



ТОО «Системотехника»

«Реконструкция системы входного контроля качества руд (проект)»

АС ВККР

ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

59260417-АТХ.ОР.М.6

Книга 6

2017 г.



ТОО «Системотехника»

«Реконструкция системы входного контроля качества руд (проект)»

АС ВККР

ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

59260417-АТХ.ОР.М.6

Книга 6

Технический директор

В. Ю. Аксельрод

2017 г.

№	Обозначение	Наименование	Кол. листов	Примеч.
1	59260417-АТХ.ТП.М.6	Опись книги 6	3	
2	59260417-АТХ.ОР.М.6	Общесистемные решения	65	

--	--	--	--	--

59260417-АТХ.ТП.М.6				
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Рассулов Т.М.		
Провер.		Коршунов П.П.		
Н контр.		Григорьева Т.Б.		
Утв.		Аксельрод В.Ю.		
«Реконструкция системы входного контроля качества руд (проект)» АС ВККР.				
			Лит	Лист
				1
			ТОО «Системотехника» г. Алматы	
			Опись книги 6	

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВР	Автоматическое Включение Резерва
АРМ	Автоматизированное Рабочее Место
АС	Автоматизированная система
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
БД	База Данных
КИП и А	КИП и локальная Автоматизация
КТС	Комплекс Технических Средств
МО	Математическое обеспечение
ПО	Программное обеспечение
ТО	Техническое обеспечение
ОО	Общесистемное обеспечение
ПК, ПЭВМ	Персональный Компьютер (Электронно-Вычислительная Машина)
ПЛК	Программируемый Логический Контроллер
ПТК	Программно-технический комплекс
ПУЭ	Правила Устройства Электроустановок
СУБД	Система Управления базой данных
ТЗ	Техническое Задание
УСО	Устройство Связи с Объектом
AI	Канал аналогового ввода
АО	Канал аналогового вывода
DO	Канал дискретного вывода
DI	Канал дискретного ввода
НМИ	Человеко-Машинный Интерфейс
SCADA	Система Сбора Информации и Диспетчерского Управления (Supervisory Control And Data Acquisition)
ВККР	Входной контроль качества руд
ФРПО	Фабрика рудоподготовки и обогащения
ККД	Корпус крупного дробления (на ФРПО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	6
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
3 Назначение и цель создания АС ВККР.....	6
4 Описание процесса приема и переработки рудной массы в ККД.....	7
5 Технология входного контроля, реализуемая в АС ВККР	9
6 Состав Рабочего проекта	11
7 Нормативы и стандарты, использованные при проектировании	11
8 Решения по функциональной структуре.....	12
8.1 Исходные структурно-функциональные требования.....	12
8.2 Решения по функционально-алгоритмической структуре.....	12
8.3 Решения по общему алгоритму функционирования.....	14
8.4 Решения по комплексу технических средств.....	15
8.4.1 Состав и характеристика оборудования для АС ВККР	16
8.5 Решения по информационному обеспечению.....	20
8.5.1 Состав и структура блоков данных контроллерной станции	21
8.5.2 Состав и структура информационного фонда сервера данных.....	25
8.6 Решения по математическому обеспечению.....	27
8.7 Решения по программному обеспечению.....	34
8.8 Решения по организационному обеспечению.....	36
8.8.1 Прикладные интерфейсы пользователя.....	36
8.8.2 Решения по организации обслуживания и сопровождения АС	49
8.8.3 Решения по защите информации от несанкционированного доступа.....	49
9 Решения в смежных частях проекта	50
9.1 Строительные решения	50
9.2 Электроснабжение.....	50
9.3 Решения по охране труда и технике безопасности.	50
9.4 Решения по охране окружающей среды.....	51
9.5 Решения по противопожарным мероприятиям.....	51
9.6 Решения по оборудованию операторских помещений	51
10 Программа испытаний и приемки системы.....	51
10.1 Предварительные испытания	52
10.2 Опытная эксплуатация.....	52
10.3 Приемочные испытания.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Структурная схема КТС ВККР.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Сигналы системы ВККР	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Спецификация комплектных щитовых устройств АС ВККР	56

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит описание общесистемных решений (ОР) в части автоматизации контроля качества входных рудопотоков горно-обогатительного предприятия, принятых при разработке проекта: «Реконструкция входного контроля качества руд» (ВККР).

Настоящий документ включает следующие основные разделы:

- концепция автоматизации,
- задачи автоматизированной системы (АС),
- автоматизируемые функции,
- функциональная структура АС,
- решения по комплексу технических средств,
- основные решения по информационному, программному и организационному обеспечению АС,
- проектная оценка надежности АС,
- программа и методика испытаний АС.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- Полное наименование системы «Реконструкция входного контроля качества руд».
- Условное обозначение – АС ВККР.
- Основание для выполнения работ по проектированию АС ВККР – договор № 1008/17/ц10юр от 26.04.2017 г. между АО «ССГПО» и ТОО «Системотехника».
- Объем работ по договору предусматривает разработку рабочей документации (РД) системы ВККР в составе в соответствии с требованиями ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем».
- Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы - работы по разработке и созданию системы, выполняются поэтапно, согласно календарному плану выполнения работ по вышеупомянутому договору.

3 Назначение и цель создания АС ВККР

Цель создания АС ВККР определяется необходимостью обеспечения условий для эффективного функционирования горно-обогатительных предприятий в условиях рынка, когда важно иметь оперативную информацию о характеристиках руд, поступающих на переработку, практически в режиме реального времени.

					59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		6

Система АС ВККР предназначена для выполнения оперативного учета объема и качества рудопотоков с карьеров (рудников), на основе которых определяются требуемые технологические режимы их переработки, и, рассчитывается доля доходности рудников в конечном продукте процесса обогащения руды. АС ВККР обеспечивает непрерывный оперативный контроль качества руд, поставляемых с Сарбайского, Соколовского, Качарского, Куржункульского рудоуправлений и Соколовского подземного рудника на фабричный передел. Объектами контроля являются технологические процессы поступления и приема рудной массы от рудников на рудоподготовительный комплекс ФРПО.

4 Описание процесса приема и переработки рудной массы в ККД

Прием и подачу рудовозного транспорта под разгрузку иллюстрирует рисунок 2.1.

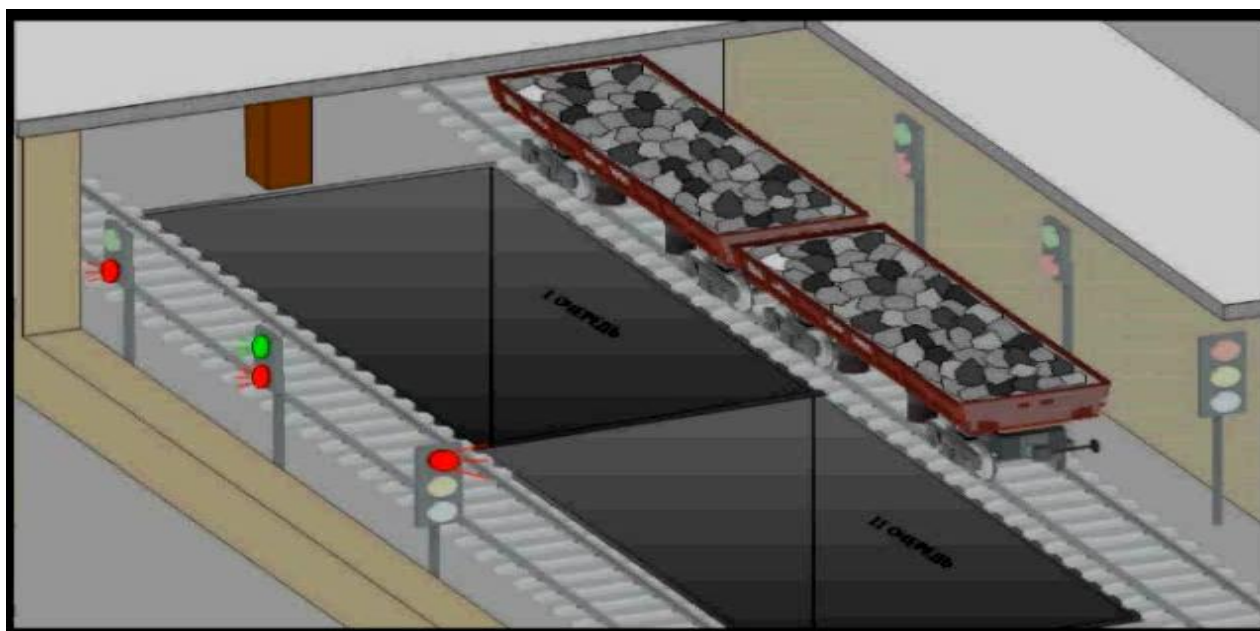


Рисунок 2.1 – Прием и подача рудовозного транспорта под разгрузку

Въезд железнодорожного транспорта на участок разгрузки предусмотрен по двум путям (погрузочно-разгрузочный фронт) с разрешающего знака светофора. Светофорами управляет оператор разгрузки с помощью пульта управления, включая соответствующий цвет светофору, даёт команду машинисту на движение вперед, назад или остановку. Визуально оценивая положение вагона (думпкара) относительно бункера, оператор с пульта управления инициирует выдачу сигнала разрешения на разгрузку и вносит вручную следующие данные о вертушке, которые ей сообщает машинист:

- номер электровоза, доставившего вертушку;
- номер склада, на котором загружена вертушка;

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

7

- колесный вес, по данным ж/д весов.

Собственно разгрузка думпкаров осуществляется автоматически либо из кабины машиниста локомотива или с участием помощника машиниста по месту. Разгрузка может идти, начиная как с первого, так и с последнего думпкара.

Каждый бункер предназначен для подачи руды на отдельную технологическую линию дробления. В дробильном отделении работают две линии дробления. Каждая линия (очередь) состоит из трех конусных дробилок.

Руда из каждого приемного бункера поступает в «свою» конусную дробилку крупного дробления ККД-1500/180, работающие под завалом. Производительность дробилок 3000 т/ч. час, ширина разгрузочной щели 200 мм, крупность дробленого продукта не более 400 мм. Разгрузка крупнодробленой руды крупностью 350 - 400 мм осуществляется подачей пластинчатыми питателями на вторую стадию дробления в две конусные редуцирующие дробилки «Hydrocone 8800». Производительность дробилки 1500 т/час, ширина разгрузочной щели от 90 мм до 100 мм, крупность дробленого продукта не более 200 мм.

Продукт второй стадии дробления подается на ленточные конвейеры № 4,3 для транспортировки в корпус среднего и мелкого дробления (КСМД).

Общая характеристика ТОО дана в документе «ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА ЖЕЛЕЗНЫХ РУД. Технологические требования. СТ АО 00186789-10001-2014».

В некоторых случаях руда может подаваться на приемные бункеры из забоев ж-д транспортом без перегрузки на внутрикарьерном складе.

Состав, как правило, состоит из локомотива и 10 думпкаров.

Качество руды по принятой методике учета отработки карьеров определяется содержанием общего железа в ней. На ФРПО используется магнитное обогащение руды, поэтому с точки зрения технологии ФРПО определяющим показателем качества является содержание магнитного железа в руде. При низком содержании магнитного железа в исходной руде технологические и экономические показатели ФРПО резко ухудшаются и, как следствие, ухудшаются экономические показатели АО «ССГПО». В силу естественных причин руды месторождений в рудоуправлениях весьма отличаются по качеству. Поэтому одна из самых главных задач производственного отдела АО «ССГПО» сводится к обеспечению эффективного управления процессом разгрузки думпкаров и строгому контролю и учету объемов и качества руды, поставляемой в приемные бункера ФРПО.

5 Технология входного контроля, реализуемая в АС ВККР

Краткая характеристика технологии

Важно отметить, что осуществить оперативный входной контроль рудопотоков с требуемой точностью и оперативностью в режиме реального времени до переработки поступившей руды в корпусе крупного дробления (ККД) практически невозможно. Это объясняется отсутствием потоковых анализаторов для крупнокусковой рудной массы. В этой связи, АС ВККР реализует оригинальную технологию входного контроля, на основе данных о качественных и количественных характеристиках рудопотока на выходе ККД. Решать эту задачу при многопоточной схеме поступления руды особенно сложно, поскольку рудопотокок на выходе ККД представляет смесь руд.

В основу технологии положена оригинальная эвристическая методика обработки темпоральной и хронологической информации о технологических процессах поступления и приема руды рудников на обогатительную фабрику. Суть технологии оперативного мониторинга характеристик входных рудопотоков дробильных переделов горно-перерабатывающих предприятий, реализуемой в рамках настоящего проекта, иллюстрируется схемой, представленной на рисунке 2.2, и, заключается в следующем:

- По хронологии процессов прибытия вагонов с рудой рудников на рудоподготовительный комплекс, хронологии их разгрузки, с учетом информации о ситуационной обстановке в зоне разгрузки (работа дробилок и степень их загруженности), а так же с учетом данных об объемно-весовых и качественных характеристиках перерабатываемой руды после крупного дробления, восстанавливаются, с высокой степенью оперативности и точности, характеристики входных рудопотоков. Иначе говоря, в режиме реального времени осуществляется аналитический контроль перерабатываемой руды после крупного дробления, путем формирования её информационной модели, которая сегментируется по темпоральной информации о хронологических характеристиках рудовозного транспорта в зоне разгрузки, на основании чего собственно и возможно оперативное восстановление адекватных входных характеристик руды.

- На основании восстановленных характеристик входных рудопотоков и графиков движения рудовозного транспорта вычисляются оперативные оценки характеристик рудной массы рудников поступившей на ОФ по многопоточной схеме.

