.

Интеграция в корпоративную систему резервного копирования (Veeam Enterprise Plus).

10.49.5 Лицензирование системного ПО осуществляется в рамках существующих корпоративных договоров при их наличии.

10.49.6 В качестве гипервизора применяются VMware vSphere, редакция не ниже Enterprise Plus with Operations Manager последней актуальной на момент лицензирования версии.

10.49.7 В качестве операционной системы применить Windows Server Datacenter Edition последней актуальной на момент лицензирования версии.

10.49.8 В качестве систем управления базами данных (СУБД, RDBMS) допускается применение СУБД Oracle. Использование других типов СУБД допускается только по согласованию с главным специалистом по автоматизации отдела по развитию АСУТП и начальником эксплуатирующего отдела АСУТП (должно быть технически обосновано).

10.49.8 Связанность серверов АСУТП с технологическим оборудованием уровня 1, 2 АСУТП осуществляется посредством L3 связанности модели OSI протокола IP (маршрутизируемые сети). Для обеспечения безопасности трафик между серверами АСУТП и оборудованием 1, 2 АСУТП проходит через межсетевые экраны Cisco ASA. Скорость обмена между серверами и сегментами цеховых сетей должна быть не менее 1 Гбит/сек

10.50 Требования к базам данных.

К системам управления базами данных (СУБД) предъявляются следующие основные требования:

1. Высокое быстродействие.
2. Независимость схем данных.
3. Обеспечивает работу одного экземпляра базы данных на нескольких узлах.
4. Автоматическое распределение данные между имеющимися ресурсами систем хранения данных.
5. Механизм, позволяющий самостоятельно перераспределять нагрузку на систему, оптимизировать и корректировать SQL-запросы, выявлять и прогнозировать

ошибки.

6. Использовать однопроцессорные компьютеры или модульные системы.
7. Поддержка переносимых табличных пространств.
8. Управления потоками данных.
9. Модель распределенных SQL-запросов.

Поддержка СУБД производителем должна оказываться в течение не менее пяти лет с момента внедрения. Выбор версии СУБД необходимо согласовывать со специалистами эксплуатирующего АСУТП АО «ВМЗ».

#### 10.51 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

В Системе автоматизации должна быть предусмотрена защита от несанкционированного доступа, разрушения или изменения информации (программ, баз данных).

Должна быть предусмотрена защита от несанкционированного изменения информации по следующим путям доступа:

- человеко-машинный интерфейс;
- внешние носители;
- корпоративные компьютерные сети;
- интерфейсы контроллеров.

Должен быть предусмотрен доступ для изменения технологических баз данных в процессе работы назначенному для этих целей персоналу с использованием специальных электронных кодовых ключей (паролей).

Для защиты от вирусов должны быть приняты следующие меры:

- автоматический контроль на наличие вирусов при запуске программы;
- периодический контроль на наличие вирусов при проведении профилактических и регламентных работ;
- автоматический контроль сетевых соединений и передачи информации.

#### 10.52 Нормативные ссылки.

В настоящем техническом задании учтены требования следующих документов:

ГОСТ 24.103-84 ЕССАСУ. Автоматизированные системы управления. Общие положения;

ГОСТ Р МЭК 62061-2012. Безопасность оборудования. Функциональная безопасность систем управления электрических, электронных и программируемых электронных, связанных с безопасностью;

ГОСТ 26.013-81. Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные;

ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные;

ГОСТ 26.010-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы частотные электрические непрерывные входные и выходные;

ГОСТ 11.2.007.0-75. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности" (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 10.09.1975 N 2368) (ред. от 01.06.1988);

ГОСТ 25861-83. Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний;

ГОСТ 11.2.049-80. «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 17.07.1980 N 3679);

ГОСТ 21130-75 (СТ СЭВ 2308-80). "Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 10.09.1975 N 2367) (ред. от 01.08.1990);

ГОСТ 21480-76. Система "Человек-машина". Мнемосхемы. Общие эргономические

требования;

ГОСТ 21829-76. Система "Человек-машина". Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования;

ГОСТ 22269-76. Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования;

ГОСТ 23000-78. Система "Человек-машина". Пульты управления. Общие эргономические требования;

ГОСТ 14254-96. «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» (введен в действие Постановлением Госстандарта РФ от 18.10.1996 N 601);

Поправка к ГОСТ 2582-81 "Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия";

ГОСТ 21128-83\*. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.11.1983 N 5576) (ред. от 01.05.1990);

ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования;

ГОСТ 34.201-89. Государственный стандарт Союза ССР. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 24.03.1989 N 664) (ред. от 01.11.1990);

СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации (утв. Постановлением Госстроя СССР от 18.10.1985 N 175) (ред. от 25.10.1990);

РД 50-34.698-90. Методические указания. Информационная технология. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 27.11.1990 N 3380);

ГОСТ 9219-88 Аппараты электрические тяговые. Общие технические требования.

ГОСТ 15150-69. "Межгосударственный стандарт. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 29.11.1969 N 1394) (ред. от 27.11.2012);

ГОСТ 11.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 11.06.1991 N 875) (ред. от 01.10.1993);

ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 27.11.2007 N 499-ст);

ГОСТ IEC 60332-1-1-2011. «Межгосударственный стандарт. Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-1. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Испытательное оборудование» (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.11.2011 N 1425-ст);

ГОСТ 28668.1-91 (МЭК 439-2-87). "Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 2. Частные требования к системам сборных шин (шинопроводам)" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 08.04.1991 N 458);

ГОСТ 15543.1-89. "Государственный стандарт Союза ССР. Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам" (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 11.07.1989 N 2381) (ред. от 27.11.2012);

ГОСТ Р 50571.1-2009 (МЭК 60364-1:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения;

ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364-4-41:2005). "Национальный стандарт Российской Федерации. Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током" (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 10.11.2009 N 672-ст);  
ГОСТ Р 50571.5.53-2013 Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности;  
ГОСТ Р 50571.5.52-2011/МЭК 60364-5-52:2009. "Национальный стандарт Российской Федерации. Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.11.2011 N 925-ст);  
ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011. "Национальный стандарт Российской Федерации. Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 06.09.2013 N 976-ст);  
ГОСТ Р 51318.11-99 (СИСПР 11-97). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств;  
ГОСТ Р 56124.5-2014 (IEC/TS 62257-5:2005). "Национальный стандарт Российской Федерации. Возобновляемая энергетика. Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 5. Электробезопасность" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 19.09.2014 N 1137-ст);  
ГОСТ 11.1.007-76\*. "Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 10.03.1976 N 579) (ред. от 28.03.1990);  
ГОСТ 11.1.004-91. "Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 11.06.1991 N 875) (ред. от 01.10.1993);  
Изменение N 2 ГОСТ 2.103-2013 "Единая система конструкторской документации. Стадии разработки".

