



ТОО «Системотехника»

**АО «ССГПО»
«ФПО Модернизация АСУТП обжиговой машины №7»**

Общесистемные решения

13911721-АТХ.ОР.М.6

Книга 6

2017 г.



ТОО «Системотехника»

**АО «ССГПО»
«ФПО Модернизация АСУТП обжиговой машины №7»**

Общесистемные решения

13911721-АТХ.ОР.М.6

Книга 6

Технический директор

В.Ю. Аксельрод

2017 г.

Введение

Настоящий документ содержит описание общесистемных решений (ОР) по автоматизированной системе управления технологическим процессом термообработки железорудных окатышей на обжиговой конвейерной машине №7 (далее АСУТП ОМ7) и автоматизированной системе технического учета электроэнергии (далее АСТУЭ), принятых при разработке проекта: «ФПО. Модернизация АСУТП обжиговой машины №7».

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВР	Автоматическое Включение Резерва
АРМ	Автоматизированное Рабочее Место
АСУТП	Автоматизированная Система Управления Технологическим Процессом
АСОДУ	Автоматизированная Система Оперативного Диспетчерского Управления
АСТУЭ	Автоматизированная Система Технического Учета Электроэнергии
АТС	Автоматическая телефонная станция
ИБП	Источник Бесперебойного Питания
ИИС	Информационно-Измерительные Системы
ИМ	Исполнительный Механизм
КИП	Контрольно-Измерительные Приборы
КТС	Комплекс Технических Средств
ОМ	Обжиговая Машина
ПО	Программное Обеспечение
ПСУ	Помещение Систем Управления
ПТС	Поточно–Транспортная Система
ПЛК	Программируемый Логический Контроллер
СУ	Система управления
ТОУ	Технологические Объекты Управления
ТЗ	Техническое Задание
ЧРП	Частотно-Регулируемый Привод
НА	Направляющий аппарат

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

13911721-АТХ.ОР.М.6

Лист

5

3. Состав Рабочего проекта

В соответствии с требованиями ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем» Рабочий проект «АСУТП ОМ №7» состоит из частей, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Состав Рабочего проекта «АСУТП ОМ №7»

№	Наименование книги	Наименование документа	Шифр документа
	АСУТП ОМ7		
1	Техническое обеспечение. Том 1	Общие данные. Схемы автоматизации. Схемы принципиальные	13911721-АТХ.ТО1.1
2	Техническое обеспечение. Том 2	Схемы соединений внешних проводок. Кабельные журналы	13911721-АТХ.ТО1.2
3	Техническое обеспечение. Том 3	Установка оборудования. Прокладка труб и кабелей	13911721-АТХ.ТО1.3
4	Техническое обеспечение. Том 4	Задание заводу изготовителю (шкафы)	13911721-АТХ.ТО1.4
5	Техническое обеспечение. Том 5	Задание на размещение элементов автоматики на технологическом оборудовании и трубопроводах	13911721-АТХ.ТО1.3Д
6	Техническое обеспечение. Том 6	Опросные листы	13911721-АТХ.ЛО
7	Техническое обеспечение. СО1	Спецификация оборудования	13911721-АТХ.ТО1.СО1
8	Техническое обеспечение. СО2	Спецификация изделий и материалов	13911721-АТХ.ТО1.СО2
9	Программное обеспечение. Часть 1	Программное обеспечение	13911721-АТХ.ПО.1(ПО)
10	Программное обеспечение. Часть 2	Математическое обеспечение	13911721-АТХ.ПО.2(МО)
11	Программное обеспечение. Часть 3	Руководство пользователя	13911721-АТХ.ПО.3(РП)
12	Информационное обеспечение	Информационное обеспечение	13911721-АТХ.ИО
13	Общесистемные решения	Общесистемные решения	13911721-АТХ.ОР
	АСТУЭ ОМ7		
14	Техническое обеспечение АСТУЭ ОМ7	Общие данные. Схемы принципиальные. Кабельные журналы. Таблицы подключения	113911721-АУЭ
15	Информационное обеспечение АСТУЭ ОМ7	Информационное обеспечение АСТУЭ ОМ7	13911721-АУЭ.ИО
16	Программное обеспечение АСТУЭ ОМ7	Программное обеспечение АСТУЭ ОМ7	13911721-АУЭ.ПО
	Сметная документация		
17	Сметная документация Часть 1	Сметная документация	13911721-АТХ.Б2
	Сметная документация Часть 2	Сметная документация на АСУТП	13911721-АТХ.Б2.1

5. Описание ОР АСУТП ОМ7

5.1. Объем автоматизации и базовые принципы архитектуры АСУТП

Настоящим проектом предусматривается следующий объем автоматизации:

Общесистемные решения, принятые в проекте АСУТП ОМ №7 соответствуют базовым принципам современной концепции построения автоматизированных информационно-управляющих систем, включающих следующие основные положения:

- Структура системы иерархическая, с четким, надежным, межуровневым взаимодействием, основанная на стандартизованных промышленных протоколах обмена данными;
- Гибкий централизованный, иерархический контроль и управление объектом автоматизации;
- Открытая архитектура информационного взаимодействия различных компонентов системы;
- Минимальное время восстановления работоспособности системы;
- Самодиагностика;
- Удобное, простое обслуживание и интуитивно понятные интерактивные интерфейсы, в совокупности с высокой степенью готовности программно-технических средств;
- АСУТП и все виды обеспечения приспособлены к модернизации и наращиванию. Объем необходимых физических устройств и модулей имеет возможность обработки дополнительных сигналов в объеме не менее 15% (по входам и выходам) и имеет минимальный запас емкости памяти для управления, сигнализации, программирования и дальнейшей модернизации процесса управления не менее 20 %.

АСУТП ОМ №7 построена в соответствии с трехуровневой иерархической моделью, а именно:

- Первый базовый уровень реализуется на основе современных средств КИП для получения первичной информации о технологических процессах на объекте управления, исполнительных устройств для реализации команд управления, аппаратно-программных средств для регулирования электроприводами технологических установок, средств и систем локальной автоматики;
- 2-й уровень – уровень управления процессом (базовая автоматизация) – включает ПЛК с системой ввода-вывода информации и предназначен для непосредственного взаимодействия с ТОУ, реализации локальных управляющих алгоритмов, осуществления информационного обмена с уровнем 3;
- 3-й уровень – уровень визуализации и операторского управления (HMI/SCADA) – предназначен для мониторинга текущего состояния технологического объекта, восприятия управляющих воздействий оператора, диагностирования КТС уровня 2. На этом уровне

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	13911721-АТХ.ОР.М.6					

лей с АСУТП, а также техническую возможность перспективы интеграции АСУТП в корпоративную сеть АО «ССГПО».

Инженерная станция может подключаться к любой из сетей Industrial Ethernet на усмотрение пользователя.

Обе сети Industrial Ethernet организованы на базе коммутаторов SCALANCE X208. Модуль X208 имеет 8 портов для подключения медных сетевых кабелей с вилкой RJ45. Подключение к рабочим станциям выполнено стандартным TP-кордом.

5.3.2. Оборудование сбора и передачи данных для системы АСТУЭ.

Для организации технического учёта электроэнергии на отходящих фидерах подстанций ПС-25 и ТП25-1, питающих технологическое оборудование обжиговой машины №7, применены контрольно-измерительные приборы на базе микропроцессорных счётчиков «Альфа» А1802RALQ-P4G-DW-4.

Перечень фидеров, питающих технологическое оборудование обжиговой машины №7, приведен в таблице 2.

Таблица 2 Перечень фидеров подстанций

Наименование подстанции	Номинальное напряжение подстанции	Наименование фидера	Назначение фидера
ПС-25	6кВ	25-25	Вентилятор №6
		25-26	Вентилятор №5
		25-27	Вентилятор №4
		26-28	Дымосос №2
		25-29	Вентилятор №7
		25-30	АТУ-74
		25-31	Дымосос №1
ТП25-1	0,4кВ	25-33	Вентилятор №3
		10	7-3ЩСУ-22
		11	20ЩСУ-22
		13	21ЩСУ-22
		15	19ЩСУ-22
		17	7ЩСУ-23
		18	Ввод АТУ-73

Структурная схема сбора данных для системы технического учёта электроэнергии приведена в разделе 13911721-АУЭ.

Счётчики «Альфа» для учета активной и реактивной энергии и мощности отходящих фидеров (ячейки 25-31, 33) подстанции ПС-25 (6кВ) и отходящих фидеров (фидеры 10, 11, 13, 15, 17, 18) подстанции ТП25-1

(0,4кВ) размещены в двух отдельных шкафах учета АСТУЭ №1 и учета АСТУЭ №2.