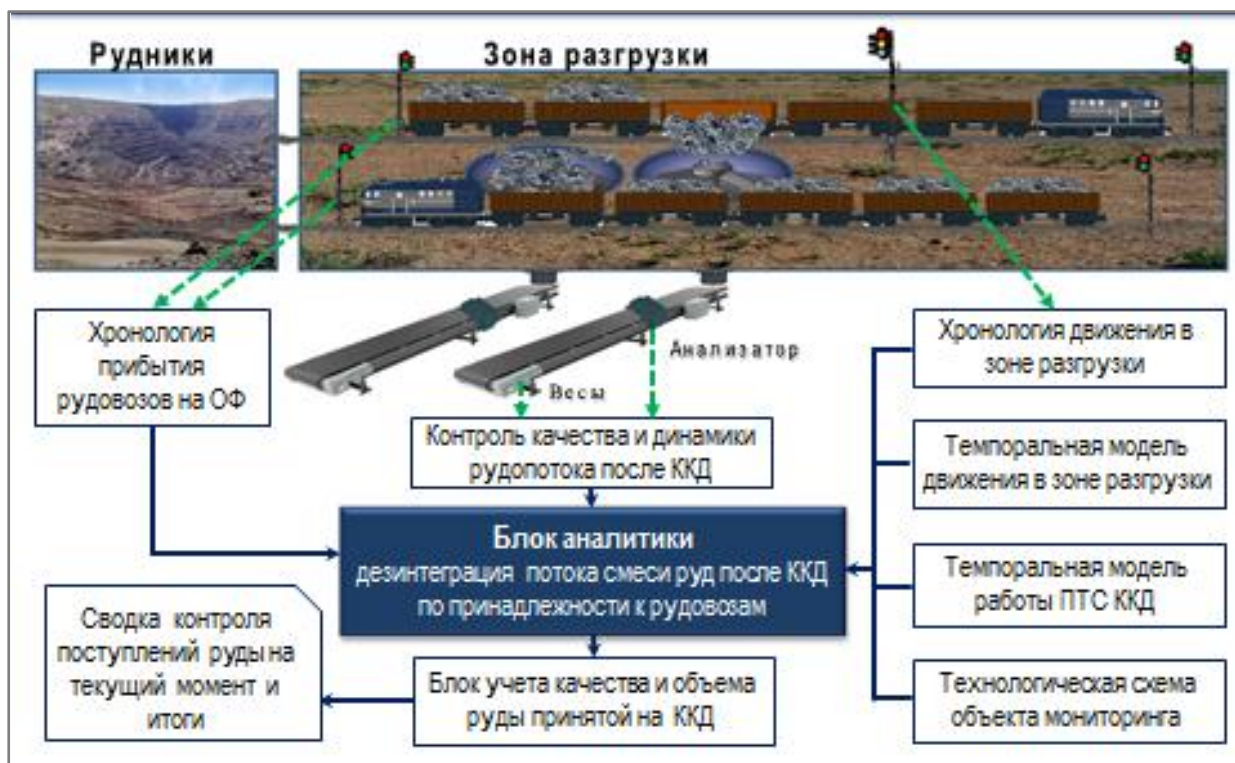


Рисунок 2.2 - Суть технологии оперативного мониторинга характеристик входных рудопотоков дробильных переделов горно-перерабатывающих предприятий

Особенности технологии

1. Технология изначально ориентирована на обеспечение целевой функциональности входного контроля в режиме реального времени, что достигается путем решения обратной задачи логической дезинтеграции темпоральной модели рудопотока после крупного дробления с учетом информации о динамике позиционирования и разгрузки транспортных единиц с рудой в приемные бункера крупного дробления.
2. Объективность оценки качественно-количественных характеристик рудопотоков достигается за счет проведения измерений в одной контрольной точке и с помощью единого программно-аппаратного комплекса.

Преимущества технологии

1. Сокращается время определения качества руд из рудников: традиционные два-три дня сокращаются до реального времени, т.е. до темпа технологического процесса.
2. Обеспечивается оперативное управление технологической цепочкой «рудник-дробление-обогащение».

3. Создается реальная информационная основа для объективных хозяйственных взаимоотношений между горным и обогащительным переделом

6 Состав Рабочего проекта

В соответствии с требованиями ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем» Рабочий проект «АС ВККР» состоит из следующих основных частей:

- общесистемные решения;
- организационное обеспечение;
- техническое обеспечение;
- информационное обеспечение;
- математическое обеспечение (инженерно-методические и алгоритмические решения);
- программное обеспечение.

Состав документов рабочего проекта соответствует ведомости проекта 59260417-ЭП1.

Все документы рабочего проекта АС ВККР выполнены в соответствии с действующими нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами, обеспечивающими безопасную эксплуатацию при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

7 Нормативы и стандарты, использованные при проектировании

1. ГОСТ 34.601-90. ИТ. Комплекс стандартов на АС. Автоматизированные системы. Стадии создания.
2. ГОСТ 34.603-92. ИТ. Виды испытаний автоматизированных систем.
3. ГОСТ 24.701-86. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения.
4. СТ РК 34.015-2002. ИТ. Комплекс стандартов на АС. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Республика Казахстан, Министерство энергетики и минеральных ресурсов, Астана, 2003 г.
6. СНиП РК 2.02.05-02. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
7. СН РК 2.02-11-2002. Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре.
8. РНТП-01-94. Определение категорий помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной опасности и пожарной опасности.

											Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	59260417-АТХ.ОР.М.6						11

8 Решения по функциональной структуре

8.1 Исходные структурно-функциональные требования

Технические решения, принятые в проекте АС ВККР соответствуют базовым принципам современной концепции построения автоматизированных информационно-управляющих систем, включающих следующие основные положения:

- Структура системы должна быть иерархической с четким, надежным, межуровневым взаимодействием, основанном 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;
- Совместимость со стандартным программным обеспечением на основе технологии OPC.
- АСУТП и все виды обеспечения должны быть приспособлены к модернизации и наращиванию. Объем необходимых физических устройств и модулей должен иметь возможность обработки дополнительных сигналов в объеме не менее 15% (по входам и выходам) и иметь минимальный запас емкости памяти для управления, сигнализации, программирования и дальнейшей модернизации процесса управления не менее 20 %.

8.2 Решения по функционально-алгоритмической структуре

АС ВККР реализует следующий функциональный набор:

- централизованный контроль и управление процессом выгрузки рудовозного транспорта (например, железнодорожные составы),
- измерение объемов разгрузки рудовозного транспорта, содержания железа в потоке в разрезе мест погрузки (рудников).
- информационная поддержка работы оператора разгрузки составов в режиме реального времени,
- информационная поддержка работы оперативно-производственного персонала, службы ОТК, рудоуправлений и управления предприятия,

					59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		12

- формирование архивов объективных данных о рудопотоках для создания архива производственно-технологической информации с целью ее ретроспективного анализа.

С функционально-алгоритмической и технической точек зрения АС ВККР представляет собой трехуровневую четко структурированную систему. Структурная схема КТС системы приведена в Приложении 1

1-й уровень - уровень полевого оборудования, контрольно-измерительные приборы, электропривода механизмов. Включает в себя КИП для получения первичной информации веса с конвейерных весов, датчики входного контроля содержания железа МВ-5, 1-й и 2-й очереди, датчики состояния светофоров, состояния металлоискателей на конвейерах №3 и №4 .

2-й уровень - уровень технологического управления (базовая автоматизация). Во 2-ой уровень системы входят контроллеры и устройства связи с объектом (УСО) для ввода сигналов аналоговых и дискретных датчиков системы ВККР, а также средства обмена информацией с 3-им уровнем. На данном уровне реализуются задачи мониторинга текущего состояния технологического процесса, выдачи управляющих воздействий и в автоматическом режиме и от оператора разгрузки, диагностирования технических средств. Аппаратное ядро системы спроектировано на основе двух новейших резервированных контроллеров типа S7 417H.

В качестве основной среды разработки, технической поддержки и эксплуатации используется программный продукт PCS 7. Сетевое, серверное, компьютерное оборудование имеет средства обеспечивающие функции «горячего резервирования». Сопряжение с объектом автоматизации выполнено с применением станций распределенного ввода-вывода ET-200M в резервированном исполнении.

Контроллер обеспечивает выполнение функций подсистемы «входной контроль», включая управление движением составов на подъездных путях, управление разгрузкой думпкаров и контроль качества и веса рудопотока после крупного дробления на основе показаний датчика магнитной восприимчивости МВ-5 и конвейерных весов. Перечень сигналов подсистемы «Входной контроль» представлен в Приложении 2.

3-й уровень – уровень производственно- диспетчерского управления.

Данный уровень реализован в рамках архитектуры клиент-сервер на базе технологий серверов приложений и баз данных.

На этом уровне реализуется необходимая функциональность автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов. Обеспечивается мониторинг и управление процессами контроля потока поступающей руды, включая ввод информации: - о весе, номере и месте погрузке состава, а также коэф-

фициентов уравнений регрессий для пересчета сигналов датчиков МВ-5 в значения содержания магнитного и общего железа. Осуществляется накопление архивной информации о работе ПТС, формируются сообщения и сводки о результатах входного контроля рудопотока поступающего на дробление в ККД и передача этой информации на сервера ЦИТ АО «ССГПО» через корпоративную сеть.

В рамках проекта реализованы следующие подсистемы:

- Подсистема сбора и первичной обработки сигналов.
- Подсистема «горячего резервирования» контроллеров и серверов.
- Контроль веса составов с рудой на выгрузку.
- Контроль времени выгрузки составов, разгрузки думпкаров.
- Входной контроль веса и качества подаваемой руды в разрезе мест погрузки (рудоуправлений).
- Учет производства дробленной руды, формирование сменно-суточных рапортов (отчетов), учет наработки механизмов.
- Обмен информацией с серверами корпоративной сети.

Клиентами системы АС ВККР являются специалисты производственно-диспетчерской службы АО «ССГПО», соответствующих служб в составе ФРПО, ОТК АО и оператор разгрузки.

Абоненты подсистемы - потребители выходной информации (оперативный персонал ФРПО, ОТК, УГЖДТ, Рудоуправлений, Управления АО «ССГПО») получающие информацию о качестве руды, о времени выгрузки составов и разгрузки думпкаров.

8.3 Решения по общему алгоритму функционирования

Система рассчитана на длительное (не менее 10 лет) функционирование с круглосуточным режимом работы в «реальном времени» с остановками для проведения регламентных и профилактических работ.

Режим функционирования АС ВККР предусматривает возможность выполнения диагностических задач и процедур для основных компонентов системной аппаратной платформы. В системе предусмотрена диагностика работоспособности приборов КИПиА, имеющих необходимый интерфейс доступа к диагностической информации и интерфейс для инициации внутренних диагностических процедур и тестов путем их принудительной или периодической инициации. Диагностика работоспособности контроллеров, серверов, рабочих станций и сетевого оборудования обеспечивается в пределах функциональных возможностей соответствующего ПО фирм производителей этих аппаратных средств. При возникновении неисправности в системе, обусловленной отказом любого из перечисленного выше компонента, в

системе предусмотрена функция регистрации таких событий в соответствующих журналах.

8.4 Решения по комплексу технических средств

Исходя из требований технического задания, структура комплекса технических средств должна удовлетворять большому числу технико-экономических показателей, аппаратной надежности, точности, высокой скорости реакции, удобства модификации и ремонтпригодности.

Настоящим проектом предусматривается следующий объем автоматизации:

1. Контроль веса руды, поступающей в приемный бункер, на основе конвейерных весов.
2. Определение массовой доли магнетитового железа на основе показаний датчика магнитной восприимчивости МВ 3.
3. Контроль и сигнализация работы ж/д светофоров на подъездных путях.
4. Контроль процесса разгрузки (включая работу конвейеров №3 и №4, работу питателей 1-ой и второй очереди, работу электромагнитной сигнализации на железнодорожных путях зоны разгрузки).

Структурная схема КТС системы приведена в Приложении 1.

Интеллектуальную основу КТС составляет дублированный контроллер с центральным процессорным устройством CPU 417 от фирмы Сименс, устройства связи с объектом на основе станции ввода/вывода ET 200М той же фирмы, и сервер данных на основе компьютера в промышленном исполнении, так же, от фирмы Сименс. Щит УСО устанавливается в помещение аппаратной ККД, а щиты ПК и CPU в помещении операторской ДО. Основные характеристики и состав щитов приведены ниже в подразделе «Состав и характеристика оборудования для АС ВККР» настоящего документа. Структура и базисные решения по техническим средствам АС ВККР представлена на схеме комплекса технических средств 59260417-АТХ.ТО, лист 3.

Станции ET200М komponуются из сигнальных модулей серии Simatic S7 400. Их подключение к контроллерам производится при помощи интерфейсных модулей IM-153-2 по сети Profibus-DP. Для замены модулей ввода-вывода на ходу без отключения питания в станциях ввода-вывода используются активные шинные модули. Для подключения к сети Industrial Ethernet контроллеры, реализующие функции системы, комплектуются коммуникационными модулями CP 443-1.

Все контроллерное оборудование и станции ET200М монтируются в металлических шкафах исполнения IP 65 (завод изготовитель Rittal) и под-

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	59260417-АТХ.ОР.М.6					15

ключаются к промышленной сети 220В. В Станции ввода вывода скомпонованы на основе следующих типов сигнальных модулей:

- модуль цифровых входов SM321;
- модуль цифровых выходов SM322;
- модуль аналоговых входов SM331;

Модули выпускаются в пластиковых корпусах и имеют достаточно высокие технические характеристики. Эксплуатация модулей допускается при температурах от 0 до 50⁰С и влажности окружающего воздуха не более 85%.

Для организации человеко-машинного интерфейса (HMI) АРМов операторов дробильного комплекса и сервисных служб, а также серверов данных используются Windows-станции, взаимодействующие с контроллерами системы по сетям Profibus, Industrial Ethernet, или через сегменты корпоративной сети. Оборудование АС ВККР скомпоновано по местам установки, согласно схемы комплекса технических средств 59260417-АТХ.ТО, лист 3 и размещено в стандартных шкафах размерами 800х2000х600 и 600х2000х800.

8.4.1 Состав и характеристика оборудования для АС ВККР

8.4.1.1 Техническая характеристика оборудования щита рабочей станции

Щит рабочей станции в сборе на базе промышленных компьютеров (Щит ПК) является одним из основных элементов АС ВККР.

Полная техническая спецификация на Щит ПК представлена в Приложении 3.

Основные характеристики элементов Щита ПК

В качестве шкафной конструкции для Щита ПК будет использован сетевой шкаф для установки компьютерного оборудования габаритами: ширина-высота-глубина 800×2000×600 мм.со степенью защиты класса IP 20 в комплекте с устройством ввода кабелей, заземляющими проводами, освещением и замком. Шкафная конструкция должна быть укомплектована арматурой позволяющей установку оборудования в 19"РЕС-стойку.