## **12. Требование о предоставлении сертификата безопасности.**

Вместе с документацией на оборудование Поставщик должен представлять Покупателю выданные в установленном порядке - сертификат качества, разрешение на применение и другие документы, действующие в стране Покупателя удостоверяющие безопасность и правомерность использования оборудования.

## **13. Требования к надежности.**

Основные положения по технологической документации по испытанию оборудования или отдельных его узлов и механизмов у Поставщика оборудования совместно с Покупателем, а также по подтверждению их соответствия обязательным требованиям должны соответствовать:

ГОСТ 2.124 – 2014 Единая система конструкторской документации. Порядок применения покупных изделий;

ГОСТ 15.311 – 90 Система разработки и постановки продукции на производство. Постановка на производство продукции по технической документации иностранных фирм;

ГОСТ Р 15.000 – 94 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения;

ГОСТ Р ИСО 9001-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании;

ГОСТ Р 15.201 – 2000 Система разработки и постановки продукции на

производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

Изготавливаемое оборудование за исключением быстроизнашиваемых и расходных деталей должно работать надежно (безотказно и безаварийно) в течение всего фонда рабочего времени (при соблюдении Покупателем условий хранения, монтажа и эксплуатации).

Минимальное значение наработки, в течение которой Поставщик гарантирует безотказную работу оборудования (при соблюдении Покупателем условий хранения, монтажа и эксплуатации) должно составлять 24 месяца с момента ввода его в эксплуатацию или 30 месяцев со дня окончательной отгрузки оборудования Покупателю.

Долговечность оборудования до первого капитального ремонта - два года.

Конструкция оборудования должна обеспечить поузловую замену вышедшего из строя при работе по двух - сменному круглосуточному графику.

Сохраняемость оборудования определяется Поставщиком в соответствии с ГОСТ 27.301-95.

Другие требования по надежности оборудования выбираются и согласовываются между Покупателем и Поставщиком в соответствии с ГОСТ 27.003-90.

#### **14. Монтажные требования.**

Условия поставки оборудования на монтаж должны соответствовать требованиям следующих документов:

- ГОСТ 24444-87 «Оборудование металлургическое. Общие технологические требования»;
- ГОСТ 24.010.01-80 «Оборудование металлургическое. Общие технологические требования на изделия»;
- ГОСТ 24.290.03-90 «Оборудование и устройства смазочных, гидравлических и пневматических систем. Общие технические требования»;
- ГОСТ 24.290.11-84 «Станции насосно-аккумуляторных гидравлических систем металлургического оборудования. Общие технические условия»;
- СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;
- Других нормативных документов, на которые имеется ссылка в перечисленных выше документах;
- Строительные задания по содержанию и объему должны соответствовать СНиП 2.09-03.85.

Важнейшие монтажно-технологические требования, которые должны быть выполнены при разработке и поставке оборудования:

- оборудование должно быть отгружено блоками максимальной заводской готовности в пределах габаритов подвижного состава и грузоподъемности электромостовых кранов в цехе (20 т);
- ревизия, контроль размеров, гидропневматическое испытание поставочных блоков (кроме испытания полностью смонтированных систем), подгонка сопрягаемых элементов механического и гидравлического оборудования и другие виды вносимых изменений в оборудование при монтаже не допускаются;
- расконсервация (переконсервация) внутренних поверхностей должна производиться без разборки поставочных блоков;
- опорные части оборудования выполнить с регулировочными винтами и укомплектовать опорными пластинками под них;
- монтажные соединения предусмотреть на болтах (без отработки отверстий на монтаже), на посадках (без натяга), на сварке (без специальных технологий);
- трубы, трубные детали и сборочные узлы должны быть поставлены

протравленными, нейтрализованными, промытыми и законсервированными с заглушенными отверстиями. Разводку труб в пределах поставочных блоков выполняет Поставщик оборудования;

- трубные сборки, арматурно-распределительные узлы, приборные панели и т.п. необходимо выполнить в виде поставочных блоков полной заводской готовности;

- поставочные блоки должны иметь монтажные метки и обработанные площадки для поэтапной выверки блоков в ходе монтажа;

- поставочные и укрупненные блоки должны иметь соответствующие строповочные приспособления;

- поставочные блоки, собираемые на одной раме (плите) или стыкуемые между собой на монтаже, должны иметь установленные у изготовителя фиксаторы;

- насосные и другие агрегаты на виброизолирующих опорах поставлять в сборе с проектно-затянутыми опорами на специальной раме, установка виброизолирующих опор непосредственно на фундаменты, их затяжка на монтаже не допускаются;

- маркировка поставочных блоков должна выполняться в соответствии с требованиями стандартов и отражаться в сборочно-маркировочной документации;

- в техническом проекте Поставщик сообщает требования по условиям хранения оборудования.

В комплект поставки техдокументации должна входить документация, необходимая для монтажа.

## **15. Требования к проведению услуг по шефмонтажу и шеф-наладке.**

Поставщик оборудования предоставляет услуги по шефмонтажу, шеф-наладке, инструктажу обслуживающего персонала Покупателя и включение оборудования в промышленную эксплуатацию с проведением его гарантийных испытаний.

Услуги по шефмонтажу включают выполнение проверки комплектности и технического состояния поставленного оборудования, контроля за правильностью его монтажа силами Покупателя с оперативным решением всех возникающих технических вопросов, корректировки технической документации, а также инструктажу персонала Покупателя.

Услуги по шеф-наладке, являются продолжением шефмонтажа с проведением совместно с Покупателем комплексного опробования работы оборудования в холостом режиме и под нагрузкой, выполнением силами Поставщика услуг по настройке программного обеспечения с целью достижения работы оборудования в соответствии с требованиями технической документации, его функциональному назначению, правилами охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности.

В период комплексного опробования и шеф-наладки оборудования выполняются проверка, регулировка, включение и обеспечение совместной взаимосвязанной работы оборудования в предусмотренном технической документацией технологическом процессе на холостом ходу (без нагрузки) с последующим переводом оборудования на работу под нагрузкой и выводом оборудования на устойчивый технологический режим работы.

Шеф-наладочные услуги, совмещенные с услугами по шефмонтажу средств контроля, управления и электротехнических устройств выполняются до введения эксплуатационного режима и проводятся одновременно с работами по монтажу приборов и средств автоматизации, включая каналы связи с периферийными подсистемами.

