

Публичное акционерное общество
«НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

ДИРЕКЦИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Конвертерный цех №1.
КЦ-1. УНРС-6. Модернизация системы управления (Уровень 1 и 2)
(АСУ ТП «УНРС-6»)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

243.006.044.ТЗ

на 43 листах

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
1.1	Наименование системы.....	3
1.2	Организация-разработчик технического задания	3
1.3	Основание для разработки	3
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ	4
2.1	Назначение системы	4
2.2	Цели модернизации	4
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ.....	5
3.1	Общая характеристика.....	5
3.2	Характеристики системы автоматизации Уровня 1	5
3.2.1	Состав средств автоматизации системы Уровень 1:.....	6
3.2.2	Состав средств автоматизации системы Уровень 1 на основе ПЛК SIMATIC S5: 6	
3.3	Характеристики системы автоматизации Уровня 2	10
4	ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ	12
4.1	Требования к модернизации Уровня 1	12
4.2	Требования к модернизации Уровня 2	15
4.2.1	Функциональные требования к Уровню 2	15
4.2.2	Требования к программному обеспечению.....	18
4.2.3	Требования к составу технических средств	19
4.2.4	Требования по структуре виртуализированной системы автоматизации.....	19
4.3	Требования к технологическому видеонаблюдению	22
4.4	Требования к системе диагностики.....	22
4.5	Требования к системе в целом	23
5	РАЗДЕЛЕНИЕ ПОСТАВОК	23
6	ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ.....	24

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Наименование системы

Наименование системы: «КЦ-1. УНРС-6. Модернизация системы управления (Уровень 1 и 2)».

Сокращенное наименование системы: АСУ ТП «УНРС-6».

1.2 Организация-разработчик технического задания

Техническое задание выполнено Дирекцией по автоматизации технологических процессов Группы НЛМК совместно с Цехом ремонта сталеплавильного оборудования и Конверторным цехом №1 ПАО «НЛМК».

1.3 Основание для разработки

Разработка АСУ ТП «УНРС-6» производится на основании Программы модернизации и унификации оборудования и программного обеспечения АСУТП ПАО «НЛМК» на 2019-2021 год.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ

2.1 Назначение системы

АСУ ТП «УНРС-6» предназначена для:

- автоматического контроля параметров процесса разлива и управления механизмами и системами установки непрерывной разлива стали с учетом всех технологических блокировок;
- сбора, формирования и передачи информации между компонентами АСУТП;
- визуализации технологического процесса;
- оптимизации параметров технологического процесса;
- сбора, формирования и передачи информации для систем Уровня 3.

2.2 Цели модернизации

Целями модернизации АСУ ТП «УНРС-6» являются:

- снижение риска возникновения простоев за счёт повышения уровня обеспеченности агрегатов запасными частями, доступными в долгосрочной перспективе на рынке;
- повышение унификации оборудования системы за счёт применения современных компонентов, поддерживаемых вендорами;
- повышение диагностических возможностей системы и расширение функций дистанционного управления и мониторинга, что в перспективе может являться основанием для сокращения числа обслуживающего персонала.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

3.1 Общая характеристика

Установка непрерывной разливки стали №6 (УНРС-6) была построена по проекту фирмы VAI (Австрия) и введена в эксплуатацию в 1997г.

Основные технологические характеристики УНРС-6:

Поворотный стенд:

- ёмкость сталеразливочного ковша – 162 т;
- количество консолей – 2.

Промежуточный ковш:

- количество тележек – 2;
- ёмкость ковша – 65 т.

Кристаллизатор:

- длина – 900 мм;
- ширина – 800 – 1850 мм, регулируемая;
- толщина – 200 – 250 мм;
- частота качания – 40 - 400 1/мин. (в т.ч. и несинусоидальное).

Ручей:

- количество – 2;
- радиус машины - 8 м;
- длина ручья – 32 м;
- количество сегментов – 11;
- вид охлаждения – водо-воздушное (зона 1S -водяное);
- скорость разливки: 0,1 – 2,0 м/мин.

Машина газокислородной резки:

- количество – 1 на ручей;
- количество резаков на ручей – 2;
- длина сляба – 4.5 – 12 м.

Маркировочная машина:

- количество – 1 на ручей;
- количество знаков – max 14 знаков.

3.2 Характеристики системы автоматизации Уровня 1

Система автоматизации Уровня 1 УНРС-6 построена на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК) серии SIMATIC S5, SIMATIC S7. Основная часть электронных модулей базового уровня автоматизации УНРС-6, реализованная на ПЛК SIMATIC S5, имеет дату выпуска 1994-1995г.г. В период 2009 – 2011г.г. при проведении фирмой SIEMENS VAI частичной модернизации технологического оборудования УНРС-6 часть ПЛК были заменены на SIMATIC S7.

В настоящее время фирма SIEMENS прекратила производство ПЛК семейства SIMATIC S5, и данное оборудование поставляется только как запасные части, причем отдельные позиции окончательно аннулированы и полностью сняты с рынка запасных частей.

Эксплуатация существующей системы базового уровня автоматизации УНРС-6, основанной на ПЛК SIMATIC S5, требует постоянного увеличения затрат на поддержание системы в работоспособном состоянии из-за отсутствия запасных частей, а также значительно затрудняет интеграцию систем автоматизации модернизируемых узлов и агрегатов УНРС-6, в том числе системы автоматизации Уровень 2.

3.2.1 Состав средств автоматизации системы Уровень 1:

- программируемые логические контроллеры SIMATIC S5, S7 со стойками удаленного ввода/вывода (приборами расширения);
- электроприводы постоянного тока типа ЭПУ (РОССИЯ);
- электроприводы переменного тока LENZE;
- операторские панели OP-27 (SIEMENS) и PCS 90 (LAUER);
- оборудование КИПиА;
- технологические датчики механизмов;
- рабочие станции и серверы системы визуализации WinCC;
- активное сетевое оборудование.

3.2.2 Состав средств автоматизации системы Уровень 1 на основе ПЛК SIMATIC S5:

Контроллеры SIMATIC S5 содержат в своём составе:

- монтажные стойки центральных приборов и приборов расширения;
- модули блоков питания;
- модули центральных процессоров;
- модули ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов;
- коммуникационные модули (CP) для подключения контроллеров к промышленной сети Ethernet;
- интеллектуальные модули счёта и позиционирования (IP);
- интерфейсные модули (IM) для связи центральных модулей контроллеров со стойками расширения.

Тип и функции ПЛК SIMATIC S5 представлены в табл. 1.

Таблица 1

Тип и функции ПЛК SIMATIC S5 УНРС-6

№ п/п	Тип ПЛК	Функции ПЛК
1	PLC01 (SIMATIC S5-155U) Common	ПЛК системы управления общими механизмами для ручьёв 1 и 2: – ввод/вывод дискретных и аналоговых сигналов управления; – управление поворотным стендом; – управление режимами работы; – управление аварийным насосом шибера стальковша; – коллизии станций нагрева промковша; – управление основной гидравликой; – контроль состояния и управление общим оборудованием аварийного охлаждения (бак,

№ п/п	Тип ПЛК	Функции ПЛК
		задвижки, аварийное управление); – первичное аварийное охлаждение по ручьям (управление задвижками); – вторичное аварийное охлаждение ручья 1, 2; – взвешивание стальнойковша; – измерение температуры промковша; – обработка сигналов управления системы качества CAQC; – формирование информации для индикации на пультах OS1.1, OS1.2, OS2, OS4, широкоформатном табло OS2; – приём/передача данных для системы визуализации WinCC; – обмен данными с контроллерами SIMATIC S5 и SIMATIC S7; – приём/передача данных для системы автоматизации Уровень 2.
2	PLC02 (SIMATIC S5-155U)	ПЛК системы управления механизмами ручья №1: – ввод/вывод дискретных и аналоговых сигналов управления; – выбор и управление режимами работы; – управление приводными роликами сегментов ручья; – слежение пути и скорости «горячего» ручья, ввода затравки; – управление боковыми направляющими ручья; – управление разделительным роликом; – управление сталкивателем затравки; – центрирование затравки; – обработка информации фотодатчиков определения положения затравки и сляба; – управление рольгангом газорезки; – управление подвижными упорами №1, №2; – управление системой пароудаления; – управление насосами первичного охлаждения ручья; – обработка сигналов управления системы качества CAQC; – формирование информации для индикации на пультах OS1.1, OS2, OS3, широкоформатном табло OS2; – обмен данными с контроллерами SIMATIC S5 и SIMATIC S7; – приём/передача данных для системы автоматизации Уровень 2.

№ п/п	Тип ПЛК	Функции ПЛК
3	PLC12 (SIMATIC S5-135U)	ПЛК системы управления охлаждением ручья №1: – ввод/вывод дискретных и аналоговых сигналов управления; – выбор и управление режимами работы; – управление расходом воды на стенки кристаллизатора системы первичного охлаждения; – управление системой вторичного охлаждения ручья общее (клапаны, фильтры, контроль давления, обмен данными); – хранение текущих кривых охлаждения; – управление регуляторами воды по зонам вторичного охлаждения в соответствии с кривыми охлаждения; – управление поперечным охлаждением зон 6-7, 8-9; – управление воздушным охлаждением зон 6-7, 8-9; – управление охлаждением рольганга и машины газокислородной резки.
4	PLC03 (SIMATIC S5-155U)	ПЛК системы управления механизмами ручья №2: – ввод/вывод дискретных и аналоговых сигналов управления; – выбор и управление режимами работы; – управление регулируемыми роликами сегментов ручья; – слежение пути и скорости «горячего» ручья, ввода затравки; – управление боковыми направляющими ручья; – управление разделительным роликом; – управление сталкивателем затравки; – центрирование затравки; – обработка информации фотодатчиков определения положения затравки и слэба; – управление рольгангом газорезки; – управление подвижными упорами №1, №2; – управление системой пароудаления; – управление насосами первичного охлаждения ручья; – обработка сигналов управления системы качества CAQC; – формирование информации для индикации на пультах OS1.2, OS2, OS3, широкоформатном табло OS2; – обмен данными с контроллерами SIMATIC S5 и SIMATIC S7;

№ п/п	Тип ПЛК	Функции ПЛК
		– приём/передача данных для системы автоматизации Уровень 2.
5	PLC13 (SIMATIC S5-135U)	ПЛК системы управления охлаждением ручья №2: – ввод/вывод дискретных и аналоговых сигналов управления; – выбор и управление режимами работы; – управление расходом воды на стенки кристаллизатора системы первичного охлаждения; – управление системой вторичного охлаждения ручья общее (клапаны, фильтры, контроль давления, обмен данными); – хранение текущих кривых охлаждения; – управление регуляторами воды по зонам вторичного охлаждения в соответствии с кривыми охлаждения; – управление поперечным охлаждением зон 6-7, 8-9; – управление воздушным охлаждением зон 6-7, 8-9; – управление охлаждением рольганга и машины газокислородной резки.
6	PLC06 (SIMATIC S5-135U)	ПЛК системы управления шибером стальной вагонетки
7	PLC08 (SIMATIC S5-115U)	ПЛК системы управления машиной газокислородной резки ручья №1
8	PLC09 (SIMATIC S5-115U)	ПЛК системы управления машиной газокислородной резки ручья №2
9	PLC10 (SIMATIC S5-115U)	ПЛК системы управления маркировочной машиной ручья №1.
10	PLC11 (SIMATIC S5-115U)	ПЛК системы управления маркировочной машиной ручья №2.