Основными конструктивными элементами щита ПК обеспечивающими его прикладное назначение являются рабочие станции на базе промышленных компьютеров. Они призваны обеспечить интеграцию, хранение и доступ к данным о входных рудопотоках горно-обогатительного предприятия в режиме реального времени для всех абонентов АС ВККР. Кроме того, Щит ПК включает развитые средства коммуникаций на базе оборудования IndustrialEthernet, обеспечивающие скорость передачи данных 100Mb. Состав основных элементов Щита ПК приведена в Таблице 8.1

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	59260417-АТХ.ОР.М.6					16

Таблица 8.1 - Состав щита ПК

Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Шкафная конструкция щита рабочей станции - шкаф металлический, исполнения 800×2000×600 мм	1	Наличие замка, степень защиты IP 20 с системой кондиционирования
2	Промышленный производительный компьютер ПК для установки в 19" стойки, с ОЗУ не менее 8Гб,	4	Повышенная надежность, защита от влаги и пыли, стойкость к вибрационным нагрузкам
3	KVM-Консоль с 19"ЖК - дисплеем	1	KVM Консоль с ЖК-дисплеем и интегрированными в единый выдвижной корпус клавиатурой и манипулятором мышь
4	Управляемый коммутатор для построения линейных и звездообразных структур сети линейных и звездообразных структур сети IndustrialEthernet со скоростью передачи данных 10/100 Мбит/с	2	Управляемый коммутатор FastEthernet, монтируемый в 19" стойку
5	KVM-удлиннитель для дисплея, клавиатуры и мыши	3	
6	Источник бесперебойного питания ИБП, для установки в стойку 19", 4U.	2	с нагрузочной способностью не менее 3750 вт.
7	SCADA-система лицензия среды	1	Плавающая лицензия для 1-го пользователя
8	SCADA-система лицензия среды исполнения	2	исполняемое ПО, одиночная лицензия
9	Операционная система для рабочих станций	4	Windows 64-bit
10	Комплектация, изготовление, монтаж, автономная наладка, поставка Щита		Сборка, монтаж, автономная наладка

8.4.1.2 Техническая спецификация щита центрального контроллера

Щит центрального контроллера (ПЛК) в сборе (Щит ПЛК) является одним из основных элементов АС ВККР, на базе которого планируется реализовать функции нижнего уровня создаваемой АС.

Полная техническая спецификация оборудования на Щит ПЛК приведена в Приложении 3.

Основные характеристики элементов Щита ПЛК

В качестве шкафной конструкции для Щита ПЛК будет использован сетевой шкаф для установки оборудования средств вычислительной техники и связи габаритами: ширина-высота–глубина 800х2000х600 мм. со степенью защиты класса IP 20 в комплекте с панелью для ввода кабелей, кабельными вводами. заземляющими проводами, освещением, замком и др. сервисными элементами.

Основными конструктивными элементами щита ПЛК обеспечивающими его прикладное назначение являются программируемые логические контроллеры и сетевые средства коммуникации. На базе щита ПЛК обеспечивается реализация базовых функций нижнего уровня и сетевое взаимодействие всех абонентов АС ВККР. Контроллерное оборудование щита ПЛК ориентировано на работу с горячим резервированием, что обеспечивает его надежную, бесперебойную и безостановочную работу.

Техническая характеристика элементов конструкции Щита ПЛК приведена в Таблице 8.2

Таблица 8.2 - Состав щита ПЛК

Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Шкаф рабочей станции, металлический, исполнения IP 55, 800×2000×600 мм	1	Сетевой шкаф со степенью защиты класса IP 20 в комплекте с панелью для ввода кабелей, кабельными вводами. заземляющими проводами, освещением, замком и др. сервисными элементами.
2	Центральный контроллер, с функцией резервирования	2	Резервированные контроллеры с дублированной структурой
3	Коммуникационный процессор	2	Устройство сетевого сопряжения центрального контроллера с другими пользователями сети
4	Управляемый коммутатор для построения линейных и звездообразных структур сети Industrial Ethernet со скоростью передачи данных 10/100 Мбит/с	1	8-ми портовый Управляемый коммутатор для организации сети Industrial Ethernet
5	Источник бесперебойного питания ИБП	1	ИБП ёмкостью не менее 2Ач
6	Программатор с предустановленным программным обеспечением для разработки ПО контроллеров	1	889560
7	Изготовление Щита		Сборка, монтаж, автономная наладка

8.4.1.3 Техническая спецификация щита контроллерной станции связи с объектом (УСО)

Щит контроллерной станции связи с объектом (УСО) в сборе (Щит УСО) является одним из основных элементов АС ВККР.

Полная техническая спецификация оборудования на Щит УСО приведена в Приложении 3.

Основные характеристики элементов Щита УСО

В качестве шкафной конструкции для Щита УСО использован сетевой шкаф со степенью защиты класса IP 54 в комплекте с панелью для ввода кабелей, кабельными вводами, заземляющими проводами, освещением, замком и др. сервисными элементами.

Основными конструктивными элементами щита УСО обеспечивающими его прикладное назначение являются: станции распределенного ввода/вывода с установленными необходимыми сигнальными модулями ввода-вывода стандартных сигналов ГСП с технологического объекта и передачи этих сигналов в центральный контроллер, устройства гальванической развязки типа СК внешних и внутренних электрических сигнальных цепей, коммуникационное оборудование для поддержки функционирования локальной сети Industrial Ethernet, системный блок АРМа оператора разгрузки на базе промышленного компьютера.

Щит УСО позволит реализовать базовые функции дистанционного сбора информации о состоянии объекта контроля и управления (рудоподготовительного комплекса), т.е. подготовить информационную основу для оперативной оценки качества входных потоков руды.

Технические характеристики элементов и оценка стоимости конструкции Щита УСО приведены в Таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Состав щита УСО

Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Шкаф рабочей станции, металлический, исполнения IP 54, 800×2000×600 мм	1	Сетевой шкаф со степенью защиты класса IP 54 в комплекте с панелью для ввода кабелей, кабельными вводами, заземляющими проводами, освещением, замком и др. сервисными элементами.
2	Многофункциональная станция дистанционного ввода - вывода сигналов	1	Модульная станция системы распределенного ввода-вывода должна обеспечивать «горячую» замену установленных сигнальных модулей. Конструктив станции должен обеспечивать установку не менее 8 сигнальных модулей ввода/вывода.
3	Модуль ввода аналоговых сигналов	2	В модуле -8 входов
4	Модуль ввода дискретных сигналов	2	В модуле -32 входа
5	Модуль вывода аналоговых сигналов	1	В модуле -4 выхода
6	Модуль вывода дискретных сигналов	1	В модуле -16 выходов
7	Устройства гальванической развязки внешних и внутренних электрических сигнальных цепей для сигналов типа СК.	65	типа СК
8	Управляемый коммутатор для построения линейных и звездообразных структур сети Industrial Ethernet со скоростью передачи данных 10/100 Мбит/с, не менее 8 портов	данных 10/100 Мбит/с, не менее 8 портов	Снижение нагрузки на сеть за счет поддержки технологии коммутируемых сетей Industrial Ethernet
9	Источник бесперебойного питания ИБП	2	ИБП ёмкостью не менее 2Ач, 24в
10	Системный блок АРМа оператора разгрузки на базе промышленного компьютера	1	С параметрами не ниже: процессор core i3-4330te (2c/4t, 2.4GHZ,); жесткий диск - 500 GB sata, ОЗУ - 8 GB DDR3
12	Операционная система для АРМа оператора разгрузки	1	Windows 64-bit
13	изготовление Щита (монтаж, автономная наладка)		Сборка, монтаж, автономная наладка

8.5 Решения по информационному обеспечению

Технические решения по обмену информацией между компонентами системы АС ВККР сводятся к следующему:

В качестве основных технологий обмена данными между компонентами системы на технологическом уровне принимаются Industrial Ethernet и

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	59260417-АТХ.ОР.М.6					20

OPC. OPC является стандартным механизмом для реализации взаимодействия с различными источниками данных, такими как устройства уровня ПЛК или базы данных реального времени других систем. 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.

Обмен информацией на технологическом уровне осуществляется на основе форматов интерфейсов и протоколов сетей Profibus, Profibus-DP принятых для контроллеров семейства Simatic S7 фирмы Сименс.

Обмен информацией подсистемы ВККР с корпоративной сетью ССГПО осуществляется на основе XML-сообщений.

Общий информационный фонд системы АС ВККР состоит из:

- информационного фонда удаленной контроллерной станции,
- информационного фонда сервера данных.

8.5.1 Состав и структура блоков данных контроллерной станции

Информационный фонд контроллерной станции АС ВККР 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 ВККР различаются следующие типы блоков данных:

1. Тип «ANALOG». Блоки данных имеющие тип «DB ANALOG», являются экземплярами функциональных блоков «FB ANALOG» предназначенные для обработки и мониторинга аналоговых сигналов, включенных в систему управления технологическим процессом.
2. Тип «DIGITAL». Блоки данных, имеющие тип «DB DIGITAL», являются экземплярами функционального блока «FB DIGITAL» реализующего математический алгоритм обработки дискретных сигналов.
3. Тип «RailWay» - Путь. Блоки данных имеющие тип «DB RailWay» являются экземплярами функционального блока «FB RailWay» - модуля, описывающего состояние железнодорожного бункерного пути и выполняющего функции по созданию и обработке данных о вер-

тушках, начиная с входа вертушки на бункерный путь и до выхода с пути.

Данный блок имеет PCS7 интерфейс и позволяет оператору взаимодействовать с ним, чтобы вводить данные по вертушкам данного пути или выполнять операции объединения/разделения вертушек.

4. Тип «Bunker» - Бункер. Блоки данных, имеющие тип «DB Bunker», являются экземплярами функционального блока «FB Bunker», служат для моделирования прохождения руды через дробилку и имитации состояния приемного бункера. В результате такого моделирования блок проставляет метки времени в DB прошедших через него вагонов. Такие метки соответствуют времени начала выхода из бункера и времени конца выхода вагона из бункера.

5. Тип «IdentFall» - Идентификация свалов. Блоки данных имеющие тип «DB IdentFall» являются экземплярами функционального блока «FB IdentFall», реализующего алгоритм, который в процессе выгрузки вагонов вертушки в бункер идентифицирует момент свалов вагонов («FB IdentFall»), обнаруживает момент свала, создает экземпляры DB вагонов и заполняет поля блока данных вертушки: «Номер DB первого вагона», «Номер DB последнего вагона».

6. Тип «Vertushka» - Вертушка. Блоки данных имеющие тип «DB Vertushka» являются экземплярами функционального блока «FB Vertushka», которые динамически создаются для каждой вертушки, поступившей на передел («FB RailWay»). Функциональный блок «FB Vertushka» выполняет пересчет количества вагонов в вертушке при изменении полей Номер DB первого вагона», «Номер DB последнего вагона» («FB IdentFall»).

7. Тип «Scales» - Весы. Блоки данных имеющие тип «DB Scales» являются экземплярами функционального блока «FB Scales», служат для анализа и архивирования значений веса поступающего с функционального блока обработки аналогового сигнала. В результате анализа блок:
 - выявляет и фиксирует время начала "потoka" и время конца "потoka" руды проходящей через весы;
 - производит предварительную фиксацию полей "Время начала прохождения через весы" и "Время окончания прохождения

весов" для объектов типа "Вагон" (далее эти поля корректируются функциями первичной и вторичной коррекции);

- производит корректировку «нуля весов» и текущего значения веса с учетом "нуля весов";
- расчет суммарного веса руды в "потоке";
- архивирование значений веса в циклическом архиве контроллерной станции;
- формирование объектов "Вагон" и вставка их в связный список в случае обнаружения «бесхозной руды».

8. Тип «StreamWork» - Обработка потока. Блоки данных имеющие тип «DB StreamWork» являются экземплярами функционального блока «FB StreamWork», элементы которого производят анализ фактического веса проходящего через конвейерные весы, сопоставляет полученные данные с предполагаемыми данными потока, затем на основании данных полученных в результате анализа, производит поэтапную коррекцию границ вагонов в потоке, приближая их к реальному значению.

9. Тип «Vert_sum» - Сводка. Блок данных имеющий тип «DB Vert_sum» является экземпляром функционального блока «FB Vert_sum», предназначенного для формирования и записи данных сводки в блок данных

Структура перечисленных блоков данных приведена в документе «Информационное обеспечение» (59260417-АТХ.ИО.М.2).

Перечень основных блоков данных контроллерной станции (КС) приведен ниже в таблице 8.4.

Таблица 8.4 Перечень блоков данных КС

№	Название	Тип
2 очередь		
1	ККД 2 очередь – Работает	Digital
2	Питатель 1 очереди включен	Digital
3	Питатель 1-1 включен	Digital
4	Питатель 1-2 включен	Digital
5	Конвейер 3 - Работа - Включен	Digital
6	МВ на конвейере 3	Analog
7	Весы 3-1 - вес	Analog
8	Проверка "0" на МВ (конвейер 3) т.2	Analog
9	Весы 3-2 - вес	Analog
10	Проверка "0" на МВ (конвейер 3) т.1	Analog
11	Сигнал металлоискателя на 3 конв. на останов	Digital
1 очередь		

№	Название	Тип
12	ККД 1 очередь - Работает	Digital
13	Питатель 2 очереди включен	Digital
14	Питатель 2-1 включен	Digital
15	Питатель 2-2 включен	Digital
16	Конвейер 4 - Работа - Включен	Digital
17	МВ на конвейере 4	Analog
18	Весы 4-1 - вес	Analog
19	Проверка "0" на МВ (конвейер 4) т.1	Analog
20	Весы 4-2 - вес	Analog
21	Проверка "0" на МВ (конвейер 4) т.2	Analog
22	Сигнал металлоискателя на 4 конв. на останов	Digital
	Путь 3	
23	Электромагнит 3 - Включен	Digital
24	Сигнальный светофор движение вперед - Путь 3	Digital
25	Сигнальный светофор движение назад - Путь 3	Digital
26	Сигнальный светофор 3 - Движение - Синий	Digital
27	Сигнальный светофор 3 - Стоп - Желтый	Digital
28	Свал 3-1 Запрещающий красный сигнальный светофор	Digital
29	Свал 3-1 Разрешающий желтый сигнальный светофор	Digital
30	Свал 3-2 Запрещающий красный сигнальный светофор	Digital
31	Свал 3-2 Разрешающий желтый сигнальный светофор	Digital
	Путь 7	
32	Электромагнит 7 - Включен	Digital
33	Сигнальный светофор движение вперед - Путь 7	Digital
34	Сигнальный светофор движение назад - Путь 7	Digital
35	Вход на путь №7	Digital
36	Выход с пути №7	Digital
37	Сигнальный светофор 7 - Движение - Синий	Digital
38	Сигнальный светофор 7 - Стоп - Желтый	Digital
39	Свал 7-1 Запрещающий красный сигнальный светофор	Digital
40	Свал 7-1 Разрешающий желтый сигнальный светофор	Digital
41	Свал 7-2 Запрещающий красный сигнальный светофор	Digital
42	Свал 7-2 Разрешающий желтый сигнальный светофор	Digital
	Специализированные блоки	
43	Бункер	Bunker
44	Вертушка	Vertushka
45	Идентификация свалов	IdentFall
46	Весы	Scales

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

24

№	Название	Тип
47	Путь	RailWay
48	Обработка потока	StreamWork
49	Сводка	Vert_sum
	Прочие блоки данных	
50	Отсутствует внутреннее питание 1TV1	Digital
51	Внутреннее питание в норме 1TV1	Digital
52	Заряд батареи GB1 <85%	Digital
53	Отсутствует внешнее питание 2TV1	Digital
54	Внешнее питание в норме 2TV1	Digital
55	Заряд батареи GB2 <85%	Digital

8.5.2 Состав и структура информационного фонда сервера данных

Информационный фонд сервера данных включает наборы интегрированной информации о рудопотоках, поступающих на участок ККД с рудников и карьеров АО «ССГПО». По составу информационный фонд сервера данных включает:

1. Аналоговые сигналы состояния объекта управления;
2. Дискретные сигналы состояния объекта управления;
3. Сводные данные системы ВККР, формируемые на контроллерной станции.