Шеф-наладочные услуги включают в себя отладку работы поставляемого оборудования и отдельных механизмов систем управления, так и всего комплекса оборудования АСУТП в целом, в том числе:

- анализ рабочей проектной документации;

- проверку соответствия основных технических характеристик оборудования требованиям технической документации;
- проверку внутрисистемных связей и подготовку к включению;
- проверку правильности монтажа кабельных связей, в том числе подключения цепей контактных датчиков, схем управления механизмами и т.п. проверка производится на соответствие монтажа требованиям инструкции Поставщика и рабочей документации;
- проверку правильности маркировки, подключения и фазировки электрических проводов;
- настройка и контроль характеристик исполнительных механизмов;
- настройку логических и временных взаимосвязей систем сигнализации, защит, блокировок и управления, проверку правильности прохождения сигналов;
- при выполнении работ допускается подача напряжения на отдельные смонтированные узлы от испытательных схем и временных схем электроснабжения с соблюдением организационных и технических мероприятий, предусмотренных правилами техники безопасности;
- проверку функционирования прикладного и системного программного обеспечения с выполнением их доработки и отладки;
- наладку и включение в работу прикладными программами в объеме оперативных функций, обеспечивающих режим нормальной эксплуатации оборудования;
- настройку схем управления и проверку электроприводов регулирующих органов, включая программную проверку оборудования с опробованием схем блокировок;
- настройку информационных измерительных каналов (дискретных и аналоговых);
- настройку и проведение испытаний подсистемы технологических защит, доведение параметров настройки программно-технических средств, каналов связи и прикладного ПО до состояния, при которых автоматизированные системы могут быть использованы в эксплуатации, при этом осуществляется в комплексе;
- определение соответствия порядка отработки устройств и элементов систем сигнализации, защит и управления алгоритмам рабочей документации с выявлением причин отказа или «ложного» срабатывания, установка необходимых значений срабатывания позиционных устройств;
- определение правильности отработки концевых и путевых выключателей, датчиков положения и состояния;
- определение расходных характеристик регулирующих органов и приведение их к требуемой норме с помощью имеющихся в конструкции элементов настройки;
- уточнение статических и динамических характеристик объекта, корректировка значений параметров настройки систем;
- подготовка к включению в работу систем для обеспечения комплексного опробования технологического оборудования;
- испытание и определение пригодности автоматизируемых систем для обеспечения эксплуатации технологического оборудования с производительностью, соответствующей нормам освоения проектных мощностей в начальный период;
- внесение в один экземпляр принципиальных схем из комплекта рабочей документации изменений по результатам производства наладочных работ, согласованных с Покупателем.

## **16. Общие требования к поставке оборудования.**

16.1 Поставщик обязуется поставить (передать в собственность) оборудование согласно Техническому заданию.

16.2 Поставщик оказывает услуги по шеф-монтажу, шеф-наладке в

отношении поставленного Товара, а также проводит инструктаж персонала Покупателя, проводит гарантийные испытания, в установленные согласованные сроки. Гарантийные испытания проводятся после холодного и горячего опробования.

16.3 Поставляемый Товар по своему качеству и комплектности должен соответствовать техническим характеристикам, указанным в Техническом задании и комплектоваться сопроводительной и эксплуатационной документации на Товар, согласно требованиям ГОСТ, ТУ, принятым для данного вида Товара.

16.4 Изготовитель должен поставить Товар с комплектом сопроводительной и разрешительной технической документации на право изготовления и эксплуатации Товара (технический паспорт, инструкции, сертификаты, и т.д.), необходимой для обеспечения установки, наладки, пуска в эксплуатацию, проведению ремонта, а также иной документацией, принятой для данного вида Товара.

## **17. Требования к инструктажу персонала.**

Поставщик принимает на себя обязательство осуществить силами своих специалистов инструктаж для персонала Покупателя по программе инструктажа согласованной с Покупателем.

Поставщик предоставляет программу инструктажа на русском языке Покупателю для согласования. Программа инструктажа должна содержать полный перечень тем инструктажа, необходимых для самостоятельной работы по эксплуатации и/или обслуживанию изучаемого оборудования, отражать наиболее важные элементы материала, без которых знания несущественны.

В программе инструктажа указывается:

- период оказания инструктажа, место оказания инструктажа, количество персонала Покупателя, подлежащего инструктажу;
- наименование и краткое содержание тем инструктажа, количество часов, необходимое для изучения каждой темы программы.

Программа инструктажа разрабатывается для каждой категории персонала Покупателя (технологический персонал, обслуживающий персонал).

- неотъемлемой частью программы инструктажа являются тестовые материалы для проверки результативности инструктажа персонала Покупателя, которые предоставляются Поставщиком.

Инструктаж должен включать:

- безопасные приемы работы;
- обучение по настройке и наладке;
- обучение работам по техническому обслуживанию и ремонту;
- обучение по диагностике неисправностей оборудования.

## **18. Передача технической документации.**

Техническая документация должна поставляться в комплекте с оборудованием и должна быть разработана в соответствии с ОСТ 24-010.01-80.

Стороны обязуются обеспечить строгую конфиденциальность использования информации, которая будет предоставлена сторонами в ходе работы по созданию оборудования, и использовать эту информацию только по назначению, конкретно предусмотренному в данном техническом задании. При этом представление или рассылка Покупателем отдельных чертежей, записок или другой технической документации, подготовленных Поставщиком оборудования, в ответ на официальные запросы государственных органов управления и других организаций, связанных с монтажом и эксплуатацией созданного по данному техническому заданию оборудованию, не рассматриваются как ущемление прав Поставщика оборудования.

## **19. Патентная чистота и конфиденциальность.**

19.1 Поставщик должен гарантировать Покупателю что дизайн и оборудование, включая оборудование, поставляемое субпоставщиками, а также оказание услуг по шефмонтажу, не нарушают какой-либо Патент, патентную грамоту, торговую марку, коммерческую тайну или авторское право.

19.2 Поставщик должен гарантировать, что поставляемый Товар, не заложен, не является предметом какого-либо спора, не находится под арестом, не обременен, выпущен для свободного обращения на территории Российской Федерации и является свободным от каких-либо прав и обязательств третьих лиц или государственных органов.

## **20. Требования по промышленной безопасности и охране окружающей среды.**

20.1 Оборудование должно быть сертифицированным по требованиям технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 010/2011 "О Безопасности машин и оборудования".

20.2 Оборудование должно быть выполнено с обеспечением комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, с целью исключения тяжелого ручного труда обслуживающего персонала.

20.3 Обеспечение механизацией ремонтных работ, в том числе оборудования находящегося вне зоны действия мостовых кранов.

20.4 Оборудование должно предусматривать предотвращение воздействия на работающих шума и вибрации - укрытие, использование шумопоглощающих покрытий, фильтры - шумоглушители на выхлопах пневмоцилиндров, а также необходимая защита рабочих мест. Уровень шума при работающем оборудовании не должен превышать 75 дБ. Шумовая характеристика оборудования должна приводиться в техническом проекте.