3.2.3 Система визуализации HMI

Система визуализации HMI (Уровень 1) реализована на WinCC v. 7.3 Состоит из 2 серверов, работающих по технологии WinCC/Redundancy, и 7 клиентов. Клиенты WinCC расположены в помещениях ГПУ OS-2 (3 шт.) и МГР OS-3 (2 шт.), электропомещении ER-6 (1 шт.) и помещении ВЦ КЦ-1 (1 шт.).

3.3 Характеристики системы автоматизации Уровня 2

На момент пуска УНПС №6 аппаратной основой системы автоматизации Уровня 2 УНПС №6 являлась производственная станция AlphaStation 200 4/233 фирмы DEC (1994 года выпуска) со стандартными программными средствами Open VMS v 6.2, RDB v 6.1, INGRES v 6.4, DECNET_OSI v 6.3, BASESTAR v 3.4 и прикладным программным обеспечением, разработанным фирмой VAI (Австрия) в середине 90-х годов (в том числе имеющим модель вторичного охлаждения DYNASHELL, систему качества CAQC).

В 2014 году был осуществлен переход с физического сервера AlphaStation на сервер, работающий под управлением эмулятора Charon-AXP EB164 Version 2.1.28 фирмы Stromasys. ПО фирмы Stromasys работает на физическом сервере KKC1-EM-ALPHA (ОС Windows Server 2008 R2). Клиенты визуализации Уровня 2 на данный момент функционируют под управлением ОС Windows Server 2008 Standard 32-bit.

По условиям контракта исходные коды прикладного программного обеспечения не поставлялись.

Основными функциями системы Уровня 2 на данный момент являются:

- прием задания плана разливки плавков в серии и плана порезки слябов нужной длины с Уровня 3 в виде файлов по протоколу FTP;
- планирование работы УНПС №6 в ручном режиме (в случае отсутствия плана с Уровня 3) – задание плана разливки плавков в серии и плана порезки слябов нужной длины;
- передача на Уровень 3 в виде файлов по протоколу FTP информации о разлитых на УНПС №6 плавках, порезанных слябах, а также технологических трендов;
- осуществление контроля над прохождением и распределением металла по плавкам, ручьям, слябам;
- контроль и управление охлаждением различных участков УНПС - кристаллизатора, криволинейного участка;
- формирование задания для машины газорезки на крой слябов и вырезание поясов;
- контроль качества разливаемой продукции – сравнение требуемых и фактических параметров стали и процесса разливки, учет отклонений и прогнозирование качества слябов;
- формирование отчетов о параметрах и условиях разливки каждой плавки, о суточной последовательности разливок плавков, о качестве продукции - слябах, об аварийных сообщениях системы.

Структурная схема комплекса технических средств Уровня 1 и Уровня 2 до модернизации представлена на рис.1.

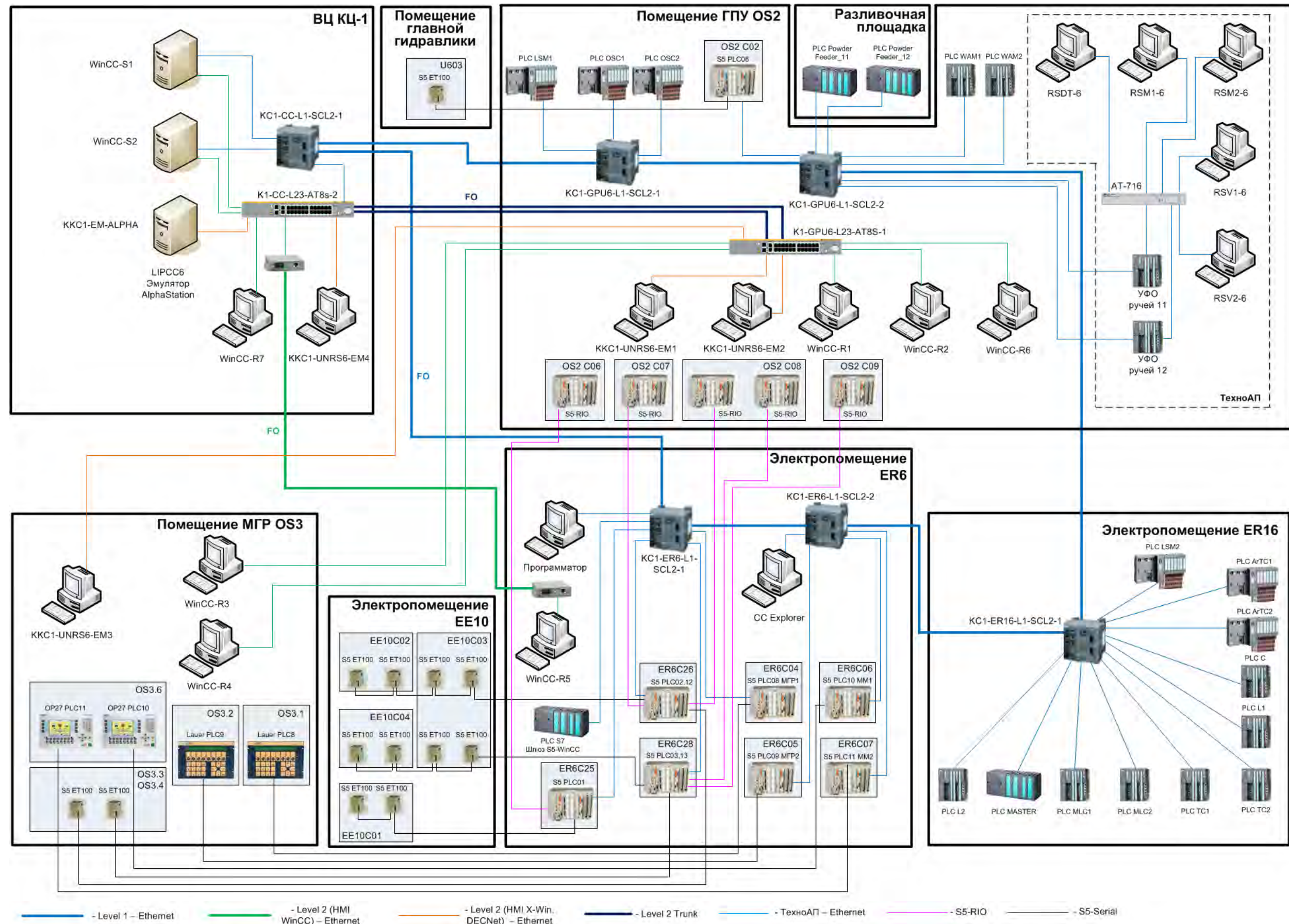


Рис. 1 Структурная схема комплекса технических средств Уровня 1 и Уровня 2 до модернизации

4 ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ

Модернизированная АСУ ТП «УНРС-6» должна соответствовать требованиям «Технической политики компаний Группы НЛМК в области систем автоматизации».

Предусмотреть два варианта реализации модернизации АСУ ТП «УНРС-6» (Уровень 1 и Уровень 2):

- **Вариант 1:** Модернизация АСУ ТП «УНРС-6» (Уровень 1 и Уровень 2) должна быть выполнена за время одного капитального ремонта УНРС-6 – 8 суток. Максимально возможное время, выделенное на:
 - демонтажные и монтажные работы -3 суток;
 - пусконаладочные работы – 3 суток.
- **Вариант 2:** Модернизация АСУ ТП «УНРС-6» (Уровень 1 и Уровень 2) выполняется в 2 этапа.
 - 1 этап: модернизация системы Уровень 2 без замены существующего Уровня 1 во время текущего ремонта УНРС-6 длительность 5 суток;
 - 2 этап: модернизация системы Уровень 1 во время капитального ремонта УНРС-6 длительность 8 суток. Максимально возможное время, выделенное на:
 - демонтажные и монтажные работы -3 суток;
 - пусконаладочные работы – 3 суток.

4.1 Требования к модернизации Уровня 1

Модернизация Уровня 1 АСУ ТП «УНРС-6» должна предусматривать замену следующих программно-технических средств:

- ПЛК SIMATIC S5;
- приборов расширения EG и ET-100;
- панелей управления LAUER PCS090, SIMATIC OP27;
- прикладного программного обеспечения для ПЛК STEP5;
- прикладного программного обеспечения для панелей управления;
- проектов HMI для станций визуализации.

В процессе модернизации должна быть выполнена замена шкафов:

- ПЛК PLC01 (Common) с удалёнными приборами расширения, расположенными:
 - в помещении ER6 шкаф C25 (центральный прибор);
 - в помещении ГПУ OS2 шкаф C06 (прибор расширения EG);
 - в помещении EE10 шкаф C01 (прибор расширения ET-100).
- ПЛК PLC02, PLC12 работающего в мультипроцессорном режиме с удалёнными приборами расширений систем управления механизмами и охлаждением ручья №1, расположенными:
 - в помещении ER6 шкаф C26 (центральный прибор);
 - в помещении ГПУ OS2 шкаф C07, C08 (приборы расширения EG);
 - в помещении EE10 шкаф C02, C03 (приборы расширения ET-100);
 - в помещении МГР OS3 пульт OS3.3/OS3.4 (прибор расширения ET-100).