1. Перечень аналоговых сигналов:

- Значение магнитной восприимчивости на конвейере 3;
- Значение веса руды на конвейере 3;
- Значение магнитной восприимчивости на конвейере 4;
- Значение веса руды на конвейере 4.

2. Перечень дискретных сигналов:

Общие сигналы:

- Отсутствует внутреннее питание 1TV1;
- Внутреннее питание в норме 1TV1;
- Заряд батареи GB1 <85%;
- Отсутствует внешнее питание 2TV1;
- Внешнее питание в норме 2TV1;
- Заряд батареи GB2 <85%.

Сигналы по конвейеру 3:

- ККД 1 очередь – Работает;

- Питатель 1 очереди включен;
- Питатель 1-1 включен;
- Питатель 1-2 включен;
- Конвейер 3 - Работа – Включен;
- Сигнал металлоискателя на 3 конвейере на останов.

Сигналы по конвейеру 4:

- ККД 2 очередь – Работает;
- Питатель 2 очереди включен;
- Питатель 2-1 включен;
- Питатель 2-2 включен;
- Конвейер 4 - Работа – Включен;
- Сигнал металлоискателя на 4 конвейере на останов;

Сигналы по железнодорожному пути 3

- Электромагнит 3 – Включен;
- Сигнальный светофор движение вперед - Путь 3;
- Сигнальный светофор движение назад - Путь 3;
- Сигнальный светофор 3 - Движение – Синий;
- Сигнальный светофор 3 - Стоп – Желтый;
- Свал 3-1 Запрещающий красный сигнальный светофор;
- Свал 3-1 Разрешающий желтый сигнальный светофор;
- Свал 3-2 Запрещающий красный сигнальный светофор;
- Свал 3-2 Разрешающий желтый сигнальный светофор;

Сигналы по железнодорожному пути 7

- Электромагнит 7 – Включен;
- Сигнальный светофор движение вперед - Путь 7;
- Сигнальный светофор движение назад - Путь 7;
- Вход на путь №7;
- Выход с пути №7;
- Сигнальный светофор 7 - Движение – Синий;
- Сигнальный светофор 7 - Стоп – Желтый;
- Свал 7-1 Запрещающий красный сигнальный светофор;
- Свал 7-1 Разрешающий желтый сигнальный светофор;
- Свал 7-2 Запрещающий красный сигнальный светофор;
- Свал 7-2 Разрешающий желтый сигнальный светофор.

3. Перечень сводных показателей:

						59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			26

- Номер ДВ вышедшей вертушки с 3 пути;
- Условный порядковый номер вертушки;
- Время подачи вертушки на бункерный путь (часы минуты, для отчетов);
- Время подачи вертушки на бункерный путь (часы);
- Время подачи вертушки на бункерный путь (минуты);
- Время выхода вертушки с бункерного пути (часы минуты, для отчетов);
- Время выхода вертушки с бункерного пути (часы);
- Время выхода вертушки с бункерного пути (минуты);
- Время первого свала (часы минуты);
- Время первого свала (часы);
- Время первого свала (минуты);
- Время последнего свала (часы минуты);
- Время последнего свала (часы);
- Время последнего свала (минуты);
- Номер электровоза;
- Номер склада, с которого загружена вертушка;
- Вес вертушки заявленный (введенный оператором ККД), (тонн);
- Вес вертушки, реально принятый на фабричный передел (тонн);
- Средне взвешенное содержание железа в руде вертушки;
- Свалы - количество выгруженных вагонов;
- Свалы - количество выгруженных вагонов по I очереди;
- Свалы - количество выгруженных вагонов по II очереди;
- Вес вертушки, реально принятый на фабричный передел (тонн) по I очереди;
- Вес вертушки, реально принятый на фабричный передел (тонн) по II очереди;
- Номер бункерного пути, на котором находится вертушка.

8.6 Решения по математическому обеспечению

Решения по математическому обеспечению АС-ВККР подробно изложены в Документе «Математическое обеспечение» (59260417-АТХ.МО.М.3) и включают совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, примененных в системе для решения задачи входного контроля.

						59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			27

Основу Математического обеспечения АС-ВККР составляют девять основных алгоритмов, а именно:

- Алгоритм формирования объекта – «поток свал-весы».
- Алгоритм добавления вагона в «поток свал-весы».
- Алгоритм контроля прохождения руды вагона через весы.
- Алгоритмы определения характеристик процесса разгрузки:
- Алгоритм определения содержания железа в руде каждого склада.
- Алгоритм определения производительности очередей.
- Алгоритм определения характеристик процесса разгрузки.

Данный набор алгоритмов позволяет определить вес выбранного потока руды проходящей через конвейерные весы для каждой очереди крупного дробления и идентифицировать пункт (склад) где эта руда была погружена. Кроме того, на основании этих результатов и показаний датчика магнитной восприимчивости алгоритм позволяет рассчитывать содержание железа в руде по заранее определенным для каждого склада регрессионным моделям и вычислять производительность очередей.

Алгоритм сбора и первичной обработки аналоговых сигналов

Для обработки входных аналоговых сигналов разработан функциональный блок «UANALOG», предназначенный для решения основных, наиболее распространенных задач связанных с обработкой и мониторингом аналоговых сигналов. Блок обладает широким набором функций и легко адаптируется под различные требования. Блок «UANALOG» рассчитан на использование совместно с блоками драйверов аналоговых каналов (CH_AI, CH_U_AI, PA_AI и др.), входящих в состав пакета PCS7.

В функциональном блоке «UANALOG» реализованы следующие функции:

- Мониторинг текущего значения измеряемой физической величины.
- Мониторинг аналогового параметра в размерности электрического сигнала получаемого с преобразователя, а также в виде цифрового кода получаемого с сигнального модуля либо внешнего цифрового устройства.
- Контроль выхода измеряемой величины за технологические границы и выдача соответствующих сообщений на станцию оператора:
 - Верхний аварийный предел
 - Верхний предупредительный предел
 - Нижний предупредительный предел
 - Нижний аварийный предел

- Сглаживание сигнала с использованием функции демпфирования
- Диагностика канала измерения и выдача аварийного сообщения в случае возникновения в нем неисправности.

С помощью блока «UANALOG» обрабатываются сигналы конвейерных весов и датчика магнитной восприимчивости

Алгоритм обработки дискретных сигналов

Для обработки входных дискретных сигналов разработан функциональный блок «UDIGITAL», предназначенный для решения основных, наиболее распространенных задач связанных с обработкой и мониторингом дискретных сигналов. Блок обладает широким набором функций и легко адаптируется под различные требования. Блок «UDIGITAL» рассчитан на использование совместно с блоками драйверов дискретных каналов (CH_DI, CH_U_DI, PA_DI и др.), входящих в состав пакета PCS7.

В функциональном блоке «UDIGITAL» реализованы следующие функции:

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

Алгоритм формирования объекта – «поток свал-весы»

Центральным объектом вычислений алгоритма входного контроля является объект: поток «свал-весы» (поток руды уже сгруженной из вагонов в бункер, но еще не прошедшей через конвейерные весы). Алгоритмом предусматривается формирование и анализ двух потоков «свал-весы»: реального и виртуального (предполагаемого). Реальный поток – это массив значений веса и содержания Fe, получаемых на основе показаний конвейерных весов и датчика магнитной восприимчивости МВ 5. Предполагаемый поток - это последовательность значений предполагаемого веса руды, сгруженной с каждого вагона, с номером склада, с которого данный вагон поступил (формируется на основании априорных знаний об объекте управления), и дискретных сигналов, поступающих с датчиков занятости ж/д пути, датчиков наличия движения по ж/д пути, сигналов положений ключей оператора разгрузки и сигнала опрокида вагона.

Алгоритм добавления вагона в «поток свал-весы»

Алгоритм добавления вагона в «поток свал-весы» фиксирует момент опрокида вагона в бункер. Добавление вагона в поток «свал-весы» произво-

								59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					29

дится в момент опрокида вагона. Для идентификации опрокида используются следующие дискретные сигналы:

- движение состава по ж/д пути. Сигнал используется для отбраковки фальшивых срабатываний датчиков опрокида и команд оператора на опрокид. Если во время движения состава по пути приходит сигнал опрокида или команда на опрокид, то они не учитываются, потому что во время движения состава выгрузка вагонов производиться не может;
- сигнал опрокид. Данный сигнал приходит с датчика опрокида вагона. Сигнал является подтверждением выполнения команды на опрокид. Без поступления сигнала команды на опрокид данный сигнал будет отбракован (произвольная выгрузка не допускается);
- команда на опрокид. Сигнал приходит с ключа оператора и является базовым сигналом при идентификации опрокида. При появлении данного сигнала алгоритм ожидает подтверждения опрокида (сигнал опрокид). Если после снятия команды сигнал подтверждения опрокида так и не был получен, то за момент опрокида принимается момент снятия команды на опрокид, а датчик опрокида диагностируется как неисправный. При идентификации моментов опрокида учитывается время маневрирования (20 сек.). Это означает, что если в течении 20 секунд после опрокида вагона приходит еще команда на опрокид, то она будет отбракована. В момент опрокида алгоритм добавляет предполагаемый вес вагона в поток (предполагаемый) «свал-весы» с меткой номера склада, откуда пришел состав.

Алгоритм контроля прохождения руды вагона через весы

Данный алгоритм является конечным при решении задачи входного контроля. Алгоритм производит анализ фактического веса проходящего через конвейерные весы. Сопоставляет полученные данные с данными массива предполагаемого потока «свал-весы». Далее на основании данных полученных в результате анализа производит расстановку границ вагонов в реальном потоке «свал-весы». После того, как произведена идентификация руды в потоке и определена ее принадлежность к одному из складов, производится расчет производительности очереди и фиксация разгруженных вагонов в сводке.

Алгоритмы определения характеристик процесса разгрузки

Определение содержания железа в руде каждого думпкара вертушки поступающих с рудников АО «ССГПО» осуществляется на основе линейной регрессионной модели, а именно:

						59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			30

$$\beta_{Fe}^{ijk} = A^i * X_{py}^{ijk} + B^i \quad (1)$$

где:

β_{Fe}^{ijk} - среднее содержание железа в разгруженном думпкоре вертушки

X_{py}^{ijk} - среднестатистическая магнитная восприимчивость руды в думпкоре

A^i, B^i - коэффициенты регрессионной модели для i -го рудника

i - порядковый номер рудника в списке рудников и складов

j - порядковый номер вертушки, прибывшей с i -го рудника

k - порядковый номер разгруженного думпкора j -ой вертушки

Коэффициенты A^i и B^i получаются в результате статистической обработки проб, которая выполняется вне системы АСУТП ВККР. В системе входного контроля задана только матрица этих коэффициентов, состоящая из двух столбцов и числа строк равного количеству складов. То есть каждая из строк этой матрицы как раз и содержит значения коэффициентов уравнения регрессии.

Статистики магнитной восприимчивости руды вычисляется из показаний датчика МВЗ. по хорошо известным формулам статистической обработки данных эксперимента [5], а именно:

1. *среднее арифметическое*

$$\bar{X} = m_x = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n},$$

2. *среднее геометрическое*

$$X_G = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_n} = (X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_n)^{\frac{1}{n}},$$

3. *среднее гармоническое (X_H) для множества данных $[X_1, X_2, \dots, X_N]$*

$$\frac{1}{\bar{X}_H} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{X_j}$$

4. Дисперсия (рассеяние). [3]

$$D(X) = M[X - M(X)]^2$$

5. Среднеквадратическое отклонение

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Среднее содержание железа в руде прошедшей через конвейерные весы пришедшей с *i*-го рудника в результате разгрузки *j*-ой вертушкой рассчитывается по формуле:

$$\beta_{Fe}^{ij} = \left(\sum_{k=1}^n \beta_{Fe}^{ijk} * P_{py}^{ijk} \right) n \quad (2)$$

где P_{py}^{ijk} - вес *k*- думпкара *j*-ой вертушки *i*-го рудника

Среднее содержание железа, поступившего на фабричный передел с конкретного рудника, определится по формуле

$$\bar{\beta}_{Fe}^i = \left(\sum_j^m \beta_{Fe}^{ij} * \sum_{k=1}^n P_{py}^{ijk} \right) n \quad (3)$$

Коэффициент загрузки состава рассчитывается как отношение веса руды, отгруженной вертушкой на конвейер, к паспортной весовой характеристике состава (паспортная грузоподъемность), то есть:

$$KЗС = \left(\sum_{k=1}^n P_{py}^{ijk} \right) P$$

где *P* – паспортный вес вертушки.

Производительность работы каждой очереди характеризуется долей общего времени разгрузки вертушек с 3-его и 7-ого пути. То есть суммарное время разгрузки с 3-го и 7-го путей делится в соответствии с количеством сваленных (разгруженных) думпкаров на первую, либо вторую очередь:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	59260417-АТХ.ОР.М.6				32

$$T_{i\pm 1} = \frac{\dot{O}_{\text{нн\ddot{o}}} * k_{sv1}}{k_{sv1} + k_{sv2}} \quad (4)$$

$$T_{оч2} = \frac{T_{\text{осн}} * k_{sv2}}{k_{sv1} + k_{sv2}} \quad (5)$$

где $\dot{O}_{\text{нн\ddot{o}}}$ - суммарное время разгрузки с 3-го и 7-го путей, k_{sv1} , k_{sv2} - количество сваленных вагонов 1 и 2 очереди соответственно.

Среднее содержание железа в отгруженной на конвейер массе:

$$X_{Fe} = \frac{\sum_{i=1}^n (fe_i \cdot m_i)}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение содержания Fe в отгруженной на конвейер массе:

$$s_{Fe} = \sqrt{\frac{\sum (fe_i \cdot m_i - X_{Fe})^2}{n - 1}}$$

8.7 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/серверов баз включает:

- Лицензионную операционную систему MS Windows server 2003
- Систему управления базами данных MS SQL server.
- PCS7 OS Software Server OS для серверов.

Общесистемное программное обеспечение для рабочих станций операторов включает:

- Лицензию на операционную систему MS Windows,
- PCS 7 OS Client для OS клиентов.