20.5 Габариты проходов для обслуживающего персонала у оборудования, в прямках и тоннелях должны обеспечить удобство и безопасность обслуживания оборудования и сетей. Ширина прохода при размещении оборудования с одной стороны должна быть не менее 800 мм, при размещении оборудования с двух сторон не менее 1000 мм. Ширина прохода в тоннелях должна быть не менее 800 мм, высота прохода не менее 1800 мм в соответствии с СНиП 2.09.03-85 "Сооружение промышленных предприятий".

20.6 Требования к конструкции и ее отдельным частям:

20.6.1 Материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации.

20.6.2 Конструкция производственного оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность для работающих.

Если возможно возникновение нагрузок, приводящих к опасным для работающих разрушениям отдельных деталей или сборочных единиц, то производственное оборудование должно быть оснащено устройствами, предотвращающими возникновение разрушающих нагрузок, а такие детали и сборочные единицы должны быть ограждены или расположены так, чтобы их разрушающиеся части не создавали травмоопасных ситуаций.

20.6.3 Конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа). Если из-за формы производственного оборудования, распределения масс отдельных его частей и (или) условий монтажа (демонтажа) не может быть достигнута необходимая устойчивость, то должны быть предусмотрены средства и методы закрепления.

20.6.4 Конструкция производственного оборудования должна исключать падение или выбрасывание предметов (например, инструмента, заготовок, обработанных деталей, стружки), представляющих опасность для работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей.

20.6.5 Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего, или использованы другие средства (например, двуручное управление), предотвращающие травмирование.

20.6.6 В непосредственной близости от движущихся частей, находящихся вне поля видимости оператора, должны быть установлены органы управления аварийным остановом (торможением), если в опасной зоне, создаваемой движущимися частями, могут находиться работающие.

20.6.7 Конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и загрузочных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии.

20.6.8 Элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих.

20.6.9 Части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро- пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания.

20.6.10 Конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление или разъединение креплений сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией, если это может повлечь за собой создание опасной ситуации.

20.6.11 Производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации и должно соответствовать требованиям правил противопожарного режима в Российской Федерации.

20.6.12 Конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрической энергией, должна включать устройства (средства) для обеспечения электробезопасности.

20.6.13 Производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы исключить накопление зарядов статического электричества в количестве, представляющем опасность для работающего, и исключить возможность пожара и взрыва.

20.6.14 Производственное оборудование, действующее с помощью неэлектрической энергии (например, гидравлической, пневматической), должно быть выполнено так, чтобы все опасности, вызываемые этими видами энергии, были исключены.

20.6.15 Производственное оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы шум, ультразвук и вибрация в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни.

20.6.16 Производственное оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ, должно включать встроенные устройства для их удаления или обеспечивать возможность присоединения к производственному

оборудованию удаляющих устройств, не входящих в конструкцию.

Устройство для удаления вредных веществ должно быть выполнено так, чтобы концентрация вредных веществ в рабочей зоне, а также их выбросы в природную среду не превышали значений, установленных стандартами и санитарными нормами. Должна осуществляться очистка и (или) нейтрализация выбросов.

Если совместное удаление различных вредных веществ представляет опасность, то должно быть обеспечено их раздельное удаление.

20.6.17 Производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы воздействие вредных излучений на персонал было исключено.

При использовании лазерных устройств необходимо:

- исключить непреднамеренное излучение;
- экранировать лазерные устройства так, чтобы была исключена опасность

для здоровья работающих.

20.6.18 Конструкция производственного оборудования и его размещение должны исключать контакт его горючих частей с пожаровзрывоопасными веществами, если такой контакт может явиться причиной пожара или взрыва, а также исключать возможность соприкосновения работающего с горячими частями или нахождение в непосредственной близости от таких частей, если это может повлечь за собой травмирование, перегрев работающего.

20.6.19 Конструкция производственного оборудования должна исключать опасность, вызываемую разбрызгиванием горячих обрабатываемых и (или) используемых при эксплуатации материалов и веществ.

20.6.20 Производственное оборудование должно быть оснащено местным освещением, если его отсутствие может явиться причиной перенапряжения органа зрения или повлечь за собой другие виды опасности.

20.6.21 Конструкция производственного оборудования должна исключать ошибки при монтаже, которые могут явиться источником опасности.

20.6.22 Трубопроводы, шланги, провода, кабели и другие соединяющие детали и сборочные единицы должны иметь маркировку в соответствии с монтажными схемами.

20.6.23 Уменьшение тепловыделений от производственных источников тепла путем их герметизации, теплоизоляции, экранирования и т.п. При этом температура нагретых поверхностей оборудования и ограждений в местах нахождения рабочих не должна превышать 40°C в соответствии с СНиП 41-01-2003.

20.6.24 В воздуховодах всех систем предусмотреть лючки для замеров с безопасным доступом к ним.

20.6.25 Участки перекрытий и технологических площадок, на которых установлены аппараты, установки и оборудование с наличием в них легковоспламеняющихся, горючих и токсичных жидкостей должны иметь глухие бортики или поддоны из материалов НГ. Высота бортиков и площадь между бортиками или поддонов устанавливаются в технологической части проекта.

## 20.7 Требования к рабочим местам:

20.7.1 Конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение элементов (органов управления, средств отображения информации, вспомогательного оборудования и др.) должны обеспечивать безопасность при использовании производственного оборудования по назначению, техническом обслуживании, ремонте и уборке, а также соответствовать эргономическим требованиям.

Если для защиты от неблагоприятных воздействий опасных и вредных производственных факторов в состав рабочего места входит помещение (пульт), то ее конструкция должна обеспечивать необходимые защитные функции, включая создание оптимальных микроклиматических условий, удобство выполнения рабочих операций и оптимальный обзор производственного оборудования и окружающего пространства.

20.7.2 Размеры рабочего места и размещение его элементов должны обеспечивать выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах и не затруднять движений работающего.

20.7.3 При проектировании рабочего места следует предусматривать возможность выполнения рабочих операций в положении сидя или при чередовании положений сидя и стоя, если выполнение операций не требует постоянного передвижения работающего.

20.7.4 Конструкции кресла и подставки для ног должны соответствовать эргономическим требованиям.

Если расположение рабочего места вызывает необходимость перемещения и (или) нахождения работающего выше уровня пола, то конструкция должна предусматривать площадки, лестницы, перила и другие устройства, размеры и конструкция которых должны исключать возможность падения работающих и обеспечивать удобное и безопасное выполнение трудовых операций, включая операции по техническому обслуживанию.