- ПЛК PLC03, PLC13 работающего в мультипроцессорном режиме с удалёнными приборами расширений систем управления механизмами и охлаждением ручья №2, расположенными:
 - в помещении ER6 шкаф C28 (центральный прибор);
 - в помещении ГПУ OS2 шкаф C08, C09 (приборы расширения EG);
 - в помещении EE10 шкаф C03, C04 (приборы расширения ET-100);
 - в помещении МГР OS3 пульт OS3.3/OS3.4 (прибор расширения ET-100).
- ПЛК PLC06 с удалённым прибором расширения системы управления шиббером стальковша:
 - в помещении ГПУ OS2 шкаф C02 (центральный прибор);
 - в помещении главной гидравлики УНРС-6 отм. -3.500 м. шкаф U603 (прибор расширения ET-100).
- ПЛК PLC08 системы управления машиной газокислородной резки ручья №1 с панелью управления LAUER PCS090:
 - в помещении +ER6 шкаф C04 (центральный прибор);
 - в помещении МГР OS3 пульт OS3.1 (панель управления LAUER PCS090).
- ПЛК PLC09 системы управления машиной газокислородной резки ручья №2 с панелью управления LAUER PCS090:
 - в помещении ER6 шкаф C05 (центральный прибор);
 - в помещении МГР OS3 пульт OS3.2 (панель управления LAUER PCS090).
- ПЛК PLC10 системы управления маркировочной машиной ручья №1 с панелью управления SIMATIC OP27:
 - в помещении ER6 шкаф C06 (центральный прибор);
 - в помещении МГР OS3 пульт OS3.6 (панель управления SIMATIC OP27).
- ПЛК PLC11 системы управления маркировочной машиной ручья №2 с панелью управления SIMATIC OP27:
 - в помещении ER6 шкаф C07 (центральный прибор);
 - в помещении МГР OS3 пульт OS3.6 (панель управления SIMATIC OP27).

Примечание:

В помещении МГР OS3 в пультах OS3.1, OS3.2, OS3.3, OS3.4, OS3.6 меняются только приборы расширения ET-100 и панели управления LAUER PCS090 и SIMATIC OP27. Каркасы пультов и установленная коммутационная и сигнальная аппаратура замене не подлежат.

Структурная схема комплекса технических средств Уровня 1 и Уровня 2, подлежащих замене, представлена на рис.2.

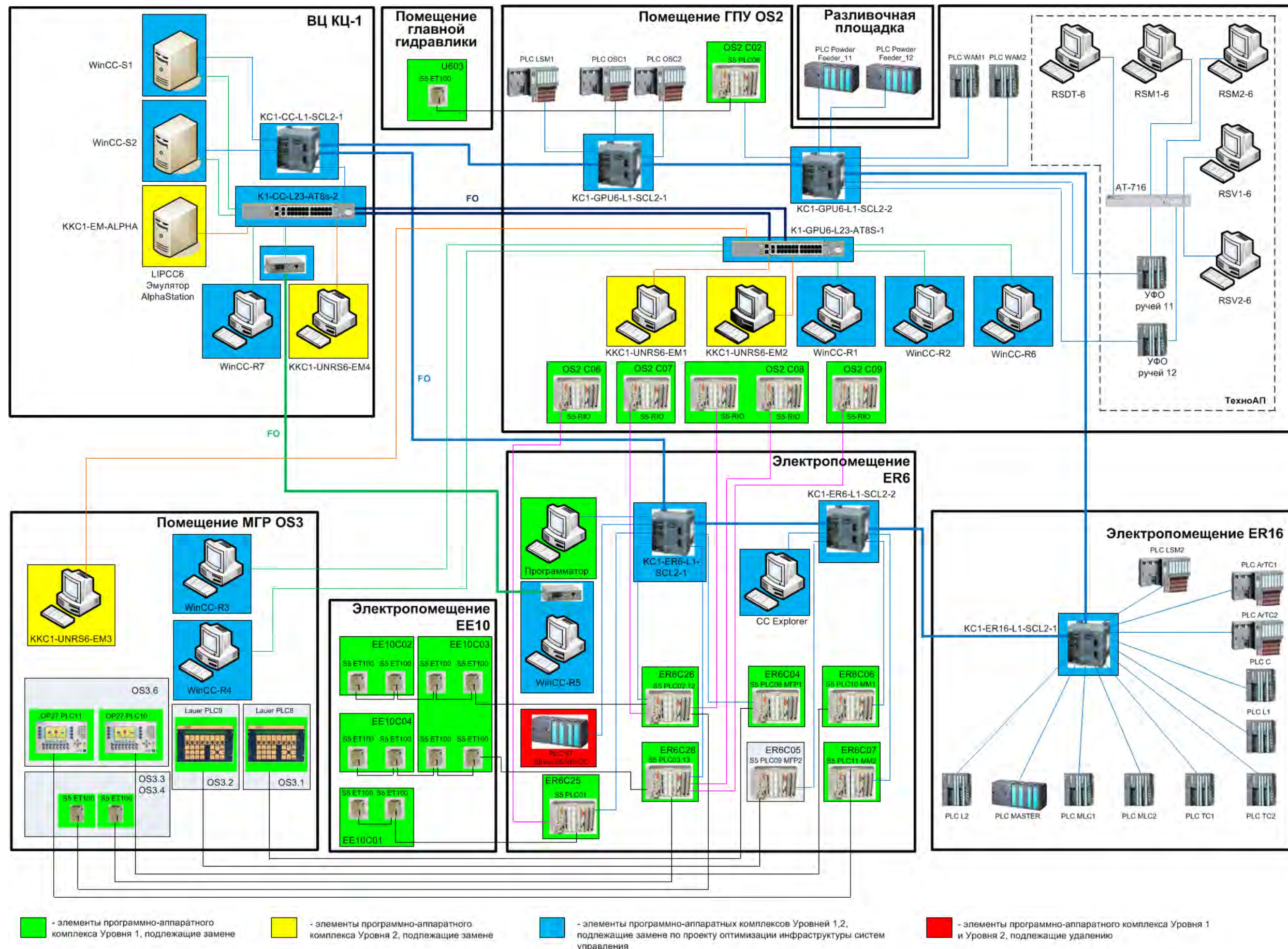


Рис. 2 Структурная схема комплекса технических средств Уровня 1 и Уровня 2, подлежащих замене

Модернизированная система Уровень 1 должна быть реализована на базе программируемых контроллеров (PLC) SIMATIC S7 и распределенного ввода/вывода серии ET-200SP с оптическим интерфейсом. Обмен данными между контроллерами и периферийными устройствами должен быть реализован по сети полевого уровня Profinet с поддержкой протокола MRP (Media Redundancy Protocol).

Сеть Profinet должна быть реализована по кольцевой топологии с применением управляемых коммутаторов фирмы Hirschmann и разделена на три независимых сегмента: сеть Ручей 1, сеть Ручей 2 и сеть контроллера PLC 01 (Common). Для организации связи внутри сегментов должен применяться вновь прокладываемый 16 жильный оптоволоконный кабель ММ 50/125 OM3 FO. Для обеспечения надежности прокладку оптоволоконного кабеля между помещениями производить по разным трассам.

Для повышения надежности функционирования системы Уровень 1 контроллер PLC 01 (Common) должен быть реализован по резервируемой (redundant) структуре на базе двух CPU S7-400H.

Оборудование модернизированной системы Уровень 1 должно располагаться в существующих помещениях: пульты управления ГПУ OS-2 и МГР OS-3, электропомещениях ER-6, EE-10.

Шкафы системы Уровень 1 поставляются с полностью выполненным внутренним монтажом (микропроцессорное оборудование, клеммные соединители, реле, блоки питания, автоматические выключатели, и т.д.) Новые шкафы должны устанавливаться на освободившиеся места демонтированных старых шкафов. Для удобства переключение кабелей со старых шкафов на новые расположение клеммных соединителей в новых шкафах должно быть аналогичным расположению в старых шкафах.

Кабельная продукция, приборы КИП, технологические датчики механизмов, преобразователи постоянного и переменного тока в рамках модернизации Уровня 1 не меняются.

Для обмена данными между системами Уровень 1 и Уровень 2 будет использоваться существующая сеть Ethernet УНРС-6.

Система визуализации HMI (Уровень 1) должна быть реализована на WinCC версии не ниже v. 7.4 с использованием технологии виртуализации VMWare. Для системы визуализации HMI должны использоваться существующие сервера, расположенные в помещении вычислительного центра КЦ-1, и существующие тонкие клиенты.

4.2 Требования к модернизации Уровня 2

4.2.1 Функциональные требования к Уровню 2

Для системы Уровня 2 должно быть предусмотрено применение современных технологических пакетов.

В объем поставки должны быть включены:

- экспертная система качества;
- модель вторичного охлаждения 3D, включая пакет термодинамических функций;
- экспертная модель контроля форсунок охлаждения;
- экспертная система оптимизации скорости.

Состав технологических пакетов будет уточнен на этапе заключения контракта.

Функциональные требования к Уровню 2:

- Получение задания на разливку (содержание согласовывается на этапе базисного инжиниринга) и идентификация единицы продукции (плавка, сляб):
 - ручная идентификация обрабатываемой единицы продукции путем ввода оператором всей необходимой информации;
 - полуавтоматическая идентификация обрабатываемой единицы путем выбора из списка, предоставленного уровнем 3, и автоматической записи информации по ней в базу данных (БД) уровня 2;
 - корректировка оператором первичной информации по обрабатываемой плавке;
 - обеспечение строгой внутренней идентификация единиц обрабатываемого материала с присвоением уникального идентификатора Уровня 2;
- Поддержание локальной базы практик (рецептов) разливки.
- Расчет настроек технологического процесса и передача на Уровень 1 значений необходимых уставок.
- Слежение за материалом в процессе разливки. Должна поддерживаться оперативная база данных (ОБД) плавков, находящихся в зоне слежения агрегата, со средствами визуализации оператору текущего состояния этой БД. В зоне слежения агрегата находятся все плавки, с момента попадания на турель разливочного стенда и до момента окончания их порезки и передачи на склад (после машины резки и маркировки):
 - регистрация прихода/ухода стальной плавки на УНРС;
 - регистрация события перелива плавки в промковш;
 - регистрация события разливки плавки в ручей;
 - отслеживание кампаний промковша на УНРС;
 - регистрация событий измерения температуры в промковше;
 - автоматическое слежение за потоком материала в зоне слежения агрегата. На основании сигналов, поступающих от Уровня 1, данных по идентификации единицы продукции и указаний оператора, должна быть обеспечена автоматическая актуализация состояния единиц материала в ОБД таким образом, чтобы реализовывалось достоверное отображение состояния единиц материала, находящихся в зоне слежения агрегата. Слежение за материалом должно быть обеспечено во всех штатных режимах работы, включая отказ от обработки плавки.
- Сбор и накопление результатов технологических измерений. Уровень 2 принимает в реальном времени измерения (сигналы с датчиков) технологического процесса и осуществляет их накопление для локальных целей диагностики и для формирования технологических параметров, передаваемых впоследствии на Уровень 3.
- Расчет технологических параметров, подлежащих передаче на Уровень 3. На основании исходных (сырых) данных измерений, получаемых с Уровня 1, осуществляется расчет технологических параметров и их привязка к разлитым плавкам, слябам. Привязка технологических параметров к произведенным слябам осуществляется в двух вариантах: интегральные характеристики и тренды по длине слитка. Перечень собираемых технологических параметров определяется и согласовывается на этапе реализации проекта.