Общесистемное программное обеспечение для инжиниринговой станции включает:

- Лицензию на операционную систему MS Windows
- RC-лицензию пакета на интегрированный инструментальный пакет - систему проектирования PCS7 v.7.1 SP2 (варианты для контроллеров S7 417-2H).

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

Продукты:

- MS SQL Server 2000
- Step 7 V5.4
- S7 SCL V5.3
- CFC V6.1
- SFC V6.1
- TH-IEA-PO V6.1
- PCS7 Library V6.1
- VXC V6.1

- PCS7 PID Tuner V6.1
- DOCPRO V5.2 SP1
- AS-OS-Engineering V6.1
- PDM V6.0
- WinCC V6.0 SP3
- SFC Visualization V6.1
- PV-Info-Server V6.1
- PCS7 FACEPLATES V6.1
- SIMATIC NET PC-Software V6.2 SP1

Расширения:

- System diagnose V4
- SIMATIC PCS7 SERVER V6.1
- SIMATIC PCS7 SERVER REDUNDANCY V6.1

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 языке SCL являющимся расширением этого инструментального средства.

В качестве дополнительных инструментов для разработки программного обеспечения контроллерного и технологического уровней использовались, набор расширений для пакета PCS7 и инструментальная среда визуального программирования Delphi V7. Инструментальная система Delphi V7 использовалась только для реализации отдельных утилит при формировании оригинальных оперативных сводок. В остальных случаях программирование осуществлялось в рамках инструментальных и языковых возможностей пакета PCS7 и его расширений..

В частности, программирование логики приложений на технологическом (контроллерном) уровне осуществлялось на языке SCL с использованием средств и библиотек фирменного инструментального продукта фирмы Сименс STEP 7 интегрированного в систему PCS-7. 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 PCS-7 и среды визуального программирования Delphi. На данном уровне реализована необходимая функциональность автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов, включая:

- интерфейсы мониторинга и управления процессами «входного контроля»,
- процедуры ввода информации о весе, номере и месте погрузке состава,
- сервис хранения и корректировки коэффициентов уравнений регрессий для пересчета сигналов датчиков МВ-5 в значения содержания магнитного и общего железа, накопления архивной информации о работе ПТС,
- программные средства формирования сообщений и сводок о результатах входного контроля рудопотока поступающего на ДО, а также передачи данных через корпоративную сеть на сервера ЦИТ АО «ССГПО».

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

8.8 Решения по организационному обеспечению

8.8.1 Прикладные интерфейсы пользователя

Структура пользовательского графического Интерфейса

Пользовательский графический интерфейс системы ВККР состоит из следующих четырех сегментов (Рисунок 8.1):

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

Вид пользовательского графического интерфейса для управления процессом выглядит следующим образом:

1
2
3
4

Входной контроль 3 Занят 7 Свободен Отображать условный номер

Сводка по вертушкам

№	Зашла	Вышла	Пер. свал	Пос. свал	Электровоз	Склад	Заяв. вес	Вес конв. 4	Вес конв. 3	Сум. Вес	Fe, %	Свалы		Путь
												оч. I	оч. II	
1	1020	1042	1022	1041	69	82	800	841	0	841	29,3	7	0	3
2	1022	1059	1023	1056	66	5	1035	1089	0	1089	33,7	10	0	7
3	1049	1121	1050	1120	73	207	1035	1041	0	1041	31,5	11	0	3
4	1115	1144	1115	1142	50	10	1000	890	77	967	35,4	9	1	7
5	1141	1220	1142	1219	308	10	1000	740	118	858	27,4	9	1	3
6	1151	1230	1151	1228	107	82	1000	883	0	883	42,4	10	0	7
7	1228	1301	1229	1252	158	207	1035	1000	0	1000	31,9	10	0	3
8	1240	1318	1241	1315	80	5	1035	424	308	732	20,9	5	3	7
9	1309	1345	1315	1344	159	82	1035	566	532	1098	25,9	6	5	3
10	1325	1357	1325	1356	94	82	1035	962	148	1109	24,0	9	2	7
11	1352	1426	1352	1425	107	3	1035	560	608	1168	29,2	6	6	3
12	1406	1430	1406	1429	63	82	1035	840	301	1141	25,7	9	3	7
13	1435	1507	1436	1506	201	82	1035	462	472	934	31,6	5	5	3
14	1437	1500	1437	1459	50	10	900	829	0	829	19,1	9	0	7
15	1505	1519	1505	1518	308	82	1000	511	372	883	25,2	5	5	7
16	1513	0000	1513	1521	0	0	0	144	0	144	33,7	2	2	3

Сводка по ЦРПО				Нагрузка на конвейерах			
Очередь	I	II	Итого	Конв.	Вес, т	Конв.	Вес, т
Вес, тыс. т	117 82,3	29 36,4	147 18,7	3	1993,70	4	-12,69
Fe, %	29,1	26,1	28,4				

Сводка по путям и рудникам

3 П Ввод данных - F2 3 П Разделение вертушек - F3 3 П Объезд. вертушек - F4 7 П Ввод данных - F5 7 П Разделение вертушек - F6 7 П Объезд. вертушек - F7 Ручной режим - F8

Рисунок 8.1 – Графический интерфейс.

Область аварийных сообщений

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.

Главное меню

Область главного меню также отображается на экране всегда. Область содержит:

- кнопки выбора нужной мнемосхемы процесса,
- кнопку для вызова кадра «Диагностика» (отображает диагностику контроллерного оборудования и каналов связи операторских станций с контроллером);
- кнопку для вызова окна оглавления интерактивной помощи;
- поле для регистрации пользователя в системе.

Активированная кнопка отображается голубым цветом. Рядом с кнопками выбора мнемосхем процесса расположен групповой дисплей, состоящий из 5 кнопок. Групповой дисплей показывает состояния сообщений той мнемосхемы, рядом с которой он установлен.

Наличие сообщений на групповом дисплее отображается посредством мигающих символов. В этой области также расположена кнопка для вывода на печать изображения экрана (создание «твердой копии»).

Окно процесса

В рабочей области (Окно процесса) отображаются графические изображения процесса называемые мнемосхемой. На мнемосхеме по щелчку мышью на интерактивных элементах могут открываться по верх мнемосхемы вторичные окна. Они предназначены для ввода необходимых данных для управления процессом посредством лицевых панелей (faceplate), окон для ввода операторских данных или для ввода необходимых данных для управления системой. Вторичные окна системы представляют собой диалоговые окна для ввода параметров, команд воздействия на объект управления. Вторичное оно состоит из стандарт-

ного набора вкладок, это основной вид для взаимодействия оператора и объекта управления и вид сообщения по данному агрегату. Более подробное описание вторичных окно системы можно найти в пунктах 7, 8, 9.

Панель функциональных кнопок

Панель функциональных кнопок управления (Button bar) состоит из двух наборов кнопок. Можно переключаться между этими наборами. Дополнительный набор кнопок служит для управления системой сообщений.

Первоначально при запуске на выполнение системы управления процессом в пользовательском интерфейсе отображается основной набор кнопок. Оператор имеет возможность переключаться между двумя указанными наборами кнопок при помощи кнопок переключения между наборами, расположенными слева на соответствующей панели кнопок.

Кнопки, отображаемые серым цветом, не активны и не могут быть использованы. Такое состояние может возникнуть из-за отсутствия соответствующих прав у пользователя или из-за отсутствия соответствующих изображений процесса.

Интерфейсы для работы с данными по весу

Вторичное окно – «Весы» (Faceplate)

Вторичное окно «Весы» открывается по щелчку левой кнопкой мыши по значению текущего веса объекта «Нагрузка на конвейерах» (значение параметра «Вес, т» на 3-м или 4-м конвейере) на мнемосхеме «ВККР» (см. Рисунок 8.2).

Нагрузка на конвейерах			
Конв.	Вес, т	Конв.	Вес, т
3	1993,70	4	-12,69

Рисунок 8.2 Объект «Нагрузка на конвейерах» на мнемосхеме «ВККР»

Вторичное окно предназначено для отображения текущего веса на конвейере и содержания железа в руде (Рисунок 8.3). Окно вызывается по щелчку левой кнопкой мыши на интерактивном элементе «Весы».

Текущие значения отображаются в числовом формате, для удобства восприятия рядом расположены два бара значений, для веса на конвейере и для содержания железа в руде. В правой части окна представлен динамически изменяющийся график по весу руды и содержания железа в руде. В области отображения веса руды, в правом нижнем углу присутствует настроечный параметр «Нуль весов», он служит для тарирования весов.

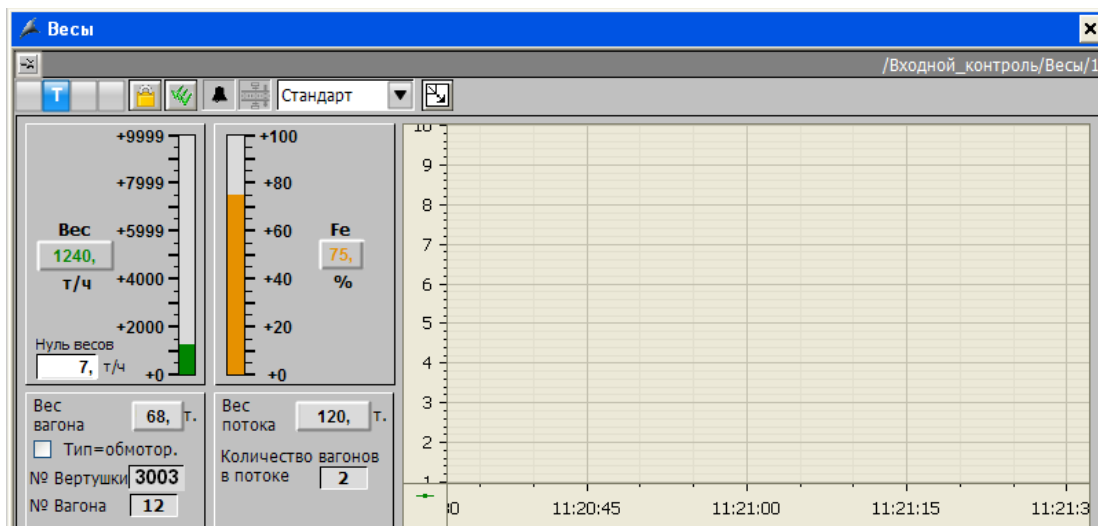


Рисунок 8.3 – Вид вторичного окна «Весы»

Графический объект весов представляет собой группу стандартных элементов «Graphics Designer», сгруппированных в объект «Customized object», который обладает сконфигурированными свойствами, динамически связанными с процессными тегами. Пример динамически изменяемых свойств представлен на рисунке 8.4.

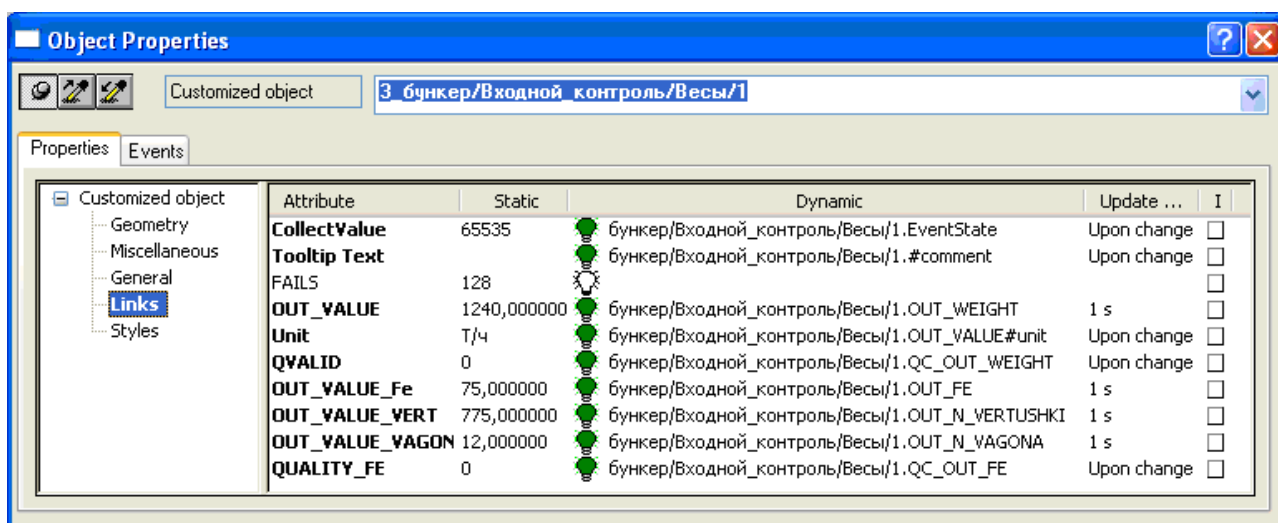


Рисунок 8.4 – Диалоговое оно «Свойства объекта»

Лист «Links» на вкладке «Properties» был специально сконфигурирован штатными средствами «Graphics Designer» для интерактивного элемента «Весы».

Более подробную информацию о конфигурировании объектов «Customized object» можно найти в технической документации SIEMENS «PCS7_CreatingBlocks_V6».

Интерфейсы для работы с вертушкой

Вторичное окно «Путь» (Рисунки 8.5 – 8.7) является интерфейсом для работы с вертушкой, обрабатываемое функциональным блоком «RailWay» («Путь»).

Вторичное окно «Путь» является многофункциональным, поэтому для удобства работы и простоты восприятия вторичное окно разбито на три вкладки:

- Ввод данных
- Разделить вертушки
- Объединить вертушки

В верхней части окна указывается информация о состоянии пути: номер пути и его состояние (ЗАНЯТ / СВОБОДЕН), а так же номер вертушки на пути, которая зашла на разгрузку. Эта информация всегда остается видимой, какая бы из вкладок не была выбрана.

Ввод данных по вертушке

Вкладка «Ввод данных» служит для идентификации вертушки. При открытии окна в поле «Номер вертушки» автоматически устанавливается значение равное порядковому номеру вертушки. Остальные поля заполняет оператор - номер электровоза, номер склада с которого пришла вертушка и заявленный вес вертушки. После того как будут заполнены все поля расположенные на данной вкладке, станет активна кнопка «Сохранить данные», которую необходимо нажать для подтверждения введенных данных. Без нажатия кнопки «Сохранить данные» введенные значения учитываться не будут.