#### 20.8 Требования к системе управления:

20.8.1 Система управления должна обеспечивать надежное и безопасное ее функционирование на всех предусмотренных режимах работы производственного оборудования и при всех внешних воздействиях, предусмотренных условиями эксплуатации. Система управления должна исключать создание опасных ситуаций из-за нарушения работающим (работающими) последовательности управляющих действий.

На рабочих местах должны быть надписи, схемы и другие средства информации о необходимой последовательности управляющих действий.

20.8.2 Система управления производственным оборудованием должна включать средства экстренного торможения и аварийного останова (выключения), если их использование может уменьшить или предотвратить опасность.

20.8.3 В зависимости от сложности управления и контроля за режимом работы производственного оборудования система управления должна включать средства автоматической нормализации режима работы или средства автоматического останова, если нарушение режима работы может явиться причиной создания опасной ситуации.

Система управления должна включать средства сигнализации и другие средства информации, предупреждающие о нарушениях функционирования производственного оборудования, приводящих к возникновению опасных ситуаций.

Конструкция и расположение средств, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации.

20.8.7 Командные устройства системы управления (далее - органы управления) должны быть:

- легко доступны и свободно различимы, в необходимых случаях обозначены надписями, символами или другими способами;
- сконструированы и размещены так, чтобы исключалось произвольное их перемещение и обеспечивалось надежное, уверенное и однозначное манипулирование, в том числе при использовании работающим средств индивидуальной защиты;
- размещены с учетом требуемых усилий для перемещения, последовательности и частоты использования, а также значимости функций;
- выполнены так, чтобы их форма, размеры и поверхности контакта с работающим соответствовали способу захвата (пальцами, кистью) или нажатия (пальцем, ладонью, стопой ноги);
- расположены вне опасной зоны.

20.8.8 Пуск производственного оборудования в работу, а также повторный пуск после останова независимо от его причины должен быть возможен только путем

манипулирования органом управления пуском.

Данное требование не относится к повторному пуску производственного оборудования, работающего в автоматическом режиме, если повторный пуск после останова предусмотрен этим режимом.

Если система управления имеет несколько органов управления, осуществляющих пуск производственного оборудования или его отдельных частей, и нарушение последовательности их использования может привести к созданию опасных ситуаций, то система управления должна включать устройства, исключающие создание таких ситуаций.

20.8.9 Орган управления аварийным остановом после включения должен оставаться в положении, соответствующем останову, до тех пор, пока он не будет возвращен работающим в исходное положение; его возвращение в исходное положение не должно приводить к пуску производственного оборудования.

Орган управления аварийным остановом должен быть красного цвета, отличаться формой и размерами от других органов управления.

20.8.10 При наличии в системе управления переключателя режимов функционирования производственного оборудования каждое положение переключателя должно соответствовать только одному режиму (например, режиму регулирования, контроля и т.п.) и надежно фиксироваться в каждом из положений, если отсутствие фиксации может привести к созданию опасной ситуации.

Если на некоторых режимах функционирования требуется повышенная защита работающих, то переключатель в таких положениях должен:

- блокировать возможность автоматического управления;
- движение элементов конструкции осуществлять только при постоянном приложении усилия работающего к органу управления движением;
- прекращать работу сопряженного оборудования, если его работа может вызвать дополнительную опасность;
- исключать функционирование частей производственного оборудования, не участвующих в осуществлении выбранного режима;
- снижать скорости движущихся частей производственного оборудования, участвующих в осуществлении выбранного режима.

20.8.11 Полное или частичное прекращение энергоснабжения и последующее его восстановление, а также повреждение цепи управления энергоснабжением не должны приводить к возникновению опасных ситуаций, в том числе:

- самопроизвольному пуску при восстановлении энергоснабжения;
- невыполнению уже выданной команды на останов;
- падению и выбрасыванию подвижных частей производственного оборудования и закрепленных на нем предметов;
- снижению эффективности защитных устройств.

20.9 Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, и сигнальным устройствам:

20.9.1 Исполнение оборудования должно обеспечить безопасность обслуживающего персонала, блокировку в период перестройки и ремонта в соответствии с системой Lockout Tagout. (ЛОТО – элемент системы производственной безопасности, направленный на предотвращение включения / срабатывания / движения какого-либо оборудования (или его элемента) и подачи энергии на него в то время, когда это может представлять угрозу для жизни и здоровья людей).

20.9.2 Конструкция средств защиты должна обеспечивать возможность контроля выполнения ими своего назначения до начала и (или) в процессе функционирования производственного оборудования.

20.9.3 Средства защиты должны выполнять свое назначение непрерывно в процессе функционирования производственного оборудования или при возникновении опасной ситуации.

20.9.4 Действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем

закончится действие соответствующего опасного или вредного производственного фактора.

20.9.5 Отказ одного из средств защиты или его элемента не должен приводить к прекращению нормального функционирования других средств защиты.

20.9.6 Производственное оборудование, в состав которого входят средства защиты, требующие их включения до начала функционирования производственного оборудования и выключения после окончания его функционирования, должно иметь устройства, обеспечивающие такую последовательность.

20.9.7 Конструкция и расположение средств защиты не должны ограничивать технологические возможности производственного оборудования и должны обеспечивать удобство эксплуатации и технического обслуживания.

Если конструкция средств защиты не может обеспечить все технологические возможности производственного оборудования, то приоритетным является требование обеспечения защиты работающего.

20.9.8 Форма, размеры, прочность и жесткость защитного ограждения, его расположение относительно ограждаемых частей производственного оборудования должны исключать воздействие на работающего ограждаемых частей и возможных выбросов.

20.9.9 Перила, ограждающие переходные мостики, ходовые площадки, углубления и проемы, должны быть высотой не менее 1100 мм и иметь по низу на высоту 180 мм сплошную обшивку.

20.9.10 Конструкция защитного ограждения должна быть выполнена в соответствии требований ГОСТ Р 57278-2016 «Ограждения защитные. Классификация. Общие положения».

20.9.11 Сигнальные устройства, предупреждающие об опасности, должны быть выполнены и расположены так, чтобы их сигналы были хорошо различимы и слышны в производственной обстановке всеми лицами, которым угрожает опасность.

20.9.12 Части производственного оборудования, представляющие опасность, должны быть окрашены в сигнальные цвета и обозначены соответствующим знаком безопасности в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2015.

20.10 Требования к конструкции, способствующие безопасности при монтаже, транспортировании, хранении и ремонте

20.10.1 При необходимости использования грузоподъемных средств в процессе монтажа, транспортирования, хранения и ремонта на производственном оборудовании и его отдельных частях должны быть обозначены места для подсоединения грузоподъемных средств и поднимаемая масса.