- Поддержка механизмов автоматического и ручного назначения маркировки выходной единицы материала.
- Связь с Уровнем 3. Взаимодействие между Уровнем 2 и Уровнем 3 осуществляется путем обмена сообщениями по стандартному сетевому протоколу TCP/IP с использованием стандартного механизма взаимодействия Oracle Advanced Queuing. Формат и способ формирования сообщений подлежат согласованию на этапе детального проектирования. В рамках обмена с Уровнем 3 на Уровне 2 можно выделить следующие функции:
 - Передача на Уровень 3 в темпе с технологическим процессом информации, необходимой для учета производства. Уровень 2 обеспечивает автоматическое формирование и последующую передачу на Уровень 3 достаточной и непротиворечивой информации, необходимой для учета обрабатываемого металла. Должна предоставляться информация по каждой входной плавке и выходному слябу. Уровень 2 должен обеспечивать и передавать на Уровень 3 строгую внутреннюю идентификацию входных и выходных единиц продукции.
 - Передача на Уровень 3 рассчитанных технологических параметров. Накопленные и рассчитанные технологические параметры должны передаваться на Уровень 3 как интегральные параметры или тренды с привязкой к соответствующему выходному сегменту слитка.
 - Автономное функционирование Уровня 2 в случае неработоспособности Уровня 3 или отсутствия с ним связи. Уровень 2 должен обеспечивать полную работоспособность агрегата при отсутствии связи с Уровнем 3 (путем реализации функций по ручному вводу необходимой информации), а также буферизацию всех учетных данных и, по возможности, технологических параметров до момента возобновления связи.
 - Автоматизированное восстановление работоспособности в случае сбоев Уровня 3 и связи с ним. Отсутствие взаимодействия с Уровнем 3 не должно приводить к аварийным ситуациям на Уровне 2. Кроме того, должны быть предусмотрены средства для ручного или автоматического восстановления работы связи с Уровнем 3 с восстановлением всех данных, накопленных за период неработоспособности.
- Слежение за дефектами.
 - Слежение за «поясами» при разливке плавки на агрегате. В числе атрибутов, передаваемых на Уровень 3 от Уровня 2, для каждого сляба передаются его идентификатор и координаты начала и конца дефекта. Слежение за дефектными участками осуществляется на Уровне 2 в процессе разливки плавки, при этом положение дефектных участков визуализируется оператору.
- Контроль и управление охлаждением различных участков УНРС, включая модель вторичного охлаждения. Модель должна включать в себя следующие функции:
 - определение температурного профиля слитка, учитывая фактический расход воды, скорость разливки, марку стали и температуру нагрева;
 - расчет уставки расхода воды для каждого контура охлаждения на базе температурного профиля и выбранной стратегии охлаждения;

- ✓ управление температурой поверхности (достижение заданной температуры поверхности в каждой зоне охлаждения);
 - ✓ управление ограничением выпучивания (учет толщины корочки слитка, ферростатического давления и шага роликов);
 - ✓ оценка термодинамического состояния слитка, включая остаточную внутреннюю энергию.
- Формирование задания для Уровня 1 на выполнения «горячего» регулирования ширины кристаллизатора.
 - Поддержка модели оптимального раскроя слитка для уменьшения объема технологической обрезки.
 - Формирование отчетов о параметрах и условиях разливки каждой плавки, о суточной последовательности разливок плавов, о качестве продукции - слябах, об аварийных сообщениях системы.
 - Контроль состояния оборудования, учет ремонтов и простоев, учет потребленных материальных ресурсов.
 - Информирование оперативного персонала о ходе технологических процессов и состоянии оборудования: представление информации на цветных дисплеях в виде мнемосхем, трендов, таблиц, вывод информации на печатающие устройства, сигнализация аварийных и предаварийных ситуаций.

Разработчик программного обеспечения должен предусмотреть возможность расширения функциональности системы управления Уровень 2 для последующей модернизации оборудования УНРС-6.

Структурная схема комплекса технических средств Уровня 1 и Уровня 2 после модернизации представлена на рис.3.

4.2.2 Требования к программному обеспечению

- Структура программного обеспечения должна позволять модернизацию и расширение функций системы без переработки всего программного обеспечения.
- Должны быть реализованы меры по защите от ошибок при вводе и обработке информации.
- Необходимо предусмотреть меры по предотвращению несанкционированного доступа к системной информации.
- Допускается применение только лицензионного программного обеспечения.
- Диалог с конечным пользователем должен быть организован только на русском языке. Использование системных сообщений на английском языке допускается на участках, предназначенных только для персонала АСУ ТП.
- Применяемое стандартное программное обеспечение подлежит согласованию на этапе проектирования.
- Прикладное программное обеспечение должно иметь открытый программный код и быть доступным для просмотра и редактирования. Прикладное программное обеспечение поставляется в электронном виде в форме, пригодной для загрузки программы в аппаратные средства и для корректировки программного кода всех функциональных блоков.
- Технологические модели допускается поставлять без предоставления исходного кода.

- Все комментарии к прикладному программному обеспечению должны быть на русском и английском языках.
- Все программное обеспечение, необходимое для конфигурации, настройки и мониторинга оборудования автоматики и электрооборудования, должно входить в комплект поставки.

4.2.3 Требования к составу технических средств

Минимально необходимый состав технических средств (спецификация согласуется на этапе заключения контракта) системы визуализации Уровня 2 должен содержать:

- серверы Уровня 2 должны быть реализованы в виде виртуальных машин под управлением гипервизора VMware vSphere Standard актуальной версии (не ниже 6.5) на платформе серверов Hewlett-Packard (HP), современного на момент закупки поколения, по своим техническим характеристикам не ниже HP DL380p Gen9 (должно быть поставлено 2 сервера виртуализации). Объем разворачиваемых серверных ресурсов должен быть достаточным для того, чтобы полная работоспособность системы была возможной в случае отказа (выключения) до половины серверов виртуализации. Оценка потребности в серверных ресурсах и расчёт требуемого количества серверов виртуализации должен выполняться поставщиком системы. Аппаратная конфигурация серверов согласуется на этапе проектирования;
- станции визуализации в виде виртуальных машин (2 – для размещения на ГПУ OS-2, 1 – на пульте МГР OS-3, 1 – в ER-6, 1-в диспетчерской цеха, 1 – в машзале ВЦ);
- 2 виртуальные машины (ПК технолога и ПК разработки);
- тонкие клиенты HP t630 (ThinPro) или более новые той же серии для организации доступа к удаленным рабочим столам виртуальных машин;
- 1 черно-белый лазерный принтер формата А4;
- 1 цветной лазерный принтер формата А4.

Оборудование и программное обеспечение системы Уровня 2 должны обеспечить:

- интеграцию с базисным уровнем автоматизации (Уровнем 1), на базе программно-аппаратного комплекса SIMATIC-S7;
- непрерывный круглосуточный режим функционирования системы в межремонтный период;
- безаварийное включение (выключение) при сбоях в работе программных или технических средств;
- функцию восстановления слежения в ходе разливки в случаях кратковременных программных сбоев;
- необходимые средства диагностики для локализации неисправности.

4.2.4 Требования по структуре виртуализированной системы автоматизации

4.2.4.1 Требования к системному программному обеспечению

Каждый сервер виртуализации должен быть укомплектован пакетом лицензий стандартного программного обеспечения, включающим:

- две лицензии VMware vSphere Standard актуальной версии (не ниже 6.5) со стандартной поддержкой на 1 год;
- одну лицензию Windows Server Datacenter (предоставляет право запуска в виртуальной среде на данном сервере неограниченного количества виртуальных машин Windows).

В качестве СУБД должна использоваться Oracle RDBMS редакции Standard Edition версии 11.2.0.4 с последним актуальным (на момент развёртывания) пакетом изменений.

Система виртуализации должна функционировать под управлением VMware vCenter, который является частью инфраструктуры Покупателя и не входит в объем поставки Поставщика.

4.2.4.2 Требования к прикладному программному обеспечению

Используемое прикладное программное обеспечение (как стандартное, так и специализированное) должно функционировать в виде виртуальных машин.

В качестве операционной системы виртуальных машин должны использоваться либо серверные ОС семейства MS Windows (версии не ниже Windows Server 2012 R2), либо ОС, поддерживающие стандарты POSIX 1003 (ISO/IEC 9945), например, семейства Linux.

4.2.4.3 Обеспечение бесперебойного функционирования

Архитектура виртуализированной части системы автоматизации должна быть построена таким образом, чтобы обеспечивалось её бесперебойное функционирование в случае отказа одиночного аппаратного компонента. С этой целью должны применяться различные методы аппаратного и программного резервирования, включая (но не ограничиваясь):

- резервирование дисков (организация массивов RAID на каждом сервере);
- развертывание избыточных (запасных) виртуальных машин на разных серверах виртуализации;
- применение технологий оперативной репликации содержимого баз данных между несколькими устройствами хранения, располагающимися на разных серверах виртуализации.

Допускается кратковременная (до 5-10 минут) деградация функциональности системы управления в процессе переключения на резервный компонент в случае отказа основного компонента. Однако это не должно приводить к полной потере управляемости объекта или к выходу его на аварийный режим работы.

Выбранная стратегия обеспечения бесперебойного функционирования должны быть согласованы с Покупателем на этапе базисного инжиниринга.

21

4.3 Требования к технологическому видеонаблюдению

Оборудовать системой видеонаблюдения следующие места:

- Разливочная площадка район машины № 11 (камера №1). Обзор в направлении пульта разливщика OS1.1;
- Разливочная площадка район машины № 12(камера №2). Обзор в направлении пульта разливщика OS1.2;
- Разливочная площадка с внешней стороны шахты лифта (камера №3). Обзор в направлении разливочной площадки;
- Разливочная площадка (камера №4). Обзор в направлении выдачи машин №11, 12 (МГР, ММ, рольганги МГР, отводящие рольганги, УПС).