Информация со счётчиков по интерфейсу RS485 поступает в шкаф сбора

5.5. Питание АСУ ТП

Для обеспечения бесперебойного стабилизированного питания КТС АСУ ТП применён источник бесперебойного питания Е_г200-3 кат.№ 6SU120-2BA00 мощностью 20кВА с батареями с трехфазным входом и однофазным выходом, со встроенным байпасом, производства фирмы Masterguard.

Для повышения надежности применена схема электропитания от двух фидеров 380В, 50Гц - основного и аварийного.

При пропадании напряжения на основном фидере переключение на резервный фидер производится с помощью аппарата автоматического ввода резерва АВР.

Питание низковольтной аппаратуры производится с помощью источников питания фирмы Siemens типа SITOP =24В, на токи 5А, 10А, 20А.

5.6. Решения по информационному обеспечению

Решения в части информационного обеспечения регламентируют состав, структуру, схемы и способы обмена данными для АСУТП ОМ7. Все данные циркулирующие в системе, то есть ее информационный фонд, удобно классифицировать с точки зрения места физической локализации. С этих позиций информационный фонд системы АСУТП ОМ7 включает:

- Блоки данных контроллерных станций,
- Базы и файлы данных серверных станции.

Решения по схемам и протоколам информационного взаимодействия в АСУТП ОМ7 призваны обеспечить интенсивный обмен данными в режиме реального времени между ее компонентами

В качестве основных инструментов обмена данными на технологическом уровне принимаются протоколы и интерфейсы Industrial Ethernet и OPC. Данные инструменты реализуют на сегодня наиболее оправданные унифицированные механизмы реализации взаимодействия различных источников данных, таких как программно-информационные компоненты исполняемые в операционной обстановке контроллерных станций, серверов приложений или серверов баз данных. Industrial Ethernet реализует стек базовой эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI) на *физическом и канальном уровнях*. Семейство программных технологий OPC предоставляет единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами. В рамках этой технологии реализуются возможности мультипрограммного и многопользовательского доступа к данным. Различные данные поступают на сервер OPC и становятся доступными для передачи различным адресатам системы.

Использование технологии OPC позволяет унифицировать интерфейсы и процедуры обмена данными между различными функциональными подсистемами и исключить необходимость корректировки ПО вышестоящего иерархического уровня при изменении ПО нижнего уровня.

										Лист
										16
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	13911721-АТХ.ОР.М.6					

Обмен информацией на технологическом уровне осуществляется на основе интерфейсов и протоколов сетей Profibus.

5.6.1. Состав и структура блоков данных контроллерной станции

Информационный фонд контроллерной станции локализуется в блоках данных имеющих определенную структуру. Экземпляры этих блоков используются при первичной обработке данных для хранения вторичной информации о состоянии объекта управления, настроечных параметров алгоритмов обработки информации, промежуточных результатов вычислений и диагностической информации. В системе АСУТП ОМ7 различаются следующие типы блоков данных:

1. Тип «ANALOG». Блоки данных имеющие тип «DB ANALOG», включают атрибуты используемые для обработки данных показаний аналоговых датчиков являются экземплярами функциональных блоков «FB ANALOG» предназначенные для обработки и мониторинга аналоговых сигналов, включенных в систему управления технологическим процессом. Совокупность экземпляров блоков «DB ANALOG» описывает следующие технологические показатели процессов окомкования и обжига:

- Уровни сырья в бункерах для производства сырых окатышей
- Температуры в рабочих зонах и на вы ОМ 7
- Давления, разряжения и расходы газа и воздуха на горелки ГВК и в магистралях ОМ
- Давления в магистралях воздуха и газа
- Положение заслонок регулирующих органов и исполнительных механизмов

Полный перечень технологических показателей контролируемых в АСУТП ОМ7 и описываемых типом «ANALOG» приведен в документе Информационное обеспечение 13911721-АТХ.ИО.

2. Тип «DIGITAL». Блоки данных, имеющие тип «DB DIGITAL», являются экземплярами функционального блока «FB DIGITAL» реализующего математический алгоритм обработки дискретных сигналов.

Совокупность экземпляров блоков «DB DIGITAL» описывает состояние технологических агрегатов, средств автоматики и режимов управления, фиксируемых на основе дискретных сигналов поступающих с объекта управления. В частности это дискретные сигналы о состоянии оборудования участка окомкования, сигнализация работы ПТС, сигналы крайних положений состояния регулирующих органов на воздуховодах и газопроводах, индикация наличия донной и бортовых постелей, сигнализация готовности к пуску ОМ и установление рабочего режима газового хозяйства.

5.6.2. Состав и структура информационного фонда сервера данных

Информационный фонд серверной станции данных включает наборы интегрированной информации о процессах обжига и окомкования, которая формируется на основе показаний приборов КИП установленных непосредственно на технологическом объекте, а также нормативно-справочные и регламентные данные о технологическом процессе.

Основу общесистемных решений заложенных в информационную модель серверной станции АСУТП ОМ7 составляют фирменные решения SIEMENS. С точки зрения системной архитектуры АСУТП ОМ7 на диспетчерском уровне следует рассматривать как клиент-серверную систему с сервером приложений, где клиентам обеспечивается доступ к оперативным и архивным данным о технологическом процессе, сервису сообщений и диагностик через сеть Ethernet. Все клиентские станции являются равноправными по отношению к информации, предоставляемой сервером. Сеть Ethernet построена в виде кольца с применением оптических коммутирующих модулей фирмы SIEMENS (OSM TP62) и имеет выход в цеховую сеть (к ОМ №8 и ОМ №10), скорость передачи данных в кольце равна 100Мбит/с. Безопасность информации в сети Ethernet обеспечивается службами цеха.

5.7. Решения по математическому обеспечению

Математическое обеспечение выполнено в объеме, достаточном для разработки программного обеспечения на основе стандартных функциональных блоков контроллеров Simatic S7, а также среды разработки PCS7, в которых реализованы лучшие практические решения по структуре, построению программного обеспечения и организации человеко-машинного интерфейса.

Решения по математическому обеспечению АСУТП ОМ7 подробно изложены в Документе «Программное обеспечение. Часть 2. Математическое обеспечение» (13911721-АТХ.ПО.2(МО)) и включают совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, примененных в системе для решения задачи контроля и управления обжиговым комплексом на базе ОМ7 и линий окомкования 19, 20 и 21.

Основу Математического обеспечения составляют следующие формализации:

- Алгоритмы сбора и обработки сигналов КИП.
- Алгоритмы управления агрегатами и механизмами, охваченными АСУТП в соответствии с функциональной схемой автоматизации (13911721-АТХ.ТО1).
- Схемы контуров регулирования параметрами процесса производства окатышей с учетом технологического регламента их производства с использованием ОМ №7.
- Логические описания процесса инициации автоматизированных режимов управления ОМ7.

- Задержка изменения выхода при изменении входного сигнала
- Диагностика канала измерения и выдача аварийного сообщения в случае возникновения в нем неисправности.

5.8. Решения по составу и схемам контуров регулирования ОМ №7

Типы и состав контуров регулирования

В проекте АСУТП ОМ7 контура регулирования типизируются в зависимости от типа параметра, величину которого требуется обеспечивать в заданных пределах. В этой связи общесистемными решениями регламентируются 8 разновидностей контуров регулирования параметров технологического процесса, а именно:

- регулирование манометрического режима (давления/разрежения) в технологических зонах ОМ,
- регулирование температурного режима в зонах ОМ
- стабилизация подачи окатышей на ОМ
- регулирование температуры рабочей среды ТДУ
- Регулирование температурного режима в зонах ОМ реализовано по-разному для различных зон:
- регулирование температурного режима в зонах сушки и подогрева ОМ
- регулирование температурного режима в зонах обжига ОМ
- регулирование температурного режима в зонах охлаждения ОМ

Всего в АСУ ТП ОМ 7 предусмотрено 25 контуров автоматического регулирования параметров технологического процесса.