20.10.2 Места подсоединения подъемных средств должны быть выбраны с учетом центра тяжести оборудования (его частей) так, чтобы исключить возможность повреждения оборудования при подъеме и перемещении и обеспечить удобный и безопасный подход к ним.

20.10.3 Сборочные единицы производственного оборудования, которые при загрузке (разгрузке), транспортировании и хранении могут самопроизвольно перемещаться, должны иметь устройства для их фиксации в определенном положении.

20.10.4 Производственное оборудование и его части, перемещение которых предусмотрено вручную, должны быть снабжены устройствами (например, ручками) для перемещения или иметь форму, удобную для захвата рукой.

20.11 Создаваемое оборудование должно отвечать требованиям, изложенным в следующей нормативно-технической документации:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ (дата введения 01.08.2001) «Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам»;
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Общие

требования и классификация”;

- ГОСТ 12.3.002-2014 “Процессы производственные. Общие требования безопасности”;
- ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ “Оборудование производственное. Ограждение защитное”;

• СанПиН 1.2.3685-21 “Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания”;

- ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ “Шум. Общие правила безопасности”;
- ГОСТ ISO 9612-2016 «Акустика. ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА”;

• ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ (дата введения 01.01.1989) “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”;

• ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ (дата введение 2015.11.01) “Вибрационная безопасность. Общие требования”;

• ГОСТ 12.0.003-2015 “Опасные и вредные производственные факторы. Классификация”;

• СанПиН 2.1.3684-21 “САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ, К ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ, ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ И ПИТЬЕВОМУ ВОДОСНАБЖЕНИЮ, АТМОСФЕРНОМУ ВОЗДУХУ, ПОЧВАМ, ЖИЛЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ, ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ (ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ) МЕРОПРИЯТИЙ”;

• СП 2.2.3670-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда”;

• СанПин 1.2.3685-21 “Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны”;

• СП 2.2.3670-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда”;

• ППР “Правила противопожарного режима” (дата ввода 25.04.2012)

• ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ (дата введения 01.07.1981) “Средства и методы защиты от шума. Классификация”;

• ГОСТ Р 12.4.026-2015 ССБТ “Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначения и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний”;

• ФЗ-123 “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.

• Федеральный закон “О пожарной безопасности”;

• ГОСТ 12.1.002-84 ССБТ (дата редакции 01.01. 1986) “Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах”;

• ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ “Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования по проведению контроля”;

• ГОСТ 12.4.154-85 ССБТ “Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты”;

• ГОСТ 12.1.019-79 “Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты”;

• ПУЭ “Правила устройства электроустановок” изд. 6, 7;

• ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ (дата редакции 01.06.2001) “Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов”;

• ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ “Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление”;

• ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ “Пожарная безопасность. Общие требования”;

• ГОСТ 33007 – 2014. «Межотраслевой стандарт. Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газовых

потоков. Общие технические требования и методы контроля»;

- Приказ Министерства Природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 15 сентября 2017г. №498 «Об утверждении Правил эксплуатации установок очистки газов»;
- Федеральный Закон № 7 от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный Закон № 96 от 4.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха»;
- Федеральный Закон № 89 от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления»;
- Водный кодекс Российской Федерации – Федеральный Закон № 74 от 3.06.2006г;
- ГОСТ 17.2.3.02-2014. «Межгосударственный стандарт. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями»;
- СанПиН 2.1.3684-21 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»;
- ФНИП «Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов, на основе этих расплавов»;
- «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009г. №384-ФЗ;
- Металлоконструкции, шкафы, станции управления, пульты управления должны иметь заземляющие устройства с соответствующим обозначением по ГОСТ 21130-75 (с изм. №1,2,3,4,5;). Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом;
- Электродвигатели должны иметь степень защиты IP64;
- Сопротивление изоляции силовых цепей и соединенных непосредственно с ними цепей управления и сигнализации по отношению к корпусу, должно быть не менее 1 МОм;
- Электрическая прочность изоляции силовых цепей и непосредственно присоединенных к ним цепей управления и сигнализации должна испытываться повышенным напряжением 1500 В, в течении 1мин;
- Дополнительные требования безопасности к оборудованию, которые определяются особенностями конструкции и условиями эксплуатации, должны указываться в рабочих чертежах и в эксплуатационных документах;
- ГОСТ Р 57278-2016 "Ограждения защитные. Классификация. Общие положения;
- «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009г. №384-ФЗ;
- "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".

#### 20.12 Требования по защите окружающей среды:

20.12.1 Должны быть предусмотрены мероприятия, направленные на предотвращение загрязнения окружающей среды.

Оборудование, являющееся источником шума в атмосфере, должно быть оснащено средствами по снижению шумового воздействия на атмосферный воздух (звукоизолирующими кожухами, облицовками, глушителями, устройством ограждений, экранов и т.п.). Уровень шума от оборудования, расположенного открыто на производственной площадке, с учетом шумозащитных мероприятий не должен превышать 45 дБА в ночное время на границе санитарно-защитной зоны предприятия с учетом всех источников шума.

20.12.2 При размещении оборудования должны быть предусмотрены площади и специальные помещения, оборудованные в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, для накопления отходов, а также контейнеры для раздельного хранения каждого вида отходов.

20.12.3 В техническом предложении на поставку оборудования должны быть приведены данные:

- 
- шумовые характеристики оборудования;
- 
- эффективность шумоглушения (при наличии).

При подборе оборудования руководствоваться следующими требованиями: предпочтение наименее шумным моделям при выборе основного производственного оборудования;

- исключение открытого размещения приточных и вытяжных вентиляторов, устройство в зданиях вентиляционных камер;

- устройство промежуточных камер (форкамер) для забора и выброса воздуха в системах вентиляции;

- установка глушителей на воздуховоды всасывания приточных систем и воздуховоды нагнетания вытяжных систем вентиляции большой производительности;

- установка вентиляторов в вентиляционных камерах, облицованных звукопоглощающим материалом;

- устройство ограждений, экранов от оборудования, расположенного открыто на производственной площадке.

## **21. Требования к поставке и вводу оборудования в эксплуатацию.**

21.1 Поставщик обязуется поставить (передать в собственность) техническую документацию и оборудование согласно Техническому заданию и приложениям.

21.2 Поставщик оказывает услуги по шефмонтажу, шефналадке в отношении поставленного Товара, а также проводит инструктаж персонала Покупателя, проводит гарантийные испытания, в установленные согласованные сроки. Гарантийные испытания проводятся после холодного и горячего опробования.

21.3 Поставщик должен организовать инструктаж специалистов Покупателя по согласованному сторонами списку специалистов.

21.4 Поставляемый Товар по своему качеству и комплектности должен соответствовать техническим характеристикам, указанным в Техническом задании и комплектоваться сопроводительной и эксплуатационной документацией на Товар, согласно требованиям ГОСТ, ТУ, принятым для данного вида Товара.