Для камеры №1 и №2 предусмотреть защитный кожух с водяным охлаждением. Для камер №3 и №4 предусмотреть защитный кожух уличного исполнения без водяного охлаждения.

Дополнительные исходные данные по местам установки камер системы видеонаблюдения выдаются Покупателем в рабочем порядке.

Выбор типа оборудования видеонаблюдения выполнить с учётом особенностей объекта на основе цифровых IP видеокамер с возможностью передачи данных для записи в систему диагностики фирмы Iba.

При проектировании необходимо руководствоваться требованиями к системам технологического видеонаблюдения (“Основные требования к системе АСУ ТП” для Конвертерного цеха №1, Приложение 1, п.7) и нормативными актами, включенными в перечни национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований законодательства Российской Федерации, действующих на момент заключения договора по данному проекту.

4.4 Требования к системе диагностики

АСУ ТП «УНПС-6» должна быть оснащена независимой системой диагностики и сбора данных (ibaPDA) для последующего анализа работы установки в режиме «online» и «offline». Сбору и регистрации подлежат все сигналы с входов/выходов системы управления, сигналы, получаемые контроллером по промышленным сетям передачи данных, а также основные технологические параметры. Для аналоговых сигналов должна быть подготовлена область памяти локализованных переменных, содержащая значения, переведенные в инженерные величины.

Кроме того, система диагностики должна обеспечивать возможность записи всех экранов станций HMI Уровня 1 и Уровня 2 и камер технологического видеонаблюдения для синхронизированной записи с сигналами процесса.

Сервер диагностики должен быть установлен в существующей серверной стойке в помещении ВЦ КЦ-1. Место расположения клиента системы диагностики будет определено на этапе базисного инжиниринга.

4.5 Требования к системе в целом

АСУ ТП «УНРС-6» должна соответствовать основным требованиям к системе Конвертерных цехов №1 и №2 (Приложение 1).

5 РАЗДЕЛЕНИЕ ПОСТАВОК

В технико-коммерческом предложении Продавец предусматривает следующее разделение поставок и услуг:

1. Продавец:

- Поставляет оборудование системы Уровень 1, включая сеть Profinet;
- Поставляет проект сети Profinet;
- Поставляет серверное оборудование систем Уровень 2 и диагностики Iba;
- Поставляет прикладное программное обеспечение системы Уровень 1 (для ПЛК и операторских панелей);
- Поставляет прикладное программное обеспечение для системы диагностики Iba;
- Проводит модификацию существующего прикладного ПО HMI (Уровень 1) и поставляет дополнительное стандартное ПО, необходимое для работы модифицированного прикладного ПО, если таковое потребуется;
- Проводит поставку, установку и настройку прикладного программного обеспечения системы Уровень 2;
- Проводит интеграцию модернизируемых систем с системами УНРС-6, не входящими в объем модернизации, и системами Уровень 3;
- Предоставляет СУБД Oracle RDBMS редакции Standard Edition версии 11.2.0.4 (в качестве опции);
- Поставляет проект привязки (включая заказные спецификации на материалы, сметы на монтажные и пусконаладочные работы);
- Осуществляет наладку поставленного оборудования и ПО;
- Осуществляет надзор за монтажом и пусконаладочными работами.

2. Покупатель:

- Предоставляет виртуальную среду VMware vSphere Standard;
- Предоставляет системное программное обеспечение (операционные системы Windows Server);
- Осуществляет монтаж оборудования;
- Осуществляет наладку полевого уровня;
- Металлоконструкции, площадки, лестницы, настилы поставляет Покупатель в соответствии с техническими заданиями Продавца;
- Продавец осуществляет надзор за монтажом и пусконаладочными работами, консультационные услуги по эксплуатации и ремонту оборудования и дает гарантии на достижение указанных в Контракте проектных показателей;
- Совмещение систем автоматизации нового оборудования с существующей системой автоматизации осуществляет Продавец совместно с Покупателем.

Окончательный объем поставки и разделение поставок и услуг будет уточнен при согласовании технической части контракта.

Основные требования к системе АСУ ТП

для Коксохимического цеха (КХЦ), Конвертерных цехов №1и №2 (КЦ-1и КЦ-2),Цеха по переработке металлургических шлаков (ЦПМШ), Фасонолитейного цеха (ФЛЦ} и Прокатного производства (ЦГП,ЦХПП,ЦДСиЦТС)

1. Требования к структуре и функционированию системы

Система автоматизации (СА) должна рассматриваться как комплекс унифицированных компонентов автоматизации, взаимоувязанных в законченные функциональные модули. Совокупность функциональных модулей, интегрированных друг с другом, образует систему автоматизации.

Компоненты и модули систем автоматизации, принимающие непосредственное участие в реализации функций регулирования и/или управления, следует относить к одному из трех иерархических функциональных уровней:

– **Уровень 0** (полевой уровень) – к нему относятся компоненты, непосредственно взаимодействующие с управляемым процессом и/или механизмами агрегата: датчики, исполнительные устройства, привода и коммуникации к ним.

– **Уровень 1** (средства АСУТП) – предназначен для сбора и обработки информации о мгновенном состоянии процесса, расчета управляющих воздействий и их передачи на исполнительные механизмы. Средства, относящиеся к данному уровню, как правило, реализуют набор контуров автоматического регулирования реального времени с обратной связью, а также логические схемы, управляющие процессом выполнения операций на обслуживаемых механизмах/устройствах с соблюдением требований безопасности. Средства этого уровня выполняют свои функции опосредованно через компоненты Уровня 0.



– **Уровень 2** (управление агрегатом) – выделяется для модулей, реализующих функции, относящиеся к производственному процессу на агрегате в целом: слежение за потоком обрабатываемого материала, управление заданными значениями (уставками) и технологическими режимами обработки, сбор и регистрация технологических данных, настройка и адаптация применяемых математических моделей, информационное взаимодействие с уровнем MES (системой управления производством цеха) и т.п. Средства этого уровня, как правило, не должны иметь прямого доступа к средствам Уровня 0 и оказывать непосредственно влияние на процесс. Вместо этого Уровень 2 выполняет все функции только путем взаимодействия с Уровнем 1.

Кроме компонентов и модулей функционального назначения в составе СА также следует выделять подсистемы служебного (инфраструктурного) назначения:

– **Человеко-машинный интерфейс** или визуализация (HMI) – средства отображения оператору текущего состояния управляемого процесса, а также предоставление оператору необходимых органов управления. Компоненты, относящиеся к этой категории, могут взаимодействовать с любым функциональным модулем.

– **Технологические сети передачи данных** – совокупность средств, обеспечивающих передачу необходимых данных между компонентами (модулями) как в составе СА, так и между автоматизированными и информационными системами.

Связь между модулями должна организовываться по стандартизованным открытым интерфейсам двух возможных типов:

– аналоговым, передающим информацию в виде значения физического сигнала (напряжения, тока и т.п.);

– сетевым, передающим информацию в цифровом дискретном виде по выделенным сетям передачи данных технологического назначения.

Межмодульные интерфейсы должны строиться преимущественно на базе универсальных стандартизованных сетей передачи данных (предпочтительно на базе технологий Ethernet: Profinet, TCP/IP, EtherCAT, Ethernet/IP и т.п.) либо физических дискретных сигнальных линий.

Проектируемые (модернизируемые) сети должны интегрироваться с существующей сетевой инфраструктурой и быть совместимы с применяемыми на предприятии сетевыми решениями. Для этого проектирование технологических сетей должно осуществляться в соответствии с техническими условиями на подключение, которые должны запрашиваться в Дирекции по автоматизации технологических процессов.

Экспертизе на соответствие требованиям Технической политики предлагаемых архитектурных решений и применяемых компонентов АСУТП подвергается документация на всех этапах проектирования.



2. Требования к структуре технологических сетей

2.1 Сети технологического назначения, развёртываемые в составе систем автоматизации, разделяются на следующие категории:

- **полевые шины** – изолированные фрагменты сетей, ориентированных на обеспечение обмена данными между компонентами Уровня 1 и компонентами Уровня 0;
- **сети уровня 1** – изолированные сети, обеспечивающие обмен данными между модулями Уровня 1, Уровня 2 и HMI.
- **сети HMI** – сети, предназначенные для информационного взаимодействия рабочих станций HMI с серверами визуализации и Уровня 2.

Состав и номенклатура сетей автоматизации, разворачиваемых для данного агрегата/установки определяется в процессе проектирования. Однако сеть уровня 1 должна присутствовать на всех агрегатах.

2.2 **Полевые шины** должны быть полностью изолированными от других сетей и друг от друга и, как правило, организуются в пределах одного модуля СА. Исполнение полевых шин должно максимально исключать возможность неконтролируемого физического присоединения к ним. К полевым шинам подключаются:

- управляющие устройства (PLC, управляющие компьютеры);
- физические устройства КИПиА Уровня 0 (датчики, актуаторы, приводы, дискретные пульты и т.п.)

Использование беспроводных технологий для реализации полевых шин, как правило, должно исключаться. При наличии объективных причин (например, необходимость обмена данными с движущимся объектом), применение беспроводных решений должно сопровождаться проработкой вопросов исключения несанкционированного подключения. Подобные беспроводные сегменты должны полностью изолироваться ото всех других сетей.

2.3 **Сети Уровня 1** выделяются на каждом отдельном агрегате/установке (модуле СА). При наличии целесообразности на одном агрегате может быть организовано несколько выделенных сегментов сетей Уровня 1, которые должны маршрутизоваться (на уровне протокола TCP/IP) в пределах одного агрегата.

Сети Уровня 1 должны быть полностью изолированными от других сетей и, как правило, организуются в пределах одного модуля СА. В зависимости от структуры системы автоматизации к сетям Уровня 1 подключаются:

- управляющие устройства (PLC, управляющие компьютеры);
- средства автоматизации, которым необходимо прямое сетевое взаимодействие с управляющими устройствами: серверы визуализации, серверы управления процессом (Уровень 2), серверы архивации данных (например, IBA PDA), инженерные станции, шлюзы передачи данных, встроенные операторские панели, станции визуализации, выполненные в независимом (Stand Alone) исполнении;



– физические устройства КИПиА Уровня 0 (при отсутствии или нецелесообразности организации отдельных полевых шин).