1. Регулирование высоты слоя сырых окатышей на ОМ
2. Регулирование перекаса высоты сырых окатышей на роликовом укладчике
3. Регулирование температуры зона Сушка 2.
4. Регулирование разрежения в зоне Сушка 2.
5. Регулирование температуры зона Подогрев 1.
6. Регулирование разрежения в зоне Подогрев 1.
7. Регулирование температуры зона Подогрев 2.
8. Регулирование разрежения зоны Подогрев 2.
9. Регулирование температуры зона Подогрев 3.
10. Регулирование разрежения зона Подогрев 3.
11. Регулирование температуры зона Обжиг 1
12. Регулирование разрежение в зоне Обжиг 1.
13. Регулирование температуры зона Обжиг 2
14. Регулирование разрежение в зоне Обжиг 2.
15. Регулирование температуры перед Д1
16. Регулирование температуры перед Д2
17. Регулирование температуры перед В4
18. Регулирование температуры перед В3

- 19. Регулирование температуры перед В6
- 20. Регулирование положения ИМ НА Д1
- 21. Регулирование положения ИМ НА Д2
- 22. Регулирование положения ИМ НА В4
- 23. Регулирование положения ИМ НА В5
- 24. Регулирование положения ИМ НА В6
- 25. Регулирование температуры в зоне охлаждения (В7)

					13911721-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		21

5.8.1. Структурные схемы контуров регулирования

Каждый из контуров регулирования может работать в одном из двух режимов: - ручном или автоматическом.

Ручной режим работы контура - оператор сам задает значение управляющей переменной: например, непосредственно воздействуя на ИМ. Величина уставки регулируемого параметра при этом не играет роль.

Автоматический режим работы контура – контур стабилизирует значение регулируемого параметра в соответствии с заданной уставкой. В этом случае уставка может задаваться либо от оператора (внутренняя уставка) либо от внешнего источника (внешняя уставка), например, из режимной карты.

При переводе контура из ручного на автоматический режим работы и обратно выполняется безударный переход: внутренняя уставка устанавливается равной текущему значению регулируемого параметра. Затем оператор может задавать новое значение уставки.

Величина уставки параметра регулирования не должна выходить за рамки текущих установленных пределов. Если в контур регулирования записывается значение уставки выше верхнего предела, то действующая уставка будет равна верхнему пределу, если ниже нижнего предела, то действующее значение уставки равно нижнему пределу. Верхние и нижние пределы изменения уставок и сами уставки в контурах регулирования могут приобретать разные значения в зависимости от текущего процесса: процесс запуска, останова, обжига окатышей.

5.8.1.1. Регулирование высоты слоя сырых окатышей на входе в ОМ

Регулирование высоты слоя сырых окатышей подаваемых в ОМ осуществляется путем изменения скорости движения обжиговых тележек. Структурная схема контура регулирования представлена на рисунке 1.

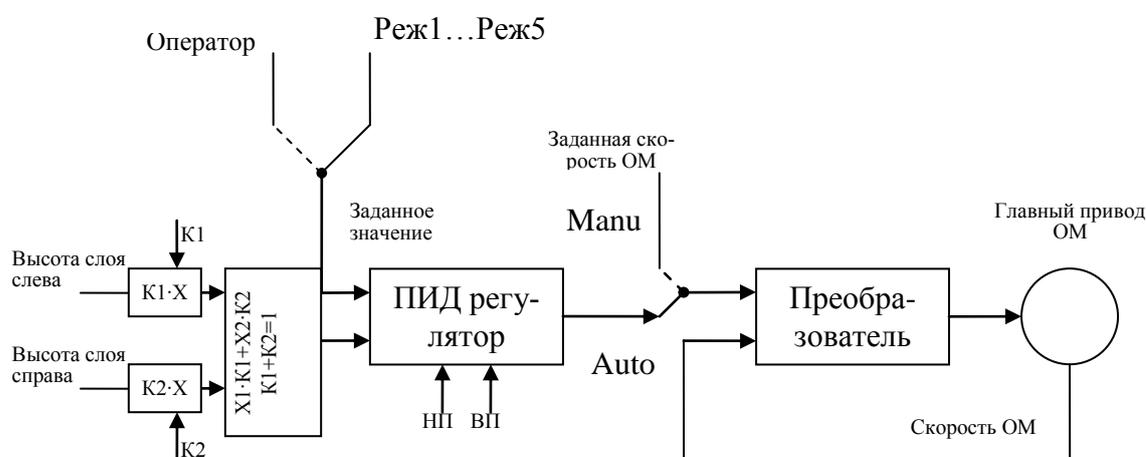


Рисунок 1 - Структурная схема регулирования высоты слоя окатышей на входе в ОМ

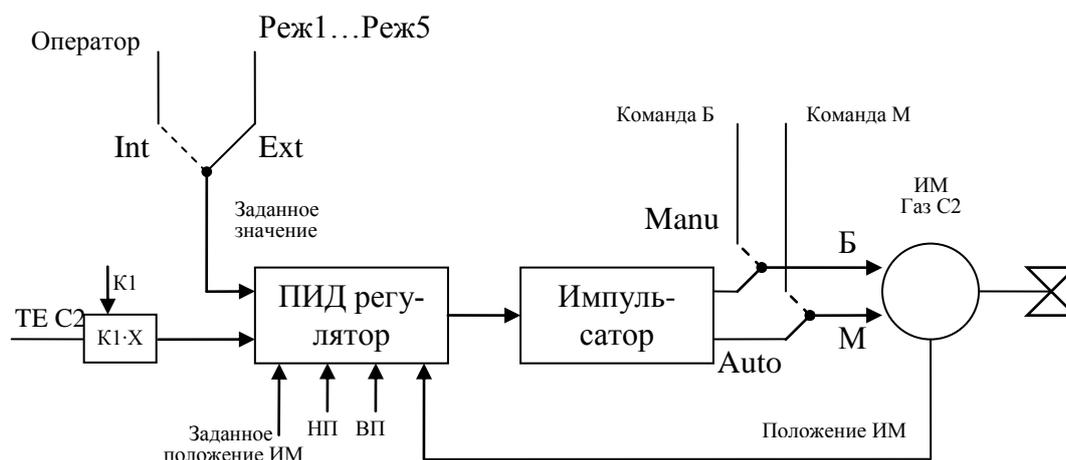


Рисунок 2 - Структурная схема контура регулирования температуры в ГВК

В данной схеме применяется один ПИД регулятор с импульсным выходом.

Заданное значение температуры в ГВК зоны Сушка 2, поступающее на вход регулятора, в зависимости от положения переключателя может задаваться либо оператором обжиговой машины (положение переключателя Int), либо из типовых режимов (положение переключателя Ext).

Фактические значения температуры в ГВК подается с учетом весовых коэффициентов через вычислительный блок на вход регулятора.

В зависимости от разницы фактического и заданного значений, ПИД регулятор, с учетом настроек регулятора, определяет величину управляющего воздействия, которое в режиме автоматической работы контура регулирования (положение переключателя Auto) через импульсатор подается на «ИМ Газ C2». В ручном режиме (положение переключателя Manu) работа контура регулирования разрывается и управление осуществляют непосредственно воздействуя на управляющие входы ИМ. Также имеется возможность задавать заданное положение «ИМ Газ C2».

Крайние положения ИМ ограничиваются значением нижнего и верхнего пределов (НП и ВП).

5.8.1.3. Регулирование разрежения в ГВК

Структурная схема контура регулирования разрежения в ГВК приведена на рисунке 3 и соответствует регулированию разрежения в зоне 2 ОМ. Регулирование разрежения осуществляется путем изменения положения «ИМ Воздух C2», с использованием информации, поступающей с датчика давления в зоне сушка 2.

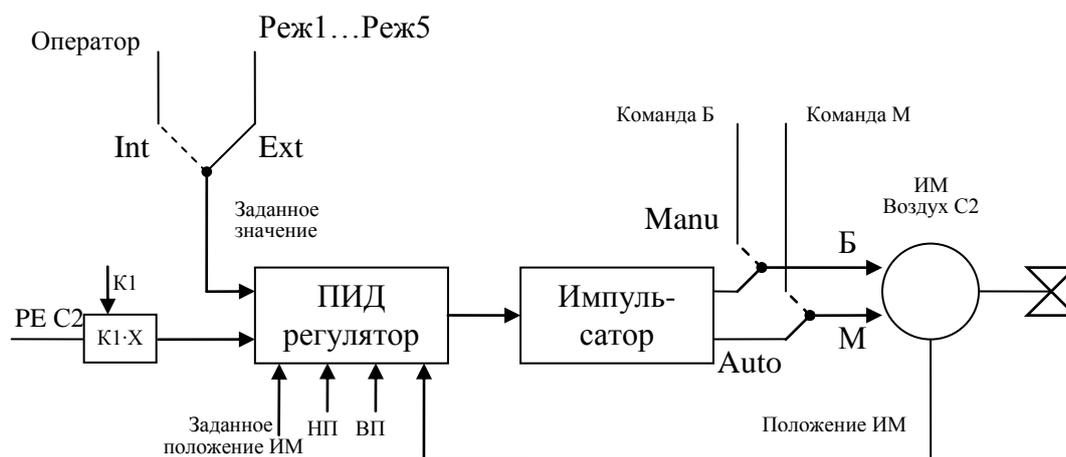


Рисунок 3 - Структурная схема контура регулирования разрежения в ГВК

В данной схеме применяется один ПИД регулятор с импульсным выходом.