21.5 Поставщик должен поставить Товар с комплектом сопроводительной и разрешительной технической документации на Товар (технический паспорт, детализированные чертежи на оборудование, технологическую оснастку, инструкции, сертификаты, и т.д.), необходимой для обеспечения установки, наладки, пуска в эксплуатацию, проведению ремонта, а также иной документацией, принятой для данного вида Товара.

## **22. Прочие технические требования.**

22.1 Требования к эргономике и технической эстетике.

Размещение технических средств и их конструктивное исполнение, должны обеспечивать безопасность, удобство и комфортность работы персонала, а также соответствовать требованиям эргономики.

Окраска оборудования должна быть выполнена в соответствии с правилами технической эстетики и эргономике согласно ГОСТ 12.2.049-80.

Технические средства, размещаемые в производственных помещениях должны устанавливаться в электротехнические шкафы со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96. Шкафы должны размещаться в местах, исключающих прямое попадание влаги и механические воздействия и обеспечивающих удобство и безопасность проведения работ. Конструкция шкафов должна обеспечивать защиту установленного оборудования от несанкционированного доступа.

### **23. Требования к составу и объему технической документации Поставщика.**

23.1 Поставляемая техническая документация должна удовлетворять требованиям действующих Российских норм конструкторской документации.

Стадийность разработки, объем и состав технической документации должны соответствовать ГОСТ 2.103-2013 и могут быть уточнены Покупателем.

Комплект технической документации должен включать документацию, необходимую для выполнения Покупателем монтажа и эксплуатации оборудования:

- технический проект транспортной линии, в том числе технологического оборудования, механического оборудования, пневмо- и гидрооборудования, электрооборудования и оборудования систем автоматизации, включая пакет программного обеспечения;
- технический проект систем обеспечения по приготовлению, очистки, подачи, отвода и охлаждения смазочно-охлаждающей жидкости агрегата;
- технический проект систем централизованной смазки участка объемной транспортной линии;
- исходные данные и технические задания на строительство фундаментов, подвод энергоносителей, установку датчиков и вспомогательного оборудования;
- комплект технической документации, необходимой для монтажа оборудования;
- детализованные и сборочные чертежи на быстроизнашиваемые детали оборудования;
- комплект технической документации, поставляемой совместно с оборудованием.

Документация должна быть выполнена на русском языке в метрической системе мер СИ и технической системе единиц измерения.

23.2 Исходные данные для проектирования установки оборудования в цехе.

До разработки рабочей документации Поставщик разрабатывает технический проект оборудования. Технический проект согласовывается заинтересованными службами АО «ВМЗ».

Технический проект должен содержать:

- результаты обследования существующего оборудования;
- структурную схему модернизированных систем управления;
- укрупненную спецификацию оборудования;
- техническое описание оборудования в целом и отдельных узлов;
- техническое описание работы систем управления, их взаимодействия между собой и интеграцию с информационными системами АО «ВМЗ»;
- исходные данные на подвод необходимых энергоносителей, включая их состав, ориентировочные расходы и предварительные данные по точкам подключения;
- исходные данные на подвод необходимых сетей связи.

Комплект технической документации должен включать исходные данные, необходимые для выполнения Покупателем проекта установки оборудования, устройства его инженерных коммуникаций, монтажа, наладки, пуска и эксплуатации оборудования.

В объем техдокументации должны входить следующие исходные данные:

- чертежи общих видов оборудования с указанием габаритных и

установочных размеров, рабочие чертежи основных узлов и техническая характеристика оборудования (при наличии у оборудования технического паспорта, последний также входит в состав исходных данных), план расположения оборудования с местами размещения постов управления и указанием механизмов, которые должны управляться из каждого поста и необходимых зон видимости оборудования оператором, спецификации оборудования с указанием массы;

- строительное задание на под устанавливаемое оборудование, содержащее в т.ч.:

- общие габариты оснований оборудования с указанием: главных осей, высотных отметок и нагрузок;

- планы размещения оборудования с привязкой к главным осям здания;

- планы анкерных болтов с указанием распределения нагрузок и типов фундаментных болтов;

- данные по защите поверхности фундаментов или требования к поверхности фундаментов;

- планы перекрытий, каналов и приямков (с указанием нагрузок на них), ограждений и перил;

- трассы и сечения коммуникационных тоннелей, каналов трубных блоков, примыкающих к фундаментам под оборудование и проходящих через эти фундаменты;

- места монтажных проемов, временно используемых для монтажа оборудования и эксплуатационных проемов, постоянно используемых;

- характеристику встроенных помещений и подвалов с указанием категории по взрыво-пожарной опасности.

- предложения по рабочим местам для персонала, обслуживающего технологическое оборудование;

- чертеж всех коммуникаций в пределах оборудования;

- точки подвода инженерных коммуникаций (точки подключения к цеховым инженерным сетям и коммуникациям) с указанием их координат (привязок), размеров (диаметров или сечений), присоединительных деталей) патрубков фланцев) и т.п., расходы энергоносителей мгновенные (секундные), часовые, суточные, требования к качественным характеристикам энергоносителей;

- чертежи системы жидкой и густой смазки, системы СОЖ, гидравлики с указанием количества смазочных точек, сантехнической характеристики, расходов масел;

- задание на проектирование вентиляции с указанием объема отсасываемого воздуха, состава и количества выделяющихся вредностей, а также привязок и размеров фланцев для подсоединения к цеховой вентиляции. Аксонометрические схемы на вентиляционные тракты и пылеулавливающее оборудование, с указанием их типа и технических характеристик;

- проект электрической части в составе: элементных схем, общих видов шкафов, панелей, пультов со спецификацией установленного на них оборудования и монтажными схемами, схем присоединений, принципиальных схем, кабельных журналов, чертежей размещения с привязками электрооборудования, к которому кабели подводятся при монтаже оборудования, комплектности поставки оборудования;

- проект автоматизации в составе: структурных, принципиальных схем, общих видов щитов, пультов, строительных заданий на помещения для их размещения, требования к электропитанию, заземлению, планы расположения оборудования и кабельных трасс, трубных проводок, спецификации оборудования автоматизации, а также щитов и пультов, пакеты прикладного и базового программного обеспечения;

- шумовые характеристики машин для расчетов по защите от шума на рабочих местах;

- данные по тепловыделениям оборудования;

- сведения об особых условиях работы обслуживающего персонала.

Состав и сроки передачи исходных данных согласуются Сторонами во время заключения Контракта на поставку оборудования.

Состав и сроки передачи документации согласуются Сторонами во время заключения Контракта на поставку оборудования.