В качестве основной архитектуры построения сетей Уровня 1 следует рассматривать структуры с кольцевой топологией и независимыми трассами прокладки сред передачи. Количество сетеобразующих устройств в одном кольцевом сегменте необходимо ограничивать (ориентировочно до 10-25). Для обеспечения отказоустойчивости должны применяться протоколы высокоскоростного резервирования (MRP, Hiper Ring, EPSR и подобное). Использование протоколов семейства Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP и т.п.) в сетях Уровня 1 должно исключаться.

Подключение к сетям Уровня 1 программных компьютерных компонентов (серверов, шлюзов и т.п.) должно реализовываться через выделенные сетевые интерфейсы.

Использование беспроводных технологий для реализации сетей уровня 1 не допускается. При наличии объективной необходимости беспроводные соединения должны реализовываться либо в виде выделенных полевых шин, либо через средства защищённого удалённого доступа через корпоративную сеть.

2.4 Сети HMI (сети Уровня 2) должны выделяться в составе крупных систем автоматизации, использующих клиент-серверную архитектуру SCADA, а также при использовании решений по виртуализации СА. К сетям HMI подключаются:

- операторские станции и тонкие клиенты на постах управления;
- устройства локальной сетевой печати, взаимодействующие с операторскими станциями и/или тонкими клиентами на постах управления;
- сетевые интерфейсы серверов и виртуальных машин автоматизации, обеспечивающие функционирование операторских станций и/или передачи данных на вышестоящие уровни;
- интерфейсы шлюзов сбора данных, взаимодействующие с серверами систем автоматизации.

Сети HMI каждого агрегата/установки выполняются независимыми, однако на уровне цеха допускается использование маршрутизации (на уровне IP) для объединения отдельных HMI сетей.

Сеть HMI может организовываться двумя способами:

- отдельная система коммутаторов HMI, объединённых в физически изолированную сеть;
- общая система коммутаторов L1/HMI, разделённая на логически изолированные виртуальные подсети (VLAN).

Выбор того или иного способа определяется в процессе проектирования исходя из масштаба системы, интенсивности сетевого трафика, требований к стабильности задержек. Как правило, целесообразность выделенной сети HMI возникает при количестве операторских станций выше 10.



Отдельная система коммутаторов НМІ должна обеспечивать отказоустойчивость путём использования резервирования линий связи и критических сетевых устройств. Вариант резервирования на основе протоколов семейства Spanning Tree является наименее предпочтительным, а целесообразность его использования должна определяться на этапе проектирования. При этом диаметр сети, охваченной областью действия данного протокола, не должен превышать 8-10 устройств. Трассы прокладки сред передачи должны быть независимыми.

2.5 Вновь проектируемые и модернизируемые технологические сети Уровня 1 и НМІ должны интегрироваться в существующую сетевую и информационную инфраструктуру. С этой целью на этапе инжиниринга организация-проектировщик должна запрашивать технические условия на подключение к сети в Дирекции по автоматизации технологических процессов ПАО «НЛМК».

Как правило, для выполнения интеграции могут запрашиваться следующие мероприятия:

- прокладка новых оптоволоконных линий связи от места развёртывания узлов новой сети до существующих точек подключения;

- подключение к узлам существующей сети, располагающимся в общих помещениях, с доукомплектованием необходимым оборудованием (при необходимости).

В процессе проектирования подлежат согласованию с центром компетенции по технологическим сетям Дирекции по автоматизации следующие вопросы:

- топология развёртываемой сети и места расположения её элементов;
- модели применяемого сетевого оборудования и типы используемых кабелей;
- адресация, применяемая на развёртываемой сети;
- способы технического сетевого взаимодействия с существующей сетевой инфраструктурой;
- перечень мер, необходимых для обеспечения защиты от информационных угроз.

3. Требования к функциям

3.1. Модули уровня 1 должны выполнять следующие основные функции:

- сбор и первичная обработка информации, поступающей от датчиков по всем контролируемым параметрам, в том числе от специальных средств контроля;
- автоматическая стабилизация и регулирование отдельных технологических параметров в заданных пределах;
- обеспечение необходимыми блокировками в форме дискретных сигналов для процесса функционирования схем электрооборудования и подсистем автоматики;



- информирование о ходе технологических процессов и состояния оборудования - представление информации на цветных дисплеях в виде мнемосхем, трендов, таблиц, вывод информации на печатающие устройства;

- обеспечение дистанционного управления регулирующими устройствами путем ввода установок посредством АРМ операторов или получения уставок от систем Уровня 2;

- обеспечение автоматической сигнализации об отклонениях технологических параметров от заданных пределов и нарушениях работоспособности оборудования, оповещение персонала и регистрация этих событий;

- взаимодействие с уровнем 3 (при отсутствии системы уровень 2);

- формирование массивов информации для представления истории работы и обеспечение их долговременного хранения в базе данных.

3.2 Модули Уровня 2 должны выполнять следующие основные функции:

- ручная или полуавтоматическая идентификация материала, подлежащего обработке на агрегате с возможным получением задания на обработку от систем уровня 3 (MES);

- выбор или расчет по математическим моделям необходимых уставок (заданных значений управляемых параметров) технологических процессов на основании задания на обработку;

- поддержание локальной базы практик (рецептов);

- скоординированная передача уставок в модули Уровня 1 для их последующего исполнения;

- взаимодействие с модулями Уровня 1 с целью реализации слежения за материалом и/или технологическими операциями в процессе обработки с автоматической регистрацией необходимой информации в локальной базе данных (БД) Уровня 2;

- регистрация фактических значений измеряемых технологических параметров в локальной БД Уровня 2;

- формирование и оперативная автоматическая передача на Уровень 3 протоколов об обработке каждой единицы/партии материала, а также информации о текущем состоянии агрегата и о простоях;

- предоставление оператору агрегата средств оперативного доступа (HMI) к информации, накапливаемой в локальной БД Уровня 2, а также локальных технологических отчетов о производстве агрегата и т.п.;

- реализация функций по настройке и/или долговременной (не оперативной) адаптации используемых математических моделей на основании фактических технологических данных, собираемых в процессе работы агрегата в локальной БД Уровня 2;



– предоставление средств сетевого доступа к данным, накапливаемым в локальной БД Уровня 2 для систем Уровня 3 с целью их последующего анализа в рамках систем управления качеством, а также для организации их длительного хранения.

3.3 В основу построения модулей Уровня 2 должны быть положены принципы открытости программного обеспечения и структуры технических средств. Программное и аппаратное обеспечение должно строиться с максимальным использованием серийно выпускаемых компонентов: серверных платформ, рабочих станций, средств сетевого обеспечения, операционных систем, СУБД, средств хранения данных, резервного копирования и восстановления.

3.4 Прикладное программное обеспечение Уровня 2 должно быть выполнено таким образом, чтобы предусматривалась возможность настройки и адаптации функционала, а также объема собираемых и обрабатываемых данных в процессе эксплуатации силами собственного персонала предприятия. Все предусмотренные средства настройки и/или программирования должны быть документированы. Актуальные конфигурационные файлы и настраиваемые программные компоненты должны быть доступны в исходном виде.

3.5 Для достижения более простой интеграции с информационной инфраструктурой предприятия модули уровня 2 должны собирать и хранить данные в промышленной СУБД реляционного типа ORACLE, обеспечивающей необходимый набор средств для поддержания целостности данных.

3.6 Информационная структура БД Уровня 2, а также интерфейсы взаимодействия модулей Уровня 2 с другими модулями и компонентами должны быть открыты и полностью документированы.

3.7 Система автоматизации должна выполняться таким образом, чтобы при неисправности модулей Уровня 2 максимально сохранялась возможность управления агрегатом средствами Уровня 1 (ручной или полуавтоматический режим). Функционирование самих модулей Уровня 2 должно обеспечиваться при неисправности или отсутствии связи с системами Уровня 3.

3.8 Модули Уровня 2 должны быть спроектированы таким образом, чтобы обеспечивалась сохранность и целостность данных, накопленных в локальной БД Уровня 2 при штатных и нештатных ситуациях перезапуска программных и аппаратных компонентов. Функциональность модулей Уровня 2 должна автоматически восстанавливаться после перезапуска. Состояние агрегата, хранимое в локальной БД Уровня 2, должно автоматически синхронизироваться с текущим состоянием процесса после перезапуска или перерыва в связи.

3.9 Модули Уровня 2 должны быть оборудованы достаточным набором средств постоянного ведения протокола функционирования агрегата, трассировки, записи предупреждающих и аварийных сообщений, которые должны обеспечивать возможность



объективного разбора причин произошедших событий и диагностику обнаруженных проблем.

3.10 Модули Уровня 2 должны содержать необходимый набор средств для поддержания длительного непрерывного функционирования, таких как процедуры периодического резервного копирования, обслуживания данных в локальной БД, мониторинга состояния и отображение нештатных ситуаций и т.п.

3.11 Для организации интерфейса информационного взаимодействия между модулями Уровня 2 и системами Уровня 3 должен применяться прямое информационное взаимодействие между базой данных Oracle Уровня 2 и базой данных Oracle системы Уровня 3 в режиме распределенных запросов; в процессе проектирования модулей Уровня 2 должны разрабатываться детальные спецификации интерфейсов и протоколов взаимодействия, которые должны согласовываться специалистами с обеих сторон.

3.12 Модули Уровня 2 должны использовать точное астрономическое время для регистрации любой информации. С этой целью в их составе должны предусматриваться средства по синхронизации часов с использованием протокола NTP (RFC 5905). Рекомендуется, чтобы синхронизированные часы Уровня 2 использовались в качестве источника точного времени для других компонентов СА.

4. Требования к режимам функционирования системы

Регламент функционирования системы - круглосуточный.

5. Требования к диагностированию системы

5.1 Диагностика собственными средствами контроллеров и систем визуализации:

– Автоматизированная система управления должна иметь средства диагностики, позволяющие осуществлять проверку работоспособности оборудования, средств связи и средств вычислительной техники в рабочем режиме.

– На системе визуализации должны быть отображены мнемосхемы - электрические (включая привода), гидравлические и др., с отображением диагностической информации по устройствам. В аппаратной части системы управления уровня 1 необходимо предусмотреть всю необходимую аппаратуру (например: блок - контакты, реле контроля тока, реле контроля напряжения и т.д.) для возможности отображения достоверной информации на мнемосхемах системы визуализации. Должны быть разработаны сервисные кадры по контролю состояния комплекса оборудования систем управления и визуализации, сервисные кадры по основным контурам регулирования.