Заданное значение разрежения в ГВК зоны Сушки 2, поступающее на вход регулятора, в зависимости от положения переключателя может задаваться либо оператором обжиговой машины (положение переключателя Int), либо из типовых режимов (положение переключателя Ext).

Фактические значения разрежения в ГВК подается с учетом коэффициентов через вычислительный блок на вход регулятора.

В зависимости от разницы фактического и заданного значений, ПИД регулятор, с учетом настроек регулятора, определяет величину управляющего воздействия, которое в режиме автоматической работы контура регулирования (положение переключателя Auto) через импульсатор подается на «ИМ Воздух С2». В ручном режиме (положение переключателя Manu) работа контура регулирования разрывается и управление осуществляют непосредственно воздействуя на управляющие входы ИМ. Также имеется возможность задавать заданное положение «ИМ Воздуха С2».

Крайние положения ИМ ограничиваются значением нижнего и верхнего пределов (НП и ВП).

5.8.1.4. Регулирование температуры и соотношения «газ-газ» в горне

Регулирование температуры в горне и соотношения «газ-газ» в ГВК показано на рисунке 4 на примере зоны Обжиг 1. Регулирование осуществляется путем изменения положения «ИМ газа горелки слева О1» и «ИМ газа горелки справа О1». Структурная схема контура регулирования представлена на рисунке 4.

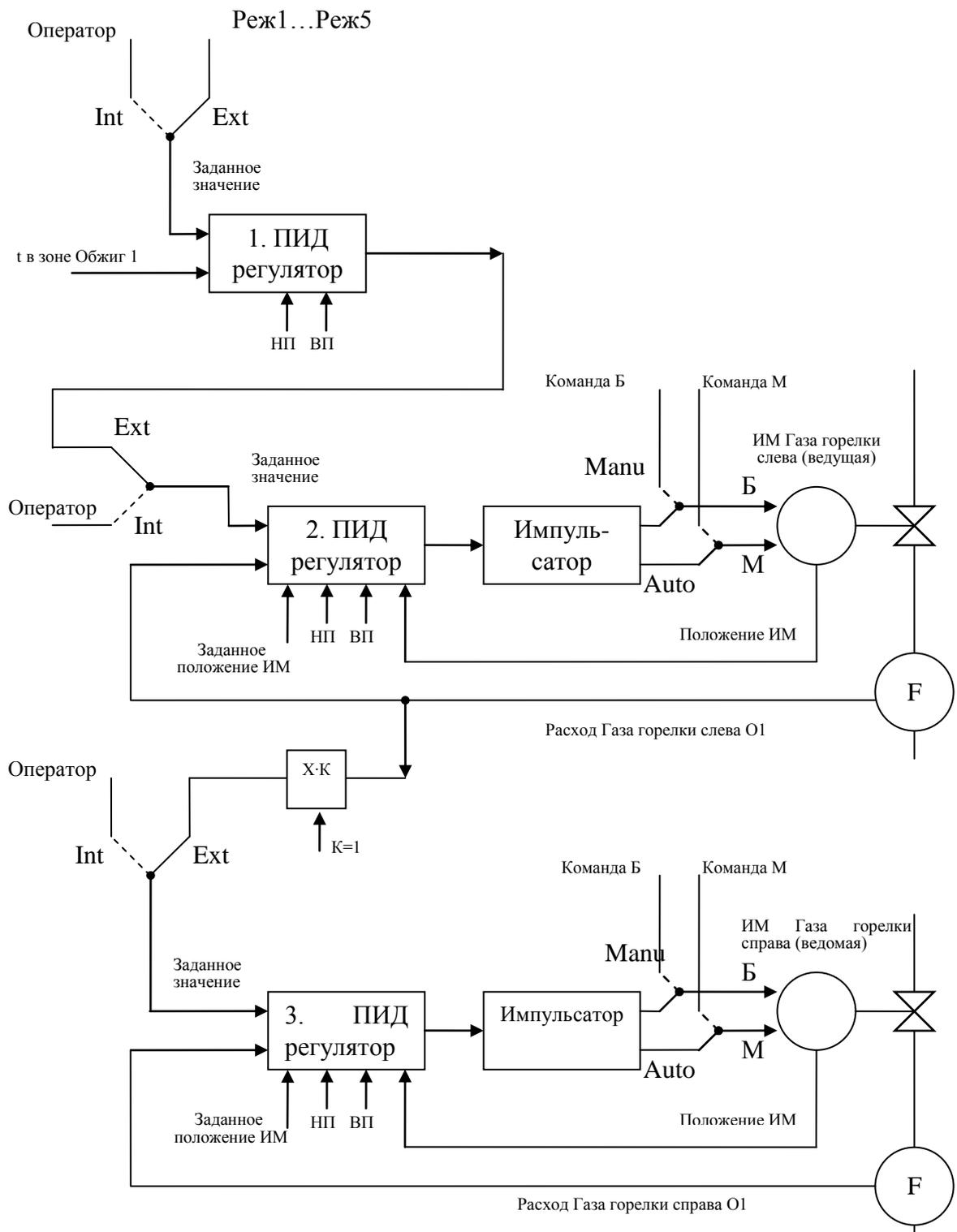


Рисунок 4 - Структурная схема контура регулирования температуры в горне и соотношения «газ-газ» над ГВК

В данной схеме применяется три ПИД регулятора, один из которых – с аналоговым выходом, а два - с импульсным.

Заданное значение температуры в горне над ГВК зоне Обжиг 1, поступающее на вход первого регулятора, в зависимости от положения переключателя может задаваться либо оператором обжиговой машины (положение переключателя Int), либо типовых режимов (положение переключателя Ext).

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

13911721-АТХ.ОР.М.6

Лист

26

Крайние положения ИМ ограничиваются значением нижнего и верхнего пределов (НП и ВП).

5.8.1.5. Регулирование температуры перед дымососом Д1

Регулирование температуры перед дымососом Д1, осуществляется путем изменения положения «ИМ дросселя Д1» наружного воздуха Структурная схема контура регулирования представлена на рисунке 5.

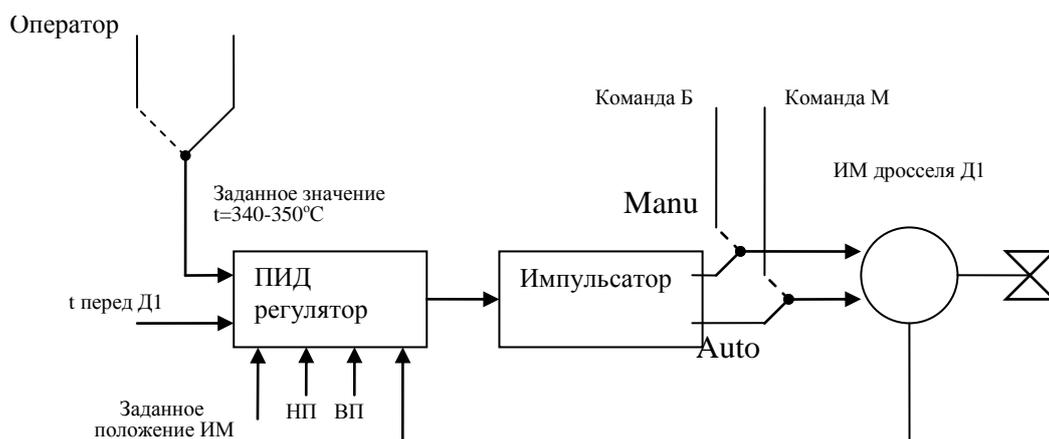


Рисунок 5 - Структурная схема контура регулирования

В данной схеме применяется ПИД регулятор с импульсным выходом.

Заданное значение температуры перед Д1, поступающее на вход регулятора, в зависимости от положения переключателя может задаваться либо оператором обжиговой машины (положение переключателя Int), либо типовых режимов (положение переключателя Ext).

Фактическое значение температуры перед Д1 позиция на функциональной схеме 52а-1 подается на вход регулятора.