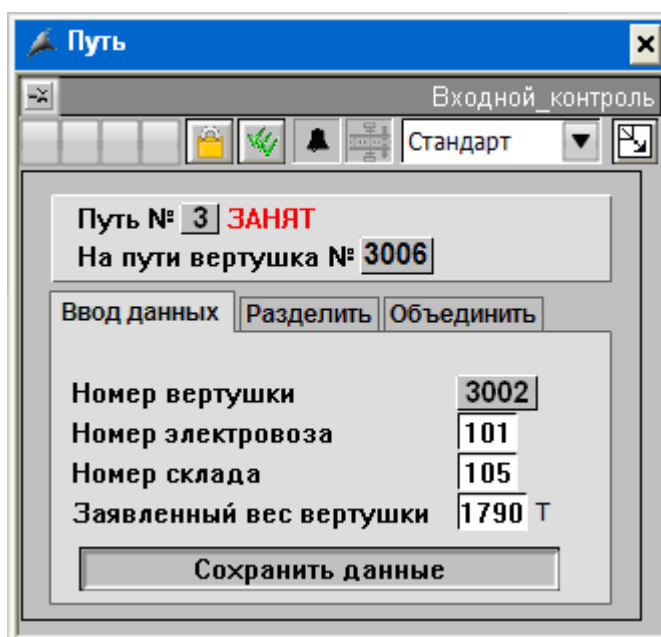


Рисунок 8.5 – Вид вторичного окна «Путь», вкладка «Ввод данных»

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

41

Устранение последствий аппаратных отказов. Разделение вертушки

Вкладка «Разделить» служит для разделения двух вертушек, ложно объединенных в одну из-за сбоя датчика занятости бункерного пути. Поле «Номер вертушки» устанавливается автоматически при открытии окна. Оператор вводит количество вагонов, которые нужно оставить в первой вертушке и время выхода первой вертушки. По завершению ввода станет активна кнопка «Выполнить разделение», которую необходимо нажать для выполнения команды. Без нажатия кнопки разделения не произойдет.

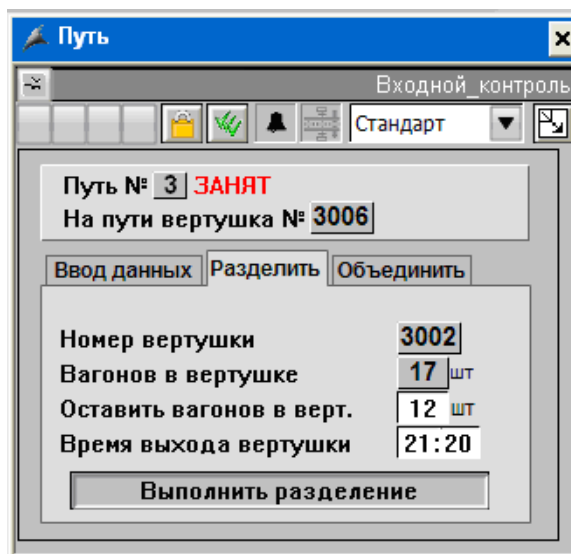


Рисунок 8.6 – Вид вторичного окна «Путь», вкладка «Разделить»

Устранение последствий аппаратных отказов. Объединение вертушек

Вкладка «Объединить» служит для объединения вертушек. Объединение вертушек необходимо выполнить в том случае, когда вертушка разгрузалась с одного бункерного пути, а некоторые думпкары со смерзшейся рудой или с изношенной пневмоподъемной системой не смогли разгрузить. В этом случае вертушка была выведена с занимаемого пути и подана на другой, с которого разгружены оставшиеся думпкары. Поле «Номер вертушки» устанавливается автоматически при открытии окна. Оператор вводит значение поля «Номер для объединения». По завершению ввода станет активна кнопка «Выполнить объединение», которую необходимо нажать для выполнения команды. Без нажатия кнопки объединения не произойдет.

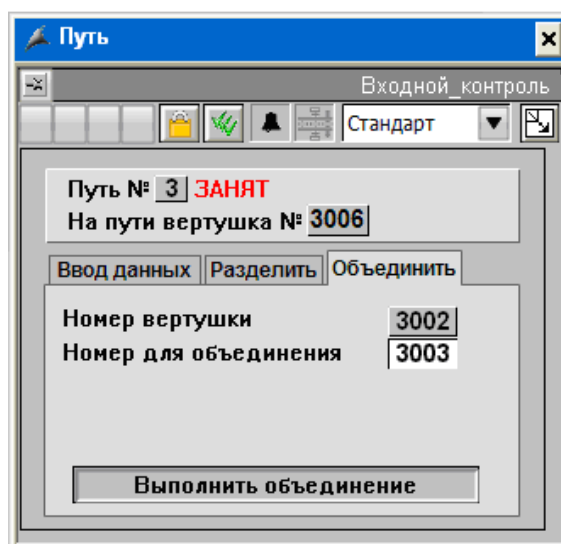


Рисунок 8.7 – Вид вторичного окна «Путь», вкладка «Объединить»

Интерфейсы для работы с «Аналоговым параметром»

Элемент пользователя (Block icon)

Элемент пользователя для работы с аналоговым параметром (Рисунок 8.8) служит для отображения текущего сглаженного значения измеряемого параметра в физической размерности. Помимо этого, элемент пользователя несет в себе информацию о наличии сообщений по данному параметру, а также о качестве принимаемого сигнала. Элемент пользователя для блока «UANALOG» выглядит следующим образом:



Рисунок 8.8 – Вид аналогового параметра

Вторичное окно блока «UANALOG» (Faceplate)

Вторичное окно блока «UANALOG» имеет несколько представлений, на каждом из которых вынесены тематически связанные элементы. Вторичное окно состоит из следующих представлений (видов):

- Пределы
- Параметры
- Сообщения

➤ Тренды

Вид вторичного окна «Пределы» (Рисунок 8.9) выглядит следующим образом:

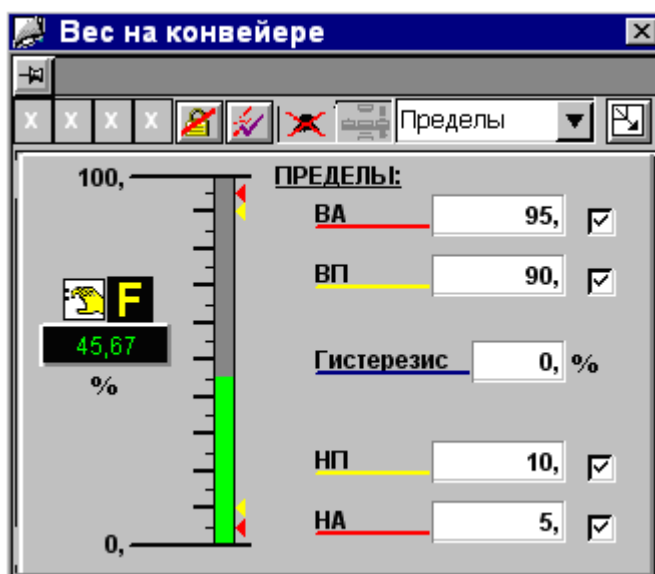


Рисунок 8.9 – Вид вторичного окна «Аналоговый параметр»

Данная группа элементов служит для отображения и изменения настроечных параметров функции контроля граничных значений (см. п. 3.3.2. *Контроль граничных значений*). Изменять параметры оператор может только при наличии определенного доступа («Higher process controlling»), в противном случае элементы будут неактивны.

Вид вторичного окна «Параметры» выглядит следующим образом (Рисунок 8.10):

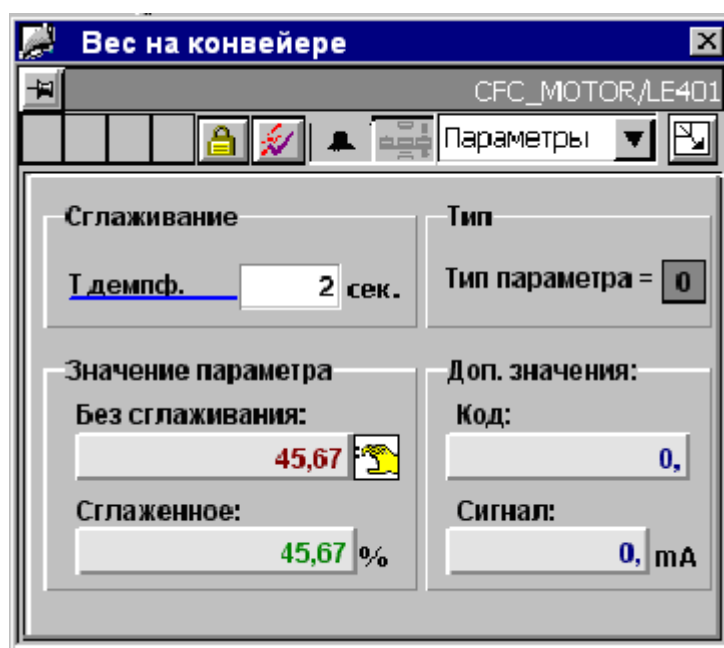


Рисунок 8.10 – Вид вторичного окна «Аналоговый параметр», вкладка «Параметр»

Вид вторичного окна «Сообщения» (Рисунок 8.11) является стандартным видом в SIMATIC PCS7 и служит для отображения и квитирования текущих сообщений по данной точке, кроме того, здесь можно просмотреть долговременный архив сообщений.

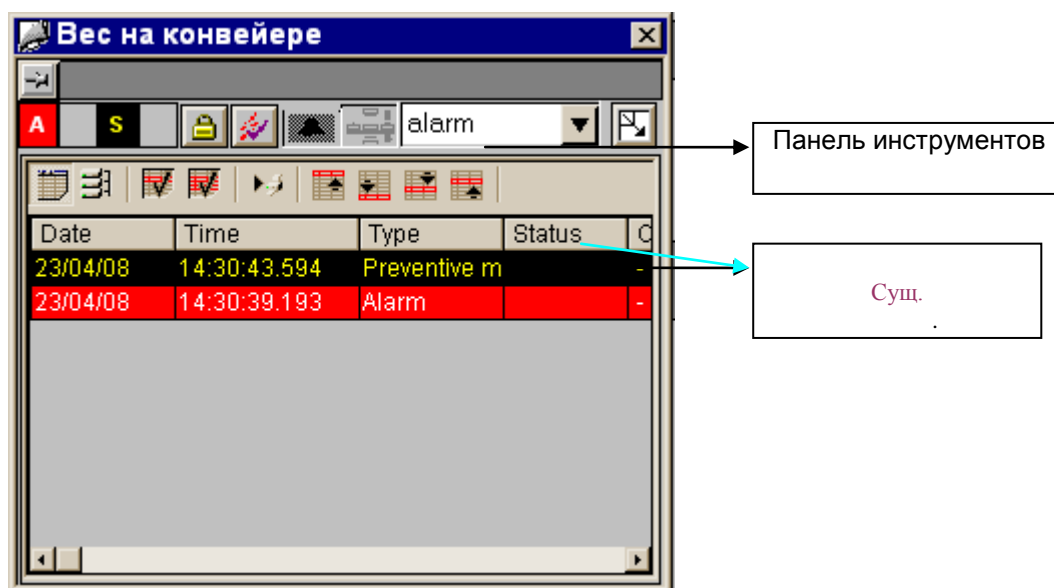


Рисунок 8.11 – Вид вторичного окна «Аналоговый параметр», вкладка «Сообщения»

Вид вторичного окна «Тренды» (Рисунок 8.12) является стандартным видом в SIMATIC PCS7 и служит для отображения различных параметров блока в виде трендов. Выбор отображаемых параметров задается в свойстве «Return-Path» элемента пользователя (по умолчанию: текущее сглаженное значение параметра - OUT_VALUE), более подробную информацию вы можете найти в руководстве SIEMENS «Инструкция по программированию блоков».

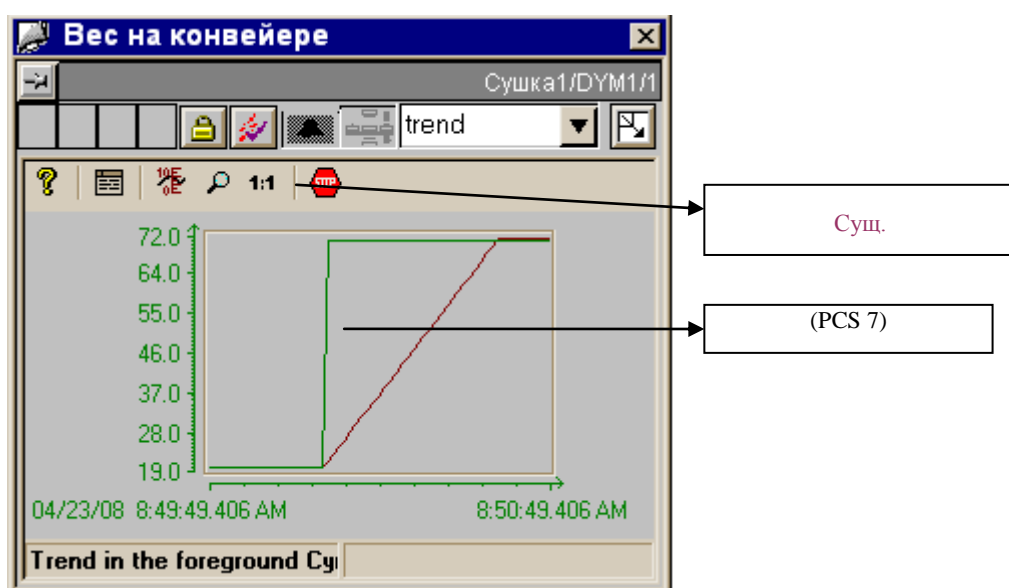


Рисунок 8.12 – Вид вторичного окна «Аналоговый параметр», вкладка «График»

Окно трендов служит для отображения графиков изменения параметров сконфигурированных в элементе пользователя.

Видеокадры технологического процесса

Набор технологических видеокадров (мнемосхем) системы в совокупности представляют картину технологического процесса. Условно видеокадры можно разделить на три группы:

- Рабочие видеокадры
- Видеокадры диагностики
- Видеокадры интерактивной помощи

Рабочие видеокадры

Главной мнемосхемой системы является мнемосхема «ВККР» (Рисунок 8.1), которая отражает актуальное состояние процесса разгрузки и качественных/количественных характеристик рудопотоков по каждому рудовозному составу. На мнемосхеме в табличном виде представлены сведения о вертушках. Часть полей заполняется автоматически при входе вертушки на путь, а именно:

- Порядковый номер
- Время входа вертушки на путь
- Время выхода вертушки с пути (заполняется в момент выхода вертушки с пути)
- Время первого свала вагона
- Время последнего свала вагона (заполняется в момент последнего свала)
- Условный номер вертушки
- Конвейерный вес вагона
- Содержание железа в руде
- Количество свалов
- Номер пути, с которого разгружается вертушка

Существуют поля которые должен заполнить оператор. Эти поля заполняются посредством вторичного окна «Путь». Когда на путь входит новая вертушка для разгрузки, в таблице для нее появляется новая строка, и как уже говорилось ранее, часть полей формируются автоматически, а часть полей необходимо заполнить:

- Номер электровоза
- Номер склада
- Заявленный вес вертушки

Для вызова вторичного окна «Путь» необходимо навести манипулятор мыши на строку соответствующую той вертушке по которой необходимо ввести данные и произвести одно нажатие правой кнопки мыши.