– Контроллеры, выполняющие управление, должны вести анализ состояния объекта управления и исполнительных механизмов с выработкой соответствующих предупреждающих и аварийных сообщений технологическому и обслуживающему персоналу.



5.2 Независимая диагностика:

– Контроллеры управления технологической установки должны быть оснащены системой диагностики и сбора данных (ibaPDA) для последующего анализа работы установки в режиме «online» и «offline».

– Должен быть предусмотрен сервер диагностики с сетевыми подключениями к контроллерам и сети визуализации и с необходимым аппаратным обеспечением для подключения к специализированным платам контроллера в зависимости от системы управления (например FM458, Simatic TDC, Reflective Memory и др.). Лицензия для записи данных должна быть безлимитная или количество переменных для записи должно превышать количество переменных процесса. Должен обеспечиваться цикл записи данных равный циклу выполнения программы.

– Должны быть предусмотрены все необходимые лицензии для синхронизированной записи видеозахвата с серверов и клиентов визуализации, клиентов системы уровня 2 с диагностическими данными (при наличии системы визуализации на базе SCADA).

6. Требования к техническому обеспечению

6.1 Требования для оборудования фирмы Siemens:

– программируемые логические контроллеры Simatic S7, Simatic TDC (Siemens), удаленный ввод-вывод ET200 (Siemens);

– автоматизированный электропривод на базе преобразователей Sinamics (Siemens);

6.2 Элементы КИПиА должны обладать функцией самодиагностики (обнаруживать сбой аппаратных средств) и возможностью дистанционного конфигурирования и диагностики приборов в режиме реального времени, а также реализованы на шинной архитектуре с использованием двунаправленной цифровой линией связи, использующей цифровой коммуникационный протокол (Foundation Fieldbus, Profibus и др.).

При согласовании и детальной проработке допускается использование аналогового интерфейса 4-20мА.

При наличии объективных причин (например, необходимость обмена данными с движущимся объектом, установка в труднодоступных местах и т.д.) и при согласовании и детальной проработке допускается использование беспроводной технологии - позволяющей осуществлять беспроводной обмен данными между КИПиА и системой управления (на базе протокола WirelessHart).

6.3 При построении систем управления предпочтение должно отдаваться распределенным системам ввода/вывода (децентрализованной периферии) с использованием современных сетей передачи данных основанных на протоколах ProfiNet, Ethercat, ModbusTCP, Profibus.

6.4 При выборе вида электропроводки, выбора проводов и кабелей и способа их прокладки необходимо руководствоваться ПУЭ (п.п.2.1.31-2.1.51).



6.5 Персональные ЭВМ и «тонкие клиенты» применяемые в системе, должны быть стандартной комплектации в промышленном или офисном исполнении (в зависимости от условий эксплуатации). Применение специализированных плат ввода-вывода дискретных, аналоговых, импульсных и других типов сигналов не допускается.

Не допускается совмещение АРМ оператора и АРМ инженерной станции;

6.6 Требования к сетевому оборудованию

Для реализации технологических сетей Ethernet должны применяться полностью управляемые коммутаторы (Switch) поддерживающие кольцевые протоколы (MRP, ERPS, HIPER-Ring и проч.) в промышленном или офисном исполнении (в зависимости от условий эксплуатации) следующих производителей: Hirschmann, Cisco, Allied Telesis.

Базовые скорости передачи данных 100 Мбит/сек и 1 Гбит/сек. Использование портов со скоростью выше 1 Гбит/сек допускается только для подключения центрального оборудования, размещенного на вычислительном центре.

6.7 Требования к используемым средам передачи для организации технологических сетей:

В качестве основных сред передачи в технологических сетях должны использоваться:

- UTP и STP кабели категории 5е;
- специализированные STP кабели (Profibus, RS-485);
- одномодовые ВОЛС;
- многомодовые ВОЛС 50 мкм (OM3/OM4).

При организации новых оптоволоконных сегментов приоритетным является использование одномодового волокна.

Для развертывания новых локальных оптоволоконных сегментов специализированного назначения, изолированных в пределах одного объекта (агрегата), допускается применение многомодового кабеля 50мкм (OM3/OM4). Волоконно-оптические кабели должны соответствовать требованиям пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ Р 53315–2009, ГОСТ 31565-2012.

При расширении существующих локальных оптоволоконных сегментов специализированного назначения допускается использование многомодовых кабелей, совпадающих с классом уже существующего волокна.

Не допускается использование пластиковых ВОЛС (POF) и их аналогов, а также использование разъемов отличных от: SC, ST, LC.



7. Требования к системе технологического видеонаблюдения

7.1 Компоненты сети видеонаблюдения

Сеть видеонаблюдения включает в себя следующие компоненты:

- IP-камеры.
- Шкаф камер видеонаблюдения (ШКВ) – компактного исполнения, герметичный, антивандальный, закрывающийся на ключ. Включает в себя:
 - ✓ конструктив для разварки и оконечивания ВОЛС;
 - ✓ коммутатор (не менее 2 SFP, и 2 UTP портов, обеспечение питания IP-камер PoE);
 - ✓ систему контроля внутренней среды;
 - ✓ патч-корды для подключения (в достаточном количестве);
 - ✓ аккумулятор для обеспечения бесперебойного питания.
- Шкаф пассивной коммутации (ШПК) – компактного исполнения, герметичный, антивандальный, закрывающийся на ключ. Включает в себя:
 - ✓ оптический бокс;
 - ✓ патч-корды для пассивной коммутации (в достаточном количестве).
- Шкаф сервера видеонаблюдения (ШСВ) – стойка 19", 42U, закрывающийся на ключ. Включает в себя:
 - ✓ сервер видеонаблюдения;
 - ✓ оптический бокс;
 - ✓ коммутатор;
 - ✓ источник бесперебойного питания;
 - ✓ патч-корды для подключения (в достаточном количестве).
- Устройство отображения видеосигнала.

7.2 Требования к оборудованию, входящему в состав системы технологического видеонаблюдения

7.2.1 Требования к IP-камерам и их установке

IP-камера должна обладать следующим функционалом/характеристиками:

- ✓ разрешение не менее 720p;
- ✓ передача нескольких отдельно настраиваемых видеопотоков (не менее 4);
- ✓ поддержка формата H.264;
- ✓ регулировка: сжатия, цвета, яркости, чёткости, контраста, баланса белого;
- ✓ наложение текста на изображение;
- ✓ цифровое PTZ-управление;
- ✓ дистанционное управление: масштабированием, фокусировкой, диафрагмой;
- ✓ поддержка стандарта ONVIF.



Способ питания IP-камеры – отдельная линия 220 В или PoE, требует согласования с заказчиком.

При выборе моделей IP-камер необходимо следовать принципу унификации оборудования на площадках ПАО «НЛМК», требует согласования с заказчиком.

Способы защиты IP-камер должны соответствовать условиям эксплуатации.

В местах установки IP-камер необходимо предусмотреть площадки для проведения технического обслуживания, либо использовать существующие.

При уличной установке необходимо предусмотреть меры грозозащиты.

7.2.2 Требования к серверу видеонаблюдения

Необходимо использовать сервер стоечного исполнения.

Не менее 3 сетевых интерфейсов Gigabit Ethernet, либо 2 сетевых интерфейсов Gigabit Ethernet с поддержкой технологии vlan 802.1q.

Два блока питания с поддержкой «горячей замены».

Совместимость с применяемыми IP-камерами.

Поддержка стандарта ONVIF.

Сервер должен обладать следующим функционалом/характеристиками:

- ✓ поиск по дате, времени, временному интервалу, событию;
- ✓ логирование действий пользователей в системе;
- ✓ извещение о событиях на экране;
- ✓ удалённое управление и просмотр видеоархива через браузер;
- ✓ управление PTZ IP-камерами через веб-интерфейс сервера;
- ✓ одновременный просмотр нескольких каналов.

При выборе модели сервера необходимо следовать принципу унификации оборудования на площадках ПАО «НЛМК», требует согласования с заказчиком.

7.2.3 Требования к сети и сетевому оборудованию

Для построения сети необходимо использовать управляемое активное сетевое оборудование.

Коммутатор в ШСВ должен содержать не менее 12 SFP портов. Рекомендованные производители: «Allied Telesis», «Symanitron».

Коммутатор в ШКВ должен содержать не менее 2 SFP и 2 UTP портов, обеспечивать необходимую мощность питания PoE для IP-камер (при выборе данного способа питания).

Для подключения IP-камеры к коммутатору в ШКВ использовать экранированный кабель Cat. 5e.



Для линий связи между шкафами: ШКВ, ШПК, ШСВ – использовать одномодовое оптоволокно.

7.2.4 Требования к устройствам отображения видеосигнала

Устройства отображения видеосигнала могут представлять собой: мониторы с большой диагональю, для установки в помещениях центральных постов с возможностью подключения к сети Ethernet; панели операторов для установки на постах управления.

Устройства отображения видеосигнала подключаются к коммутатору в ШСВ.

Методы защиты устройств отображения видеосигнала должны соответствовать условиям эксплуатации (касается прилагаемых к ним устройств управления и ввода).

При выборе конкретных моделей необходимо следовать принципу унификации оборудования на площадках ПАО «НЛМК», требует согласования с заказчиком.

8. Требования к программному обеспечению

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

8.2 Должны быть реализованы меры по защите от ошибок при вводе и обработке информации.

8.3 Необходимо предусмотреть меры по предотвращению несанкционированного доступа к системной информации.

8.4 Программное обеспечение для программируемых контроллеров должно:

- соответствовать стандарту IEC 1131-3;
- обеспечить поддержку информационного обмена между контроллерами, между контроллерами и ПЭВМ с использованием стандартных сетевых протоколов.

8.5 Допускается применение только лицензионного программного обеспечения.

8.6 Диалог с конечным пользователем должен быть организован только на русском языке. Использование системных сообщений на английском языке допускается на участках, предназначенных только для персонала АСУ ТП.

8.7 Применяемое стандартное программное обеспечение подлежит согласованию на этапе проектирования.

8.8 Прикладное программное обеспечение должно иметь открытый программный код и быть доступным для просмотра и редактирования. Прикладное программное обеспечение поставляется в электронном виде, пригодной для загрузки программы в аппаратные средства и для корректировки программного кода всех функциональных блоков.

8.9 Все комментарии к прикладному программному обеспечению должны быть на русском языке.