В зависимости от разницы фактического и заданного значений, ПИД регулятор, с учетом настроек регулятора, определяет величину управляющего воздействия, которое в режиме автоматической работы контура регулирования (положение переключателя Auto) через импульсатор подается на «ИМ дросселя Д1». В ручном режиме (положение переключателя Manu) работа контура регулирования разрывается и управление осуществляют непосредственно воздействуя на управляющие входы ИМ. Также имеется возможность задавать заданное положение «ИМ дросселя Д1».

Крайние положения ИМ ограничиваются значением нижнего и верхнего пределов (НП и ВП).

5.9. Решения по программному обеспечению

Состав и классификация ПО

Программное обеспечение АСУТП ВККР состоит из общесистемного (базового - покупного) и прикладного (специального – разрабатываемого в составе данного проекта) программного обеспечения.

Общесистемное программное обеспечение

Общесистемное программное обеспечение для программируемых логических контроллеров закупается по спецификации разработчика АСУТП и включает в себя средства для разработки и исполнения программ под операционной системой контроллера, а также программы-драйверы для контроллеров связи и других интеллектуальных функциональных элементов системы;

Общесистемное программное обеспечение технологических серверов включает:

- Лицензионную операционную систему MS Windows server 2008 R2 Standart Edition;
- Систему управления базами данных MS SQL server;
- WINCC/REDUNDANCY V7.4.

Общесистемное программное обеспечение для рабочих станций операторов включает:

- Лицензию на операционную систему MS Windows 7;
- WINCC V7.4 RT 64К для OS клиентов.

Общесистемное программное обеспечение для инжиниринговой станции включает:

- Лицензию на операционную систему MS Windows 7;
- SIMATIC PCS7;
- SIMATIC S7, STEP7 V5.5 SP4 HF9;
- WINCC V7.4 RC 65536;
- WINCC V7.4 RT 65536;
- SIMATIC WINCC/ARCHIVE 2500.

В состав основного пакета PCS7 входят следующие программные продукты и расширения:

Продукты:

- MS SQL Server 2000;
- SIMATIC PCS7 V8.2;
- SIMATIC S7, STEP7 V5.5 SP4;

									13911721-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						29

- WINCC V7.4 RC 65536;
- WINCC V7.4 RT 65536;
- WINCC/SERVER V7.4;
- WINCC/REDUNDANCY V7.4;
- WINCC V7.4 RT 64K;
- SIMATIC WINCC/ARCHIVE 2500;
- Standart PID Tuner.

Системное программное обеспечение включает так же модули, обеспечивающие возможность выполнения диагностических процедур для основных компонентов системной аппаратной платформы, причем, диагностика работоспособности приборов КИПиА производится с использованием собственных внутренних тестов при условии, что для этого имеется необходимый интерфейс доступа к диагностической информации и интерфейс для инициации диагностических процедур. Диагностика работоспособности контроллеров, серверов, рабочих станций и сетевого оборудования обеспечивается в пределах функциональных возможностей соответствующего общесистемного ПО фирм производителей этих аппаратных средств.

Прикладное и программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение серверов данных и рабочих станций разработано для исполнения в рамках системы WinCC, интегрированной в PCS7.

Прикладное программное обеспечение контроллерных станций реализовано базовыми инструментами программного пакета STEP 7 системы PCS7 на языках LAD, STL, CFC, SFC и SCL являющимися расширениями этого инструментального средства с использованием средств и библиотек фирменного инструментального продукта фирмы Сименс STEP 7 интегрированного в систему PCS7. Программное обеспечение верхнего (диспетчерского) уровня реализовано в рамках принципов и подходов архитектуры клиент-сервер на базе технологий серверов приложений и баз данных. Для программирования использовались инструментальные возможности продукта WinCC системы. На данном уровне реализована необходимая функциональность автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов, включая:

- Контроль и управление технологическими процессами
 - ПТС
 - Обжиг
- Служебные мнемосхемы
 - Зоны
 - Управление

- Транспорт
- Приводы
- Блокировки
- Готовности
- Диагностика

Для обмена а данными между компонентами системы на технологическом уровне использованы технологии Industrial Ethernet, а также коммуникации на основе форматов, интерфейсов и протоколов принятых для сетей Profibus, Profibus-DP.

					13911721-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		31

5.10.2.2. Структура видеокadra

Структура видеокadra пользовательского интерфейса АСУТП ОМ №7 на примере видеокadra «Общий вид ОМ7» (Рисунок 6), включает следующие четыре сегмента:

1. Область аварийных сообщений.
2. Главное меню.
3. Окно процесса.
4. Панель функциональных кнопок.

Например, вид пользовательского графического интерфейса для управления процессом выглядит следующим образом:

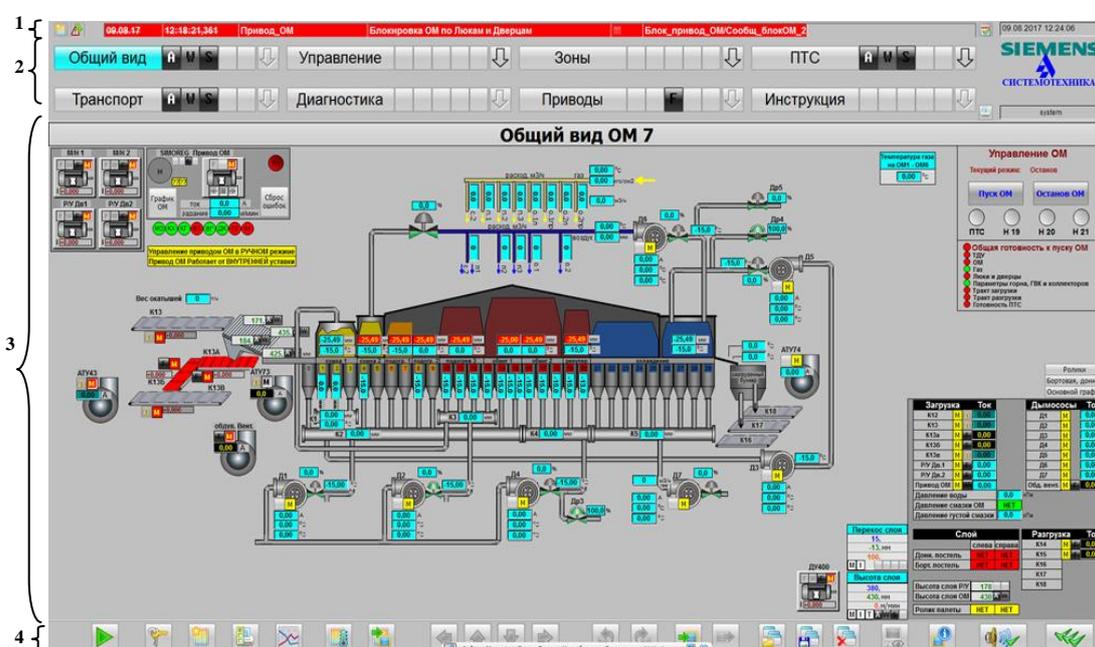


Рисунок 6 - Структура пользовательского графического интерфейса

Область аварийных сообщений отображается на экране всегда. В этой области расположены следующие объекты:

- строка, отображающая последнее не квитированное сообщение таблицы сообщений;
- кнопка увеличения количества строк для отображения всех принятых не квитированных сообщений;
- кнопка для открытия кадра процесса, который содержит источник сообщения;
- кнопка квитирования сообщения и звукового сигнала (сигнал системе о том, что пользователь отреагировал на сообщение). После квитирования сообщение исчезает из строки;
- текущая дата и время в числовом формате

делах рабочей документации на организационное и программно-информационное обеспечение АСУТП ОМ7.