Также в этом окне можно производить объединение и разделение вертушек.

Другим видеокадром для контроля технологического процесса является мнемосхема диагностики работы оборудования (Рисунок 8.13). Для вызова данной мнемосхемы необходимо нажать кнопку «Диагностика» на панели кнопок в области главного меню (сегмент 2).

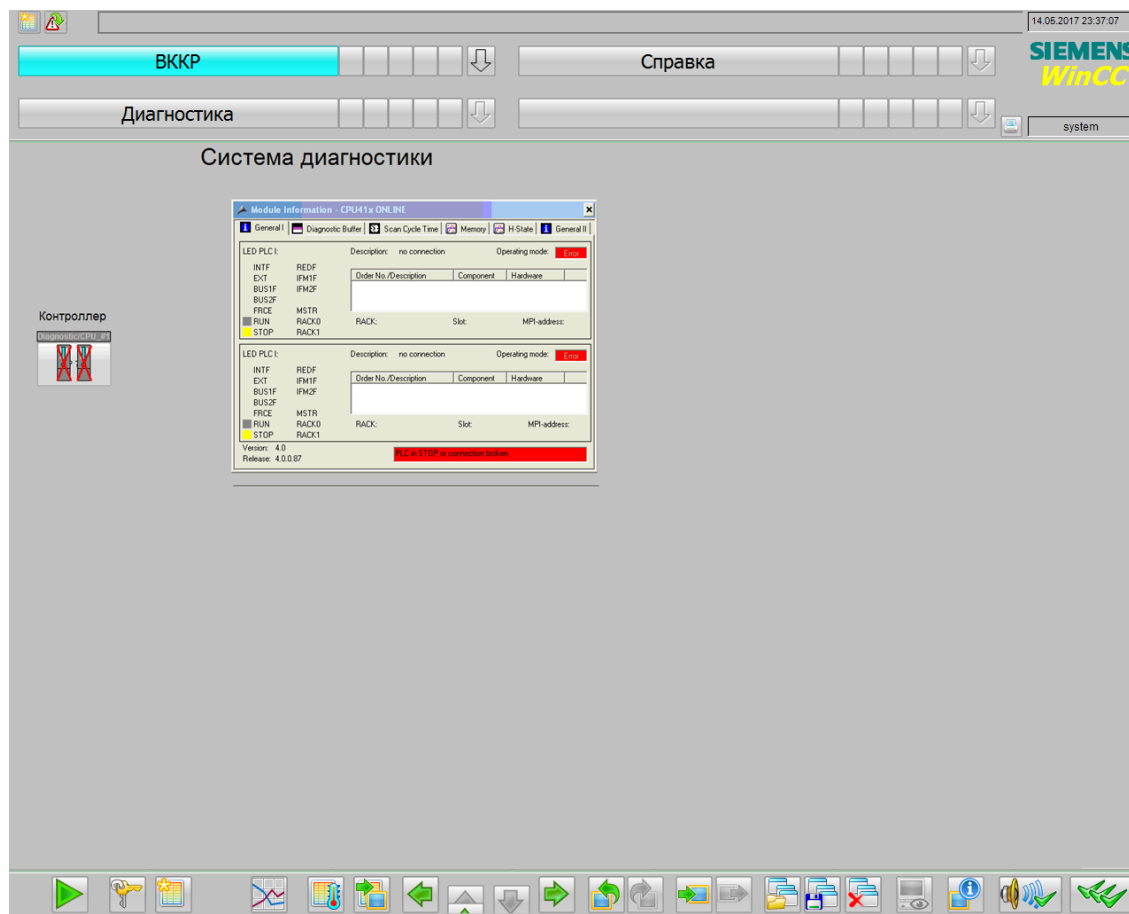



Рисунок 8.13 – Видеокадр «Диагностика»

								Лист
						59260417-ATX.OP.M.6		47
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата				

Видеокадры интерактивной помощи

В процессе управления и наблюдения за объектами технологического процесса пользователь имеет возможность обратиться к системе интерактивной помощи для получения сведений о том, как работать с кадрами настройки и управления конкретными объектами системы, как осуществить переход между технологическими видеокадрами, как отображаются механизмы и т.п.

Оглавление интерактивной помощи содержит кнопки для вызова разделов интерактивной помощи. Каждая кнопка на своей поверхности имеет название соответствующего раздела. Вызов оглавления интерактивной помощи осуществляется по кнопке «Справка» в области главного меню (сегмент 2) экрана пользователя.

На всех кадрах настройки и управления объектами технологического процесса также имеются кнопка , при нажатии на которую вызывается раздел интерактивной помощи, соответствующий кадру, на котором была нажата кнопка помощи.

Виды экранов мнемосхем интерактивной помощи приведены в документе «Руководство пользователя» (59260417-АТХ.РП.М.5).

В таблице 8.5 представлен перечень кадров интерактивной помощи.

Таблица 8.5 Перечень кадров интерактивной помощи.

№ п.п.	Название мнемосхемы
1	«Оглавление интерактивной помощи»
2	«Мнемосхемы, переходы между ними»
3	«Парольная защита»
4	«Отображение аналогового параметра»
5	«Сигнализация аварий и тревог»
6	«Сообщения в служебных окнах»
7	«Тренды»
8	«Пределы и шкалы для параметра»

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

48

8.8.2 Решения по организации обслуживания и сопровождения АС

Решения по организации эксплуатации, обслуживанию и сопровождению АС, включая: решения по численности, квалификации, функциям и режиму работы персонала АС, порядку взаимодействия описаны в документах «Техническое задание на ВККР», «Руководство пользователя».

Для обеспечения управления и эксплуатации системы предусматривается следующий численный и квалификационный состав персонала:

- дежурный электронщик по системам управления;
- инженер-программист по эксплуатации систем управления;
- электрослесарь КИП и А не ниже 5 разряда.

8.8.3 Решения по защите информации 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.

Меры по обеспечению защиты информации в Системе включают следующее:

- использование концепция работы с Системой только авторизованных пользователей, исключающая возможность несанкционированного доступа;
- каждый пользователь (оператор или прикладная программа с использованием межсетевых интерфейсов) получает доступ в Систему только с использованием пароля.
- для пользователей установлены различные уровни доступа, контролируемые Системой.
- установлено необходимое ограничение возможностей изменения или модификации данных технологом-оператором;
- установлено ограничение доступа к выполнению инженерных функций;
- установлено ограничение на добавление, удаление, изменение, модификацию данных;
- автоматическое протоколирование событий с начала и до завершения работы технолога-оператора с Системой, и их распечатка независимо от успешности выполнения этих операций.

9 Решения в смежных частях проекта

9.1 Строительные решения

В проекте не предусматривается строительство новых или реконструкция существующих помещений. Прокладка кабелей производится по существующим кабельным трассам во вновь проектируемых коробах, лотках и других кабельных конструкциях.

Защита от коррозии стальных конструкций осуществляется грунтом ГФ-021 (2 слоя) и эмалью ПФ-1189 (2 слоя).

При расчете опорных конструкций учитывался вес кабелей и кабельных конструкций, снеговая и ветровая нагрузки.

9.2 Решения по электроснабжению

Электроснабжение СА выполняется по первой категории электроснабжения на напряжении 220 В 50 Гц по сети с глухозаземленной нейтралью от существующих и ранее запроектированных распределительных устройств в электрощитовых помещениях автоматизируемых объектов и операторских пунктах (раздел АТХ).

Требования к помещению щитовых:

- стены оштукатурены и окрашены в светлые неяркие тона;
- полы непылящие с нетокопроводящим покрытием;
- освещение 100 лк;
- температура $(21 \pm 5) ^\circ \text{C}$;
- влажность 40 – 60 %;
- кратность воздухообмена 1-2 об/ч;
- вибрация частотой 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

Внутриплощадочные сети выполняются открыто по существующим и проектируемым кабельным эстакадам на лотке и в коробе.

Защита персонала от поражения электрическим током выполняется с помощью заземления или зануления.

Молниезащита площадок технологического оборудования выполняется существующими молниеотводами.

9.3 Решения по охране труда и технике безопасности.

Решения, принятые в рабочем проекте по охране труда и ТБ, соответствуют:

- правилам устройства электроустановок (ПУЭ РК, 2003),
- строительным нормам и правилам систем автоматизации (СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации»).

9.4 Решения по охране окружающей среды

Запроектированная система не предусматривает дополнительного отвода земель, нового строительства зданий и сноса зеленых насаждений.

Проектируемая система и применяемое оборудование не способствует загрязнению водных ресурсов, не осуществляет сброс сточных вод и выбросов в атмосферу, не представляет опасности для окружающей среды в части электромагнитных излучений.

Водопотребление из открытых источников на производственные нужды, а также сброс загрязненных продуктов в закрытые и открытые источники воды проектом не предусмотрены.

9.5 Решения по противопожарным мероприятиям

Монтаж проектируемого оборудования выполняется в строгом соответствии с технической документацией, ПУЭ и строительными нормами и правилами систем автоматизации СНиП 3.05.07-85 «Система автоматизации».

9.6 Решения по оборудованию операторских помещений

Специальных решений по операторским помещениям не требуется. Оборудование и шкафы устанавливаются в помещениях существующих операторских пунктов, которые должны быть приведены в соответствие к требованиям строительных и санитарных норм и правил, а именно:

- стены оштукатурены и окрашены в светлые неяркие тона;
- полы непылящие с нетокопроводящим покрытием;
- освещение 60 лк;
- температура $(21 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$;
- влажность 40 – 60 %;
- кратность воздухообмена 1-2 об/ч;
- вибрация частотой 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

10 Программа испытаний и приемки системы

Для проверки выполнения АСУ ТП функций, указанных в данном техническом задании, устанавливаются следующие виды испытаний согласно ГОСТ 30.602-92:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания.

10.1 Предварительные испытания

После проведения монтажных и пуско-наладочных работ, подготовки персонала АСУТП подвергается предварительным испытаниям комиссией в составе представителей Заказчика и Исполнителя. При этом проверяется работоспособность всех функций системы описанных в ТЗ.

Результаты испытаний оформляются актом, содержащим заключение о степени соответствия системы техническому заданию и заключение о пригодности к эксплуатации.

После успешных предварительных испытаний система сдается в опытную эксплуатацию, что подтверждается актом передачи системы в опытную эксплуатацию. Акт утверждается руководством Заказчика.

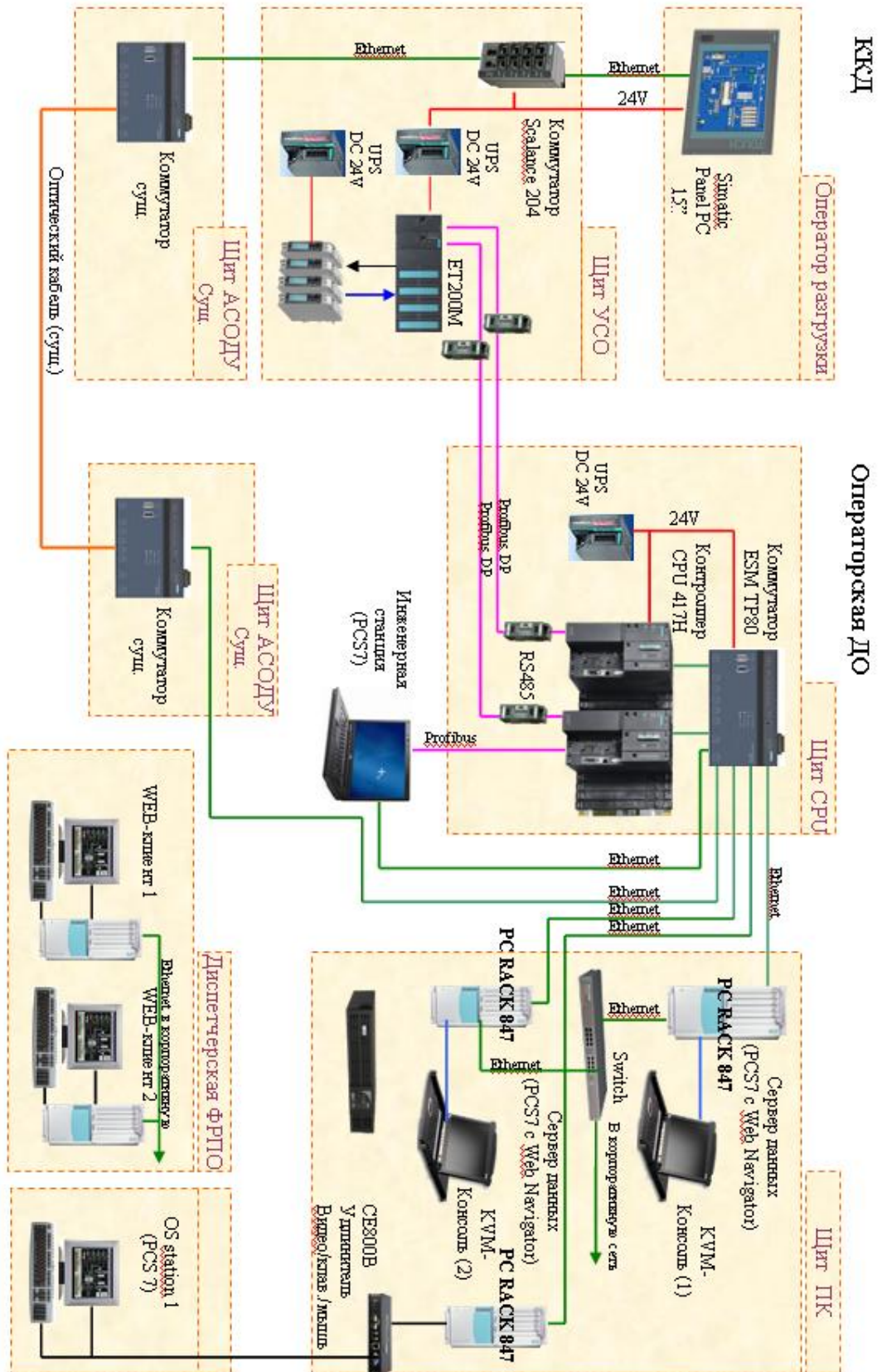
10.2 Опытная эксплуатация

В процессе проведения опытной эксплуатации заказчик должен вести журнал опытной эксплуатации, в котором фиксируются все замечания и предложения по работе АСУ ТП. Информация из этого журнала используется разработчиком системы для приведения ее функциональности в соответствие с ТЗ и последующим совершенствованием и развитием. Срок проведения опытной эксплуатации 1-3 месяца. Длительность нахождения специалистов Исполнителя на объекте в этот период – не менее 2-х недель.