8.10 Для разработки прикладного программного обеспечения (прикладных проектов) должно использоваться следующее программное обеспечение:

- для контроллеров – TIA Portal или Simatic Step7 или PCS7 (при необходимости с инженеринговыми пакетами CFC, Drive ES, Starter и т.д.);
- для систем визуализации – WinCC;

8.11 Все программное обеспечение необходимое для конфигурации, настройки и мониторинга оборудования автоматики и электрооборудования должно входить в комплект поставки.

9. Требования по структуре виртуализированной системы автоматизации

9.1 Требования к серверному оборудованию.

Минимальная конфигурация системы - два физических сервера виртуализации HPE DL380 под управлением гипервизора VMware vSphere Standard. Аппаратная конфигурация серверов должна быть одинаковой.

Объем разворачиваемых серверных ресурсов должен быть достаточным для того, чтобы полная работоспособность системы была возможной в случае отказа (выключения) до половины серверов виртуализации. Оценка потребности в серверных ресурсах и расчёт необходимого количества серверов виртуализации должен выполняться поставщиком системы.

В рамках локальных систем автоматизации не предусматривается создание сетей хранения данных (SAN). Вместо этого каждый сервер виртуализации должен быть укомплектован локальной дисковой подсистемой (DAS) достаточного объёма.

9.2 Требования к системному программному обеспечению

Каждый сервер виртуализации должен быть укомплектован пакетом лицензий стандартного программного обеспечения, включающим:

- две лицензии VMware vSphere Standard актуальной версии (не ниже 6.0) со стандартной поддержкой на 1 год;
- одну лицензию Windows Server 2012 R2 редакции Datacenter (предоставляет право запуска в виртуальной среде на данном сервере неограниченного количества виртуальных машин Windows).

При наличии в составе системы СУБД должна использоваться Oracle RDBMS редакции Standard Edition версии 11.2.0.4 с последним актуальным (на момент развёртывания) пакетом изменений. В объем поставки должен включаться пакет лицензий Standard Edition Two Named User Plus в количестве не менее 20 штук со стандартной поддержкой на 1 год.

Система виртуализации должна функционировать под управлением VMware vCenter, который является частью инфраструктуры Покупателя и не входит в объем поставки Поставщика.



9.3 Требования к прикладному программному обеспечению.

Используемое прикладное программное обеспечение (как стандартное, так и специализированное) должно функционировать в виде виртуальных машин в среде виртуализации VMware vSphere (версия не ниже 6.0).

Исключения из этого правила допускаются по следующим основаниям:

- модуль программного обеспечения должен устанавливаться на мобильном устройстве (ноутбуке, смартфоне и т.п.);
- модуль программного обеспечения должен непосредственно взаимодействовать со специализированным аппаратным обеспечением, подключаемым к внутренним шинам вычислительного устройства (например, PCI-Express);
- модуль программного обеспечения должен функционировать в жестком цикле реального времени (менее 100 мсек).

Подобные исключения должны быть обоснованы и сведены к минимуму. Реализация последних двух вариантов функциональности должна выполняться на специализированных устройствах промышленного исполнения, не использующих операционные системы офисного класса.

В качестве операционной системы виртуальных машин должны использоваться либо серверные ОС семейства MS Windows (предпочтительно Windows Server 2012 R2), либо ОС поддерживающие стандарты POSIX 1003 (ISO/IEC 9945), например, семейства Linux.

Базовой технологией организации интерфейсов взаимодействия пользователей с виртуализированным программным обеспечением является установка тонких клиентов на рабочих местах. Должны применяться тонкие клиенты HP t630 (Thin Pro) или более новые той же серии.

9.4 Обеспечение бесперебойного функционирования

Архитектура виртуализированной части системы автоматизации должна быть построена таким образом, чтобы обеспечивалось её бесперебойное функционирование в случае отказа одиночного аппаратного компонента. С этой целью должны применяться различные методы аппаратного и программного резервирования, включая (но не ограничиваясь):

- резервирование дисков (организация массивов RAID на каждом сервере);
- резервирование сетевых путей и критического сетевого оборудования;
- применение Redundant Servers на уровне SCADA систем и иных программных компонентов, разнесённых по разным серверам виртуализации;
- развертывание избыточных (запасных) виртуальных машин на разных серверах виртуализации;
- размещение серверов виртуализации в двух географически разнесённых площадках;
- применение технологий оперативной репликации содержимого баз данных между несколькими устройствами хранения, располагающимися на разных серверах виртуализации.



Допускается кратковременная (до 5-10 минут) деградация функциональности системы управления в процессе переключения на резервный компонент в случае отказа основного компонента. Однако это не должно приводить к полной потере управляемости объекта или к выходу его на аварийный режим работы.

Выбранная стратегия обеспечения бесперебойного функционирования, а также структура и топология сетей должны быть согласованы с Покупателем на этапе базисного инжиниринга.

10. Требования к стандартизации и унификации

10.1 Система должна базироваться на применении современных программно-аппаратных средств, уже используемых и апробированных на НЛМК, либо планируемых к внедрению в качестве типового проектного решения.

10.2 Предпочтительным является применение открытых систем, имеющих общеизвестные или детально описанные интерфейсы, допускающих легкую модернизацию, стыковку с другими системами и наращивание функций.

10.3 Сигналы от датчиков должны быть унифицированы (окончательно решается на стадии выбора технических средств):

аналоговые – 4-20 мА;

логические – типа «сухой контакт» или потенциальные 24В.

10.4 Порядок разработки СА должен соответствовать ГОСТ 34.601-90 «АС. Стадии создания».

10.5 Техническая документация на СА должна соответствовать РД 50-34.698-90 «АС. Требования к содержанию документов».

11. Требования к надежности

11.1 Обеспеченность ЗИП согласуется на стадии проектирования.

11.2 Должны быть обеспечены следующие показатели надежности:

- коэффициент готовности не менее 0.98;
- среднее время восстановления функционирования после отказа не более 30 минут;
- средняя наработка на отказ технических средств должна составлять не менее 5000 часов;
- срок службы не менее 10 лет. Должна иметься возможность продления этого срока путем замены отслуживших свой срок элементов на новые;
- среднее время восстановления программного обеспечения не более времени перезагрузки программных модулей.

Показатели надежности системы и реализуемых ею функций должны соответствовать ГОСТ 24.701-86.



12. Требования к безопасности

12.1 Система должна соответствовать требованиям:

Федерального закона №116 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" с изменениями 13 июля 2015 г.;

12.2 ГОСТ 122.003-91.

12.3 Все внешние элементы технических средств, находящиеся под напряжением, превышающим 24 В, 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».

12.4 Специфические требования к безопасности должны быть установлены в специальных разделах инструкций по эксплуатации системы и соответствовать инструкциям по эксплуатации используемых технических средств.

12.5 Технический персонал должен допускаться к эксплуатации технических средств системы только после обучения работы с ними, соответствующего инструктажа и проверки знаний.

12.6 Все решения, касающиеся безопасной эксплуатации опасных производственных объектов должны быть согласованы со специалистами Управления охраны труда и промышленной безопасности ПАО «НЛМК».

12.7 Прошедшие техническое перевооружение объекты должны после ввода их в эксплуатацию отвечать всем требованиям действующего законодательства РФ в области охраны труда и промышленной безопасности.

12.8 Система управления должна быть построена таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

12.9 Система управления должна иметь аппаратно реализуемую блокировку работы с местного пульта управления и с главного поста.

12.10 Должна быть предусмотрена защита от несанкционированных действий персонала.

12.11 Закупаемое оборудование должно соответствовать требованиям законодательства РФ в области охраны труда и промышленной безопасности:

- Техническому регламенту ТС «О безопасности машин и оборудования» ТР ТС 010/2011;
- Техническому регламенту ТС «О безопасности низковольтного оборудования» ТР ТС 004/2011;
- Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ);



- ГОСТ 25861-83 Требования по безопасности средств вычислительной техники;
- ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда. Система коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация;
- ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

13. Требования к метрологическому обеспечению

13.1 Измерительные приборы должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений Российской Федерации, допущены к применению на территории Российской Федерации и разрешены к применению на опасных производственных объектах.

13.2 Все средства измерений должны иметь свидетельства о поверке или сертификаты о калибровке. Все средства измерений должны быть снабжены документами, подтверждающими проведение первичной после изготовления поверки (калибровки) средств измерений (свидетельство о поверке, сертификат о калибровке, паспорт с отметкой о поверке (калибровке) и др.), действующие на момент окончания гарантийных испытаний, в случае истечения срока действия документа о проведении первичной поверки до окончания гарантийных испытаний, исполнитель обязан организовать проведение очередной калибровку этого средства измерения в соответствии с методикой калибровки на данное средство измерения.

13.3 На стадии проектирования должна быть разработана методика калибровки измерительных каналов АСУ ТП и согласована с метрологической службой ПАО «НЛМК».

14. Требования к организационному обеспечению

14.1 Инструкции организационного обеспечения системы должны определять действия персонала, необходимые для выполнения каждой автоматизированной функции во всех режимах функционирования системы, а также содержать конкретные указания о действиях в случае возникновения аварийных ситуаций или нарушения нормальных условий функционирования системы.

14.2 В состав документации организационного обеспечения должно входить руководство пользователя.

15. Требования к составу документации

С оборудованием автоматизации должна быть поставлена следующая документация:

- пояснительная записка;
- схема автоматизации;
- схема структуры КТС с описанием состава оборудования;
- информационное обеспечение;
- математическое обеспечение (при необходимости);

- программное обеспечение (код программы поставляется в электронном виде);
- организационное обеспечение;
- руководство пользователя;
- принципиальные схемы;
- схемы внешних соединений;
- чертежи установки поставляемого оборудования;
- чертеж кабельных трасс;
- кабельный журнал;
- клемм-планы;
- спецификация оборудования;
- документы на серийные элементы комплекса средств;
- свидетельства о поверке или сертификаты о калибровке на средства измерения;
- методики поверки (калибровки) средств измерений и измерительных каналов, измерительных систем согласованные с метрологической службой ПАО «НЛМК»;
- перечень технологических блокировок;
- техническая документация на элементы комплекса технических средств (техническое описание и руководства по монтажу, наладке и обслуживанию).
Техническая документация, кроме каталогов, по возможности должна быть на русском языке.

16. Требования к контрагентам

В качестве исполнителей в части проектирования, монтажа и пусконаладочных работ по АСУ ТП должны привлекаться контрагенты, квалифицированные в Дирекции по автоматизации технологических процессов ПАО «НЛМК».