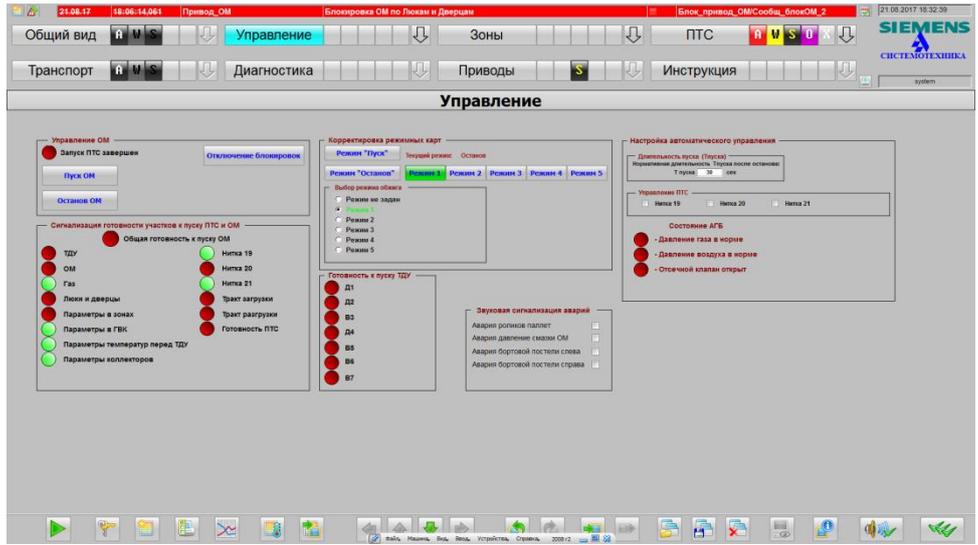
Таблица 3 - Мнемосхемы контроля и управления

№ п.п.	Название	Дизайн
1	ПТС Общий вид	
2	Транспорт ОМ	

№ п.п.	Название	Дизайн
3	Нитка окомкования 19 (20, 21)	
4	Приводы	
7	OM 7 (обзор)	

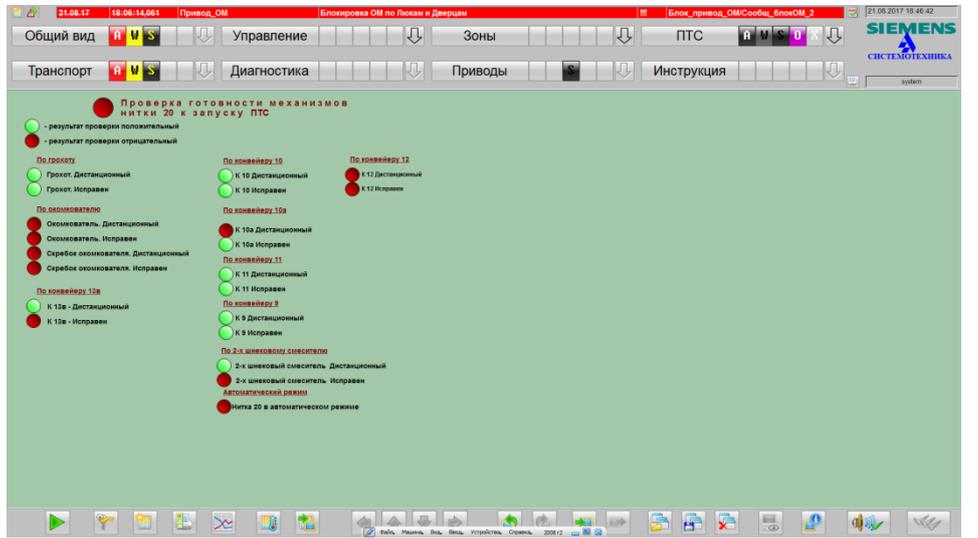
11

Управление
ОМ



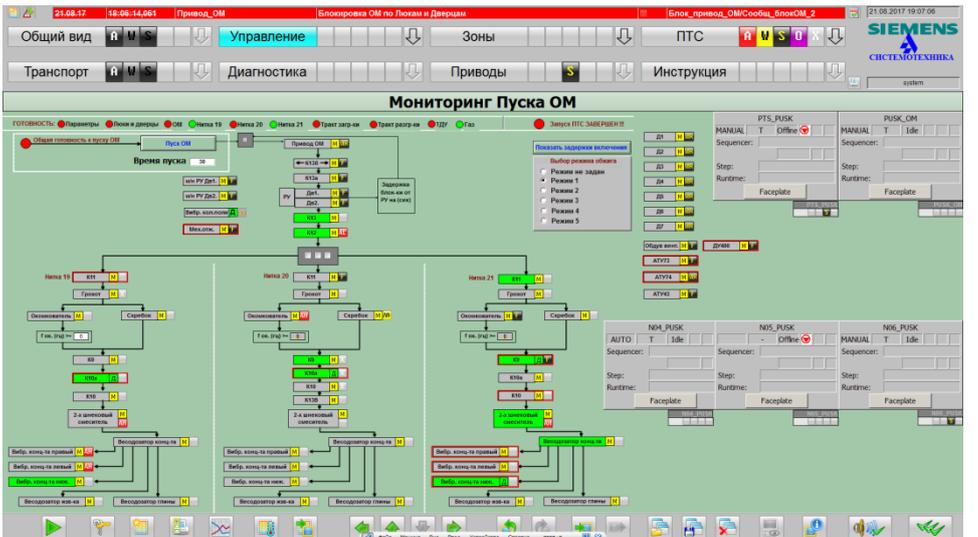
12

Проверка
готовности
механизмов



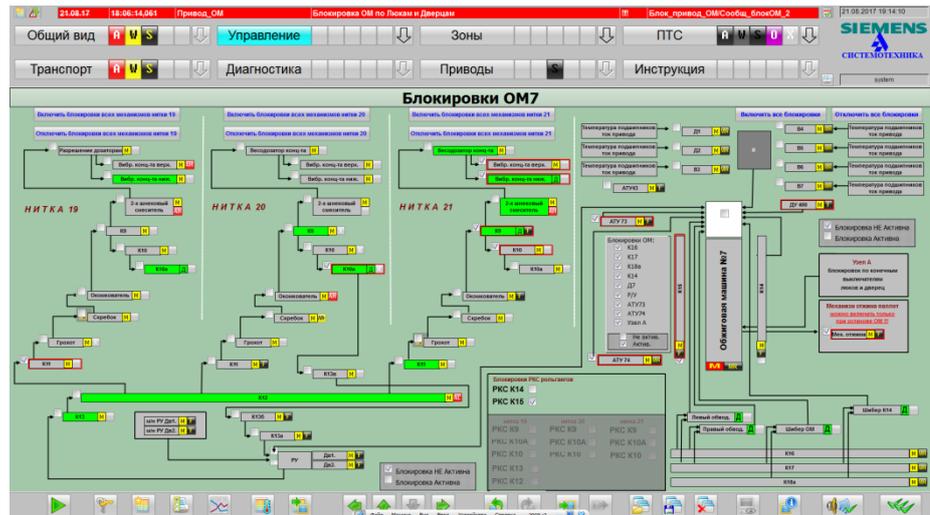
13

Мониторинг
запуска ОМ



14

Блокировочные зависимости агрегатов



5.10.3. Решения по интерфейсам пользователя для управления агрегатами

Кроме окон управления и контроля технологическими процессами в целом в сервисе интерфейсов пользователя предусмотрены кадры управления и настройки для вмешательства пользователя в работу системы на уровне отдельного агрегата или устройства. С их помощью оператор управляет отдельными механизмами, работает с технологическими параметрами системы, и т.п.

Эти кадры вызываются на экран при нажатии левой кнопкой мыши на изображение нужного объекта на мнемосхеме и именуются вторичными окнами. Кадр управления содержит изображение текущего состояния объекта и его кнопки управления. Кадр настройки – параметры объекта, характеризующие его поведение (например: для аналогового параметра – это шкалы аналогового сигнала и параметра, флаг отключения датчика и т.п.). Весь спектр кадров управления и настройки предусмотренный в АСУТП ОМ7 реализует интерфейс работы пользователей для следующих технологических объектов системы:

1. АТУ
2. Грохот
3. Конвейер
4. Маслонасос
5. Вентилятор
6. Дымосос
7. Обдув вентилятора
8. Привод ОМ7
9. Механизм отжима паллет
10. Вибратор бункера
11. Вибратор колосникового поля
12. Шнековый смеситель
13. Дозатор
14. Окомкователь
15. Шибер конвейера