Документация, включая документацию на комплектующее оборудование, должна быть выполнена на русском языке в метрической системе мер и технической системе единиц измерения СИ.

23.3 В объем техдокументации должна входить техническая документация, поставляемая совместно с оборудованием:

23.3.1 Паспорт на оборудование, включающий в себя:

- назначение оборудования;
- технические характеристики;
- объем поставки;
- устройство и принцип работы;
- порядок работы;
- техническое обслуживание по каждому агрегату, с указанием периодичности, используемых материалах и их количестве;
- общий вид оборудования с обозначением органов управления;
- гидравлическую и пневматическую схему;
- меры безопасности;
- чертежи узлов оборудования, технологической оснастки, инструмента деформации (валки, валы), режущий инструмент (фрезы, ножи, резцы) сборочные и деталировочные;
- габариты оборудования в плане;
- схему расположения подшипников.

23.3.2 Паспорт на сосуды, работающие под давлением.

23.3.3 Принципиальные и монтажные схемы.

23.3.4 Спецификации и сборочные чертежи рабочих узлов оборудования с разрезами (разрезы по опорам подшипников, суппортов, зажимных кулачков).

23.3.5 Рабочие чертежи со спецификациями быстроизнашивающихся деталей с указанием срока службы и частотой замены. Спецификации быстроизнашивающихся деталей должны нести информацию о фирме-изготовителе, наименовании детали или инструмента, обозначении по каталогу, количестве, стоимости за единицу и веса нетто на каждую позицию из них в форме прилагаемой таблицы.

23.3.6 Техническая документация должна включать в себя:

- руководство по обслуживанию;
- руководство по программированию;
- руководство по диагностике;
- описание работы системы управления и программирующих устройств на русском языке;
- каталоги используемых электрических и гидравлических, механических компонентов деталей с соответствующими техническими характеристиками;
- инструкцию по пуско-наладке, средствам диагностики системы управления и профилактическому обслуживанию.

23.3.7 Инструкция по транспортировке, распаковке, монтажу со схемами строповки и пуско-наладки оборудования.

23.3.8 Техническая документация по эксплуатации и обслуживанию оборудования включает в себя:

- инструкцию по эксплуатации оборудования;
- руководство по эксплуатации, ремонту, регулировке наладочных элементов оборудования с необходимыми эскизами;
- рекомендации по выполнению особых ремонтных работ;
- расположение указателей уровня жидкости, точек подвода, слива, фильтров, магнитных устройств и так далее;

- перечень специальной оснастки, инструмента, измерительных приборов, а также другого инструмента, необходимого для ремонта и обслуживания оборудования.

23.3.9 Предложения по комплектации рабочего места технологическим и ремонтным персоналом, обслуживающего оборудование.

23.3.10 Чертеж всех коммуникаций в пределах оборудования.

23.3.11 Данные по расходу сжатого воздуха и электроэнергии с указанием координат точек подвода и отвода, размеров (диаметров или сечений) присоединительных деталей (патрубков, фланцев), технические требования к качеству подводимых энергоносителей.

23.3.12 Шумовые характеристики, для расчетов по защите от шума на рабочих местах.

23.3.13 Техническая документация выполняется с применением ПЭВМ и выдается Покупателю в печатном виде в 3-х экземплярах на бумажных носителях и на электронном носителе информации (оптическом диске) в формате MS-WORD, AutoCAD, либо в других форматах – по обоюдному согласованию сторон.

23.3.14 Все поставляемое программное обеспечение должно быть русифицированным, иметь дистрибутивы, резервные копии, необходимые ключи и лицензии, а также русскоязычную документацию по его установке и эксплуатации (при их наличии).

Сроки поставки технической документации согласуются Сторонами на стадии заключения Контракта.

## **24. Гарантийные обязательства.**

Поставщик возлагает на себя ответственность и гарантирует:

- надежную и бесперебойную работу оборудования при прохождении всего сортамента труб и заявленную производительность (по таблице №1) с обеспечением требуемых стандартами и настоящего технического задания качественных показателей;

- несет ответственность за правильность выполнения монтажных и пусконаладочных работ, включая отладку и доводку программного обеспечения с его адаптацией в существующие цеховые системы автоматизации, а также пуска оборудования в эксплуатацию и достижение гарантируемых параметров работы оборудования;

- срок гарантийной эксплуатации на оборудование 24 месяца с момента ввода оборудования в промышленную эксплуатацию;

- надлежащий инструктаж персонала Покупателя приемам работы на оборудовании;

- техническую поддержку и сопровождение работы оборудования в течение гарантийного периода;

- проезд своих специалистов по вызову Покупателем для устранения неисправностей, замену вышедшего из строя оборудования и его доработку в случае выхода оборудования из строя или не достижения проектных параметров.

## **25. Гарантийные испытания.**

25.1 Гарантийные испытания проводятся для подтверждения производительности оборудования и качества труб после термообработки.

25.2. Перед началом гарантийных испытаний оборудование должно работать в стабильном производственном режиме в течение не менее 72 часов.

25.3. Гарантийные испытания проводятся персоналом Поставщика в присутствии представителей Покупателя, прошедших предварительное обучение (инструктаж).

25.4. Гарантийные испытания проводятся по программе, которая будет

согласована между Покупателем и Поставщиком до начала проведения гарантийных испытаний.

## **26. Требования к объему технического предложения.**

Техническое предложение должно быть выполнено на русском языке, и содержать следующую информацию:

28.1 Перечень отступлений от требований настоящего технического задания с указанием причин.

28.2 Описание технологического процесса.

28.3 Обоснование выбора оборудования.

28.4 Техническую характеристику и функциональное описание предлагаемого оборудования.

28.5 Перечень оборудования, входящего в комплект поставки.

28.6 Удельные затраты и максимальные расходы энергоносителей на технологический процесс (электроэнергии, воды и пр.).

28.7 Перечень и продолжительность разработки технической документации, включая исходные данные для выполнения Покупателем проектных работ, с указанием объемов и сроков ее передачи.

28.8 Продолжительность изготовления и поставки оборудования.

28.9 Ориентировочный график шефмонтажа, шефналадочных услуг и гарантийных испытаний оборудования.

28.10 Объем шефмонтажных и других видов услуг.

28.11 Объем услуг по инструктажу персонала завода.

28.12 Референц-лист поставленного аналогичного оборудования за последние 10 лет.

28.13 Перечень проектов, реализованных Поставщиком на предприятиях «Объединенной металлургической компании» (если такие имеются).

## **27. Приложение А. Схема расположения технологического оборудования нового участка ОТО – 1 лист.**

## Приложение А. Схема расположения транспортной линии

План предварительного расположения технологического оборудования транспортной линии для подачи трубы со стана на буферный склад