Лист

13911721-АТХ.ОР.М.6

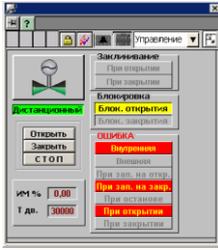
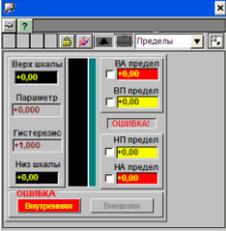
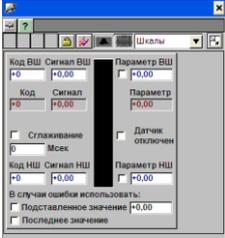
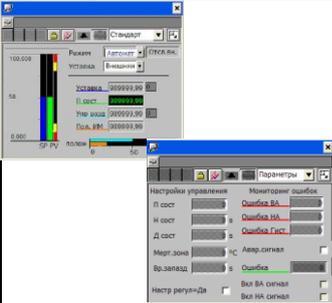
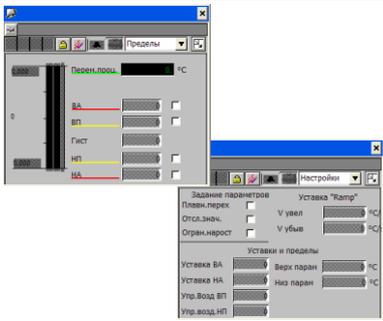
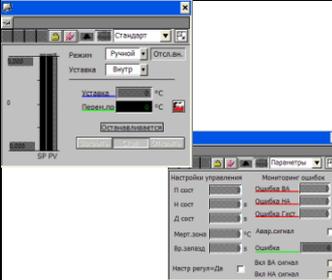
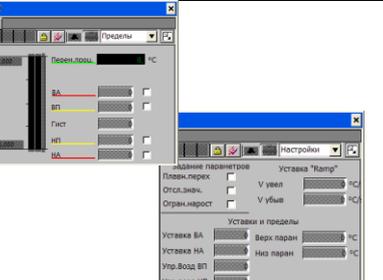
40

- 16.Роликовый укладчик
- 17.Скребок
- 18.Задвижка, управляемая с помощью дискретных сигналов
- 19.Задвижка, управляемая с помощью SIMOCODE
- 20.Конвейер 13Б
- 21.Аналоговый параметр
- 22.Регулятор непрерывного действия
- 23.Шаговый регулятор

Состав и дизайн кадров управления и настройки для перечисленных устройств приведен ниже в таблице 4.

Таблица 4 - Состав и дизайн кадров управления и настройки

№ п.п.	Окно	Отображаемое оборудование	Дизайн кадра «Управление»	Дизайн Кадра «Настройка»
1	UMech	<ol style="list-style-type: none"> 1. АТУ; 2. Вентилятор; 3. Дымосос; 4. Дозатор. 		
2	Simocode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Грохот; 2. АТУ; 3. Конвейер; 4. Маслонасос; 5. Дымосос; 6. Обдув вентилятора; 7. Отжим паллет; 8. Вибратор бункера; 9. Вибратор колосникового поля; 10. Шнековый смеситель; 11. Роликовый укладчик; 12. Скребок. 		
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Привод OM7; 2. Окомкователь; 3. Конвейер 13Б. 		
4	Задвижка DO	Клапан		

№ п.п.	Окно	Отображаемое оборудование	Дизайн кадра «Управление»	Дизайн Кадра «Настройка»
5	Задвижка АО	1. Задвижка SIMOCODE; 2. Шибер конвейера.		
6	UAnalog	Аналоговый параметр		
7	CTRL_PID	Регулятор непрерывного действия		
8	CTRL_S	Шаговый регулятор		

Системными решениями предусмотрено закрепление кадров управления и настройки на переднем плане монитора АРМа пользователя. Это осуществляется с помощью расположенной на видеокдрах кнопки с изображением на ее поверхности канцелярской кнопки.

Для каждого объекта на видеокдрах предусмотрено поле, в котором отображается название объекта, служебное поле для отображения теппрефикса паспорта объекта (групповой дисплей), который содержит состояния сообщений, связанных с объектом. Групповой дисплей выглядит следующим обра-



ЗОМ:

и отображает текущее состояние сообщений в мигающем режиме (А – «Тревога», W – «Предупреждение», S – «Неисправность», О – «Напоминание оператору»).

Кроме группового дисплея на видеокадрах управления предусмотрены кнопки управления сообщениями и вызова интерактивной помощи. Подробное описание и дизайн окон управления и настройки даны в руководстве пользователя (13911721-АТХ.ПО.3(РП)).

5.10.3.1. Решения по интерфейсам диагностики

Экранный интерфейс диагностики представлен набором видеокадров, где сигнализируется выход из строя элементов контроллерного, компьютерного и сетевого оборудования АСУТП ОМ7 (пример видеокадра приведен далее на рисунке 7). Полное функциональное описание дизайна этих видеокадров приведено в документе «Программное обеспечение. Часть 3. Руководство пользователя». Вызов видеокадров осуществляется нажатием кнопки «Диагностика» на панели кнопок в области 2 структуры главного меню АРМа пользователя (рисунок 6).

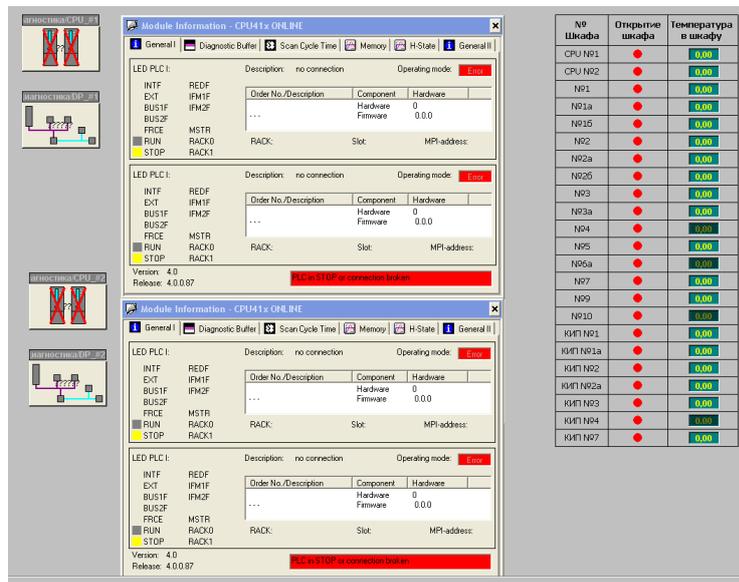


Рисунок 7 – Видеокадр «Диагностика»

5.10.3.2. Специальные интерфейсы

К специальным (служебным) видеокадрам относятся: видеокادر регистрации пользователя в системе, и парольное администрирование входа/выхода пользователя в систему.

5.10.3.2.1. Видеокادر «Аутентификация пользователей в системе»

Некоторые функции системы, такие, как коррекция технологических и аварийных пределов для параметров, настройки для регулирования параметров и другие, должны быть защищены от несанкционированного доступа. Для этого такие функции имеют определенные уровни доступа, а пользователям системы присваиваются индивидуальные пароли и категории для доступа только к определенным для них функциям. Для АСУТП ОМ7 определено пять уровней доступа набор прав доступа к функциям по работе с данными регламентирован таблицей 5.

Таблица 5 - Уровни доступа к функциям АСУТП

Категория	Доступные функции
Оператор	Управление механизмами и регуляторами, коррекция пределов для параметров
КИПовец	Коррекция шкал для параметров, коррекция параметров настроек регуляторов
Мастер	Коррекция технологических и аварийных пределов параметров, редактирование списка паролей, выход из системы
Администратор	Все функции

Если пароль ошибочен или неизвестный пользователь, или у пользователя нет доступа к функциям, выдается соответствующее сообщение:

После успешного входа в систему доступные пользователю кнопки активируются в области общего вида, на панели кнопок управления, и на кадрах управления и настройки, с помощью которых пользователь имеет возможность мониторинга и управления процессом.

Кроме входа с регистрацией, в системе управления процессом есть функция регистрации выхода пользователя из системы. С помощью этой функции можно выходить из системы всякий раз, когда необходимо оставить операторскую станцию. Это гарантирует, что никакой другой пользователь не сможет получить доступ к системе под Вашим зарегистрированным в системе именем.

5.10.3.2.2. Видеокادر «Администрирование пользователей в системе»

Система администрирования пользователей предназначена для добавления новых пользователей системы (и удаления старых пользователей) и назначения им прав доступа к отдельным функциям системы, а также для задания или смены паролей пользователям.

Вызов системы администрирования пользователей осуществляется с помощью кнопки:

действиях пользователей Системы. Эти данные защищены от возможного вмешательства и изменения после их регистрации.

- К шкафам управления и контроля АСУТП ОМ7 допускается только обслуживающий и персонал, имеющий соответствующий допуск и сертификат по обслуживанию оборудования установленного в этих шкафах и непосредственно на технологическом процессе.

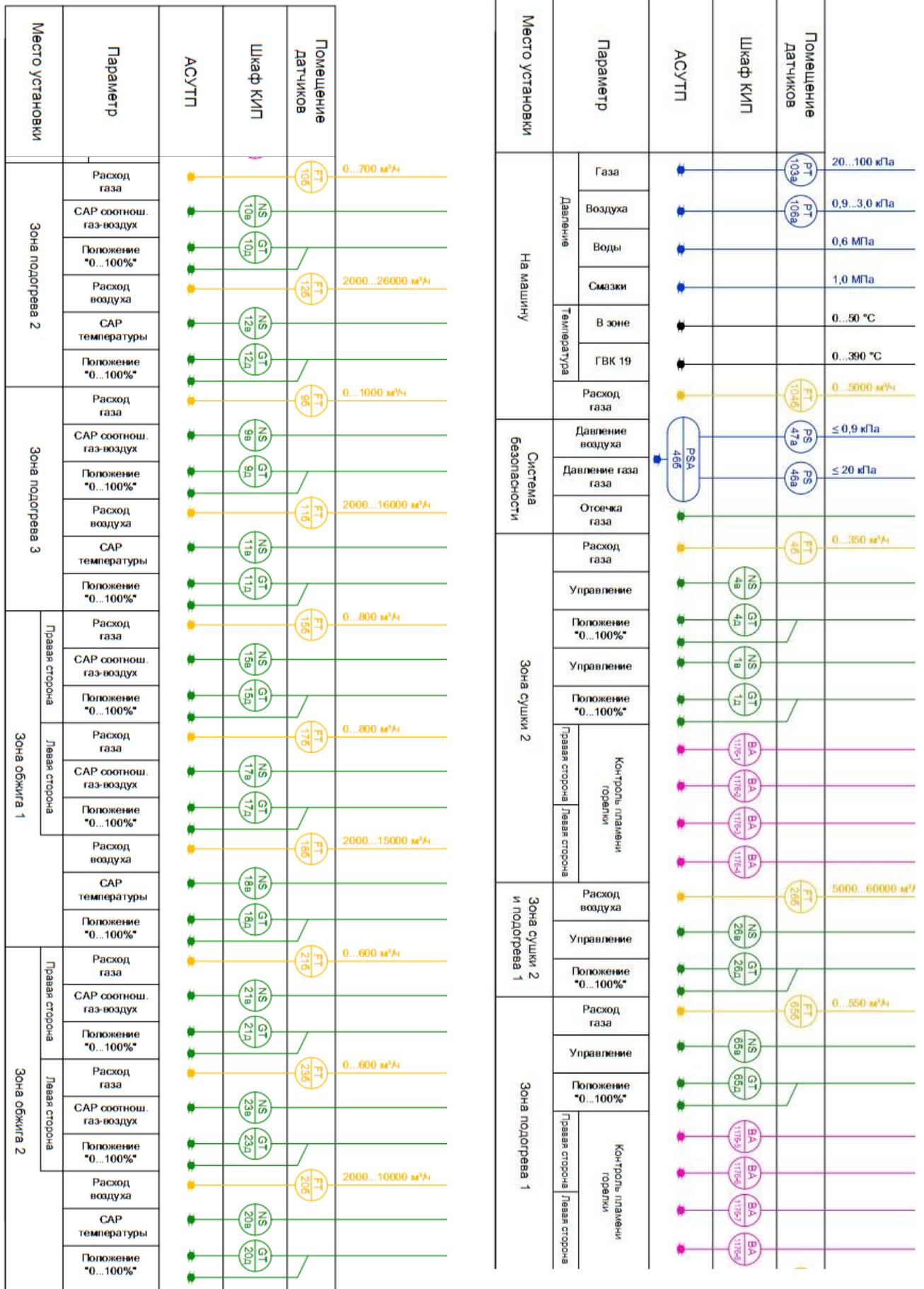
В АСУТП ОМ7 предусмотрены следующие уровни доступа к системе обеспечивающие защиту от несанкционированного доступа к ее функциям и данным:

- уровень диспетчера (информационный уровень) – обеспечивает доступ к полной информации о технологическом процессе и функциям управления в пределах должностной инструкции. С правами «диспетчер» пользователь имеет возможность наблюдать за ходом технологического процесса, переводить контуры регулирования в различные режимы, дистанционно управлять исполнительными механизмами и приводами;

- уровень технолога предоставляет все права, регламентированные для «Диспетчера», а также дает право изменять параметры режимов и уставки в контурах регулирования.

В рамках мер по обеспечению защиты от несанкционированного доступа в системе предусмотрено автоматическое формирование журнала учета пользователей. Записи журнала содержат полную информацию о работе и действиях пользователей Системы. Эти данные защищены от возможного вмешательства и изменения после их регистрации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АСУТП ОМ7



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Структурная схема КТС АСУТП ОМ7

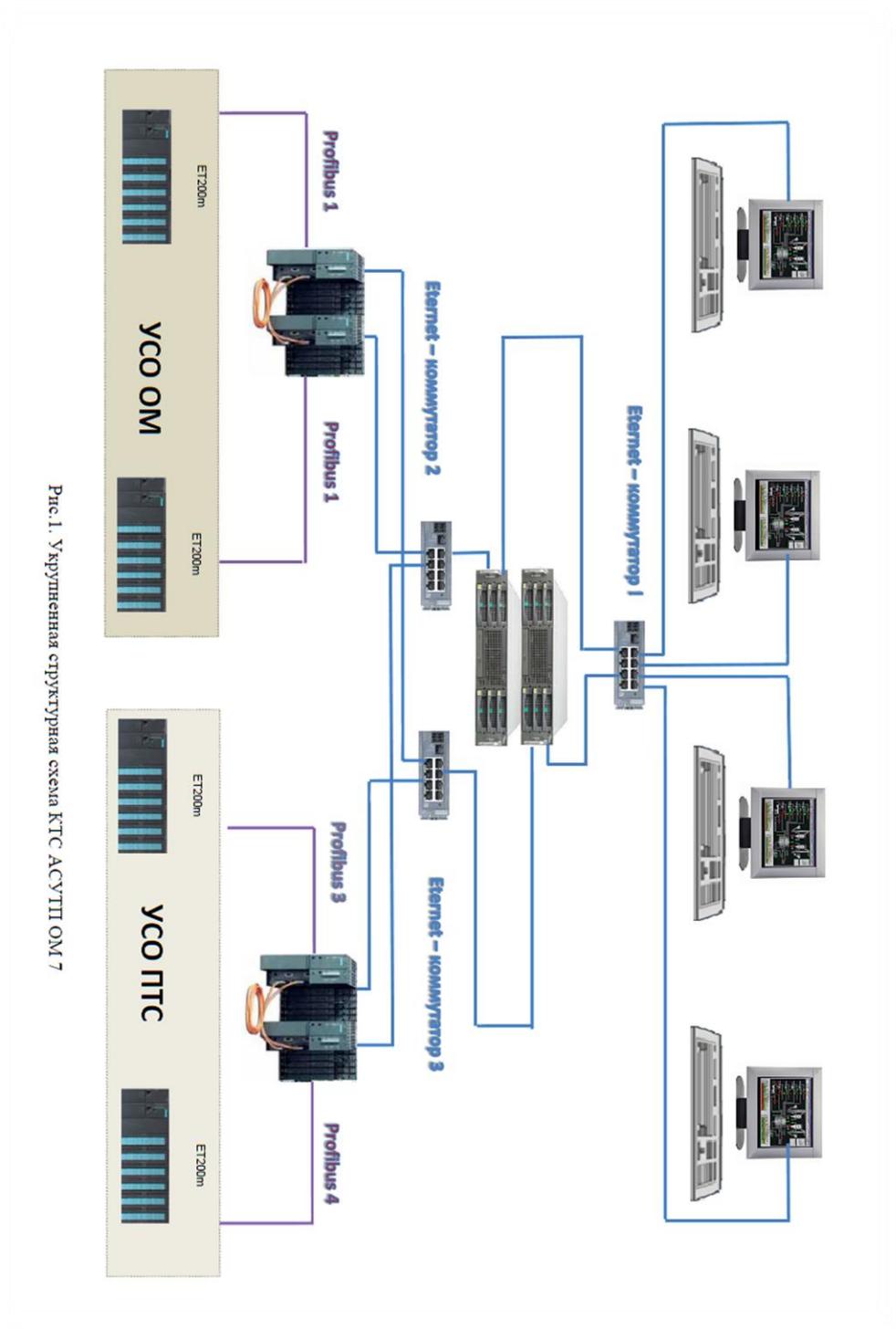


Рис.1. Укрупненная структурная схема КТС АСУТП ОМ7

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

13911721-АТХ.ОР.М.6

Лист

52