10.3 Приемочные испытания

По окончании опытной эксплуатации проводятся приемочные испытания и сдача системы в промышленную эксплуатацию. Для этого приказом руководителя организации – Заказчика назначается комиссия, включающая представителей Заказчика и Исполнителя. Комиссия на основе результатов опытной эксплуатации утверждает акт сдачи-приемки системы и ее передачи в промышленную эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Структурная схема КТС ВКР



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Сигналы системы ВККР

1. Дискретные сигналы входные

№ п/п	Наименование параметра	Тип сигнала
1	2	3
1	Отсутствует внутреннее питание 1TV1	СК 24 В
2	Внутреннее питание в норме 1TV1	СК 24 В
3	Заряд батареи GB1 <85%	СК 24 В
4	Отсутствует внешнее питание 2TV1	СК 24 В
5	Внешнее питание в норме 2TV1	СК 24 В
6	Заряд батареи GB2 <85%	СК 24 В
7	Свал 3-1 Запрещающий красный сигнальный светофор	СК 24 В
8	Свал 3-1 Разрешающий зелёный сигнальный светофор	СК 24 В
9	Свал 3-2 Запрещающий красный сигнальный светофор	СК 24 В
10	Свал 3-2 Разрешающий зелёный сигнальный светофор	СК 24 В
11	Сигнальный светофор П 3 - Движение Вперёд- Желтый	СК 24 В
12	Сигнальный светофор П 3 - Движение Запрет - Красный	СК 24 В
13	Заход 7	СК 24 В
14	Выход 7	СК 24 В
15	Свал 7-1 Запрещающий красный сигнальный светофор	СК 24 В
16	Свал 7-1 Разрешающий Зелёный сигнальный светофор	СК 24 В
17	Свал 7-2 Запрещающий красный сигнальный светофор	СК 24 В
18	Свал 7-2 Разрешающий Зелёный сигнальный светофор	СК 24 В
19	Сигнальный светофор П 7 - Движение Вперёд- Желтый	СК 24 В
20	Сигнальный светофор П 7 - Движение Запрет - Красный	СК 24 В
21	Сигнал металлоискателя на 4 конв. на останов	СК 24 В
22	Сигнал металлоискателя на 3 конв. на останов	СК 24 В
23	ККД 1 очередь - Работает	СК 24 В
24	ККД 2 очередь - Работает	СК 24 В
25	Питатель 1 очереди включен	СК 24 В
26	Питатель 2 очереди включен	СК 24 В
27	Питатель 1-1 включен	СК 24 В
28	Питатель 1-2 включен	СК 24 В
29	Питатель 2-1 включен	СК 24 В
30	Питатель 2-2 включен	СК 24 В
31	Конвейер 4 - Работа - Включен	СК 24 В
32	Конвейер 3 - Работа - Включен	СК 24 В
33	Электромагнит 3-1 - Включен	СК 24 В
34	Электромагнит 7-1 - Включен	СК 24 В
35	Сигнальный светофор движение вперед - Путь 3	СК 24 В
36	Сигнальный светофор движение назад - Путь 3	СК 24 В
37	Сигнальный светофор движение вперед - Путь 7	СК 24 В
38	Сигнальный светофор движение назад - Путь 7	СК 24 В
39	Заход 3	СК 24 В

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

54

№ п/п	Наименование параметра	Тип сигнала
40	Выход 3	СК 24 В
41	Сигнальный светофор П 3 - Движение Назад- Белый	СК 24 В
42	Сигнальный светофор П 7 - Движение Назад- Белый	СК 24 В
43	Электромагнит 3-2 - Включен	СК 24 В
44	Электромагнит 7-2 - Включен	СК 24 В
45	Резерв	СК 24 В
46	Резерв	СК 24 В

2. Аналоговые сигналы входные

№ п\п	Наименование параметра	Шкала сигнала
1	2	3
1	Весы 3-1 - вес	4-20mA
2	Весы 3-2 - вес	4-20mA
3	Весы 4-1 - вес	4-20mA
4	Весы 4-2 - вес	4-20mA
5	МВ на конвейере 3	4-20mA
6	МВ на конвейере 4	4-20mA

3. Аналоговые сигналы выходные

№ п/п	Наименование параметра	Шкала сигнала
1	2	3
1	Конвейер № 3 МВ-5 Проверка вход 1	0-20 mA
2	Конвейер № 3 МВ-5 Проверка вход 2	0-20 mA
3	Конвейер № 4 МВ-5 Проверка вход 1	0-20 mA
4	Конвейер № 4 МВ-5 Проверка вход 2	0-20 mA
5	Резерв	4-20 mA

4. Сигналы ручного ввода

№ п/п	Наименование параметра	Тип сигнала
1	номер л\к вес состава (+ при необходимости колесный вес, не работает обмен инф-й с ж-д весами)	Формат согласовать при проектировании
2	номер места погрузки состава	Формат согласовать при проектировании
3	коэффициенты уравнения регрессии	Формат согласовать при проектировании

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

55

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Спецификация комплектных щитовых устройств АС ВККР

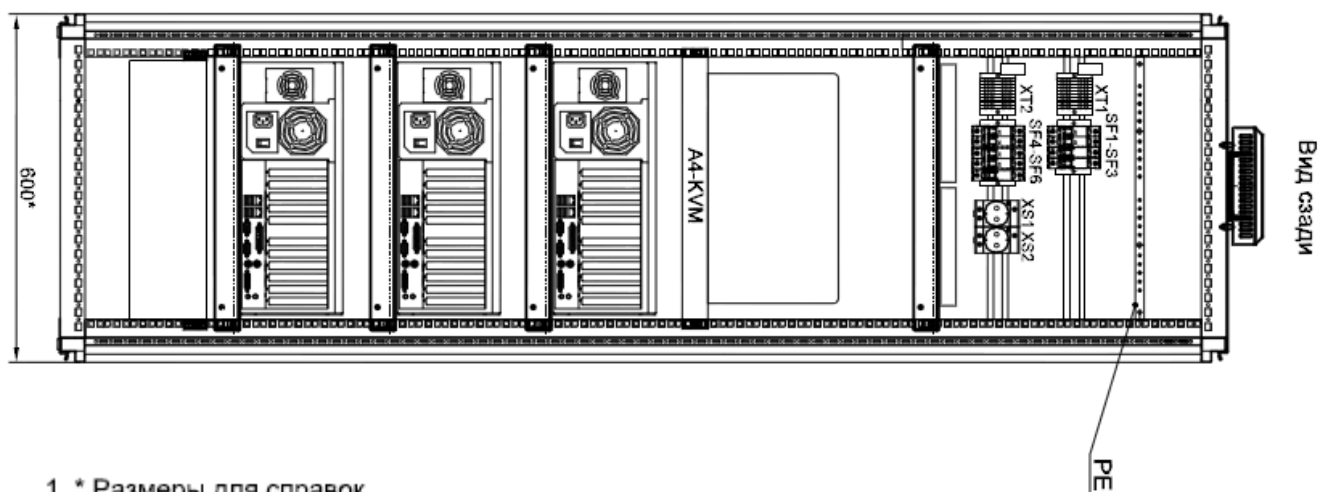
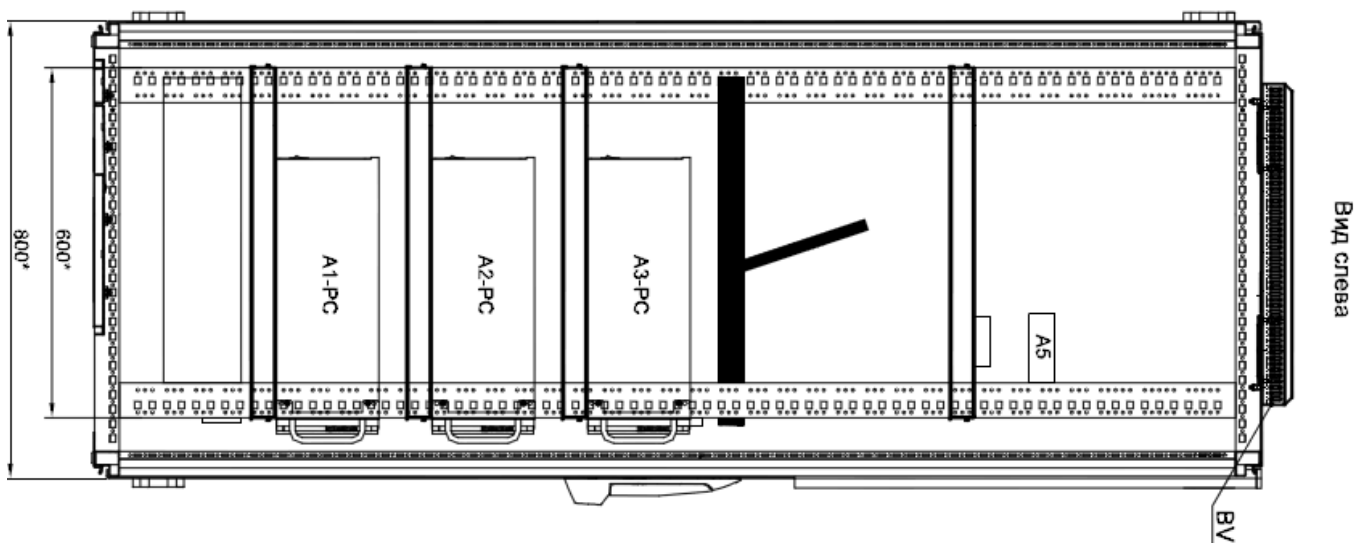
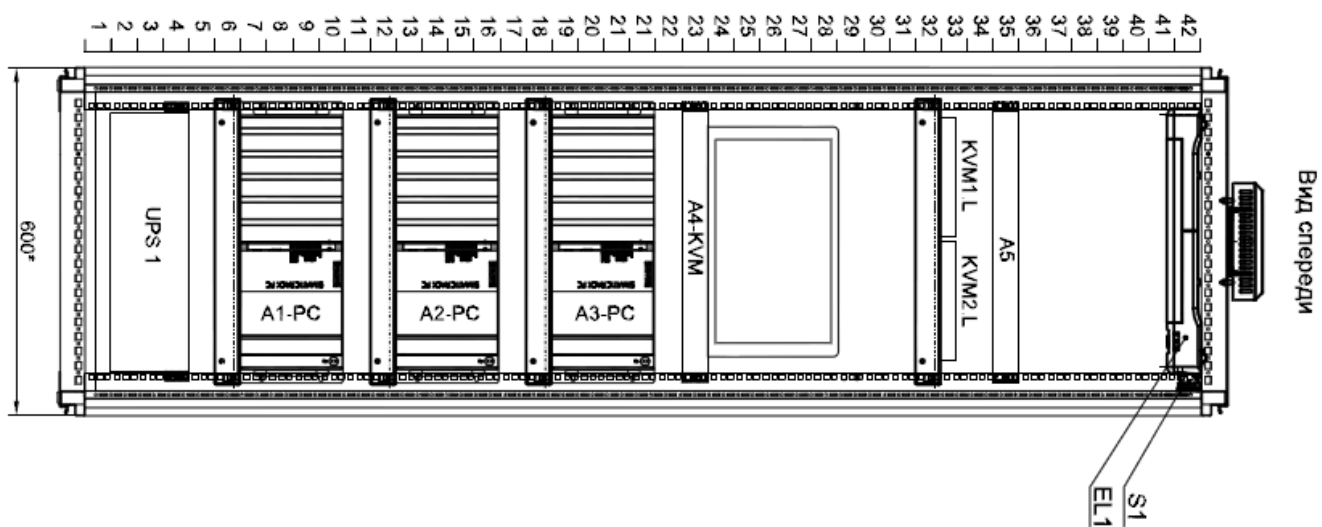
Набор щитовых комплектных устройств АС ВККР, включает четыре шкафных конструкций в сборе, а именно:

- Шкаф ПК
- Шкаф ПЛК
- Шкаф УСО
- Шкаф УСО МВ5

Спецификация оборудования монтируемого в этих шкафах приведена далее по тексту настоящего приложения.

					59260417-АТХ.ОР.М.6	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		56

Шкаф ПК. Общий вид



1. * Размеры для справок.
2. Предельные отклонения размеров между осями двух любых отв. $\pm 0.35\text{мм}$.
3. Боковые стенки поз. 2 и цокольные элементы поз. 3,4 не показаны.
4. PCI карты поз.28 установить в A3-PC

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

59260417-ATX.OP.M.6

Лист

57

Шкаф ПК Технические данные аппаратов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
Стандартные изделия				
1		Сетевой шкаф/шкаф для серверов TS IT, ШВГ: 600x2000x1000 мм, 42 EB, арт. № 5508.141	1	Rittal
2		TS боковая стенка, ВГ: 1800x800 мм, № 8108.235	1	компл.
3		Цоколь, элементы передние и задние, арт. № 8601.605	1	компл.
4		Цоколь, фальш-панели боковые, арт. № 8601.085	1	компл.
5		DK приборная полка, ШВ: 484 мм x 1 EB, 100 кг., арт. 5501.695	4	Rittal
6		Din рейка TS35/7.5, L=2м, арт. № 2313750.	1	-II-
7		Шина заземления, арт. № 7113000.	1	-II-
8		Кабельные шины для TS, TS IT, арт. № 7828.062	5	-II-
9		Кронштейн для крепления к полу для цоколя TS, Flex-Block и цоколя в сборе, SO 2817.000	5	-II-
10		Кабельный канал, 40x80мм, L=2м, арт. № 8800750.	2	-II-
11	BV, BK	DK вентиляторная панель, ШВГ: 200x59x550 мм,	1	-II-
12		макс. 3 вентилятора, для TS IT, арт. № 5502.010		
13		19" фиксатор, 1 EB с контактированием, DK 2090.000	1	уп.
14		Кабели заземления, арт. № 2567000.	5	-II-
15		Крепеж для кабеля заземления, арт. № 2559000. компл.	5	-II-
Прочие изделия				
16	A1-PC, A2-PC, A3-PC	SIMATIC IPC847C, промышленный ПК для установки в стойку 19", 4U, интерфейсы: 2 X GBIT LAN (RJ45), 1 X DVI-I, аудио, 2 X COM, 1 X LPT, 2 X PS/2, 4 X USB 2.0 сзади, 2 X USB 2.0 спереди, 1 X USB 2.0, CORE 17-610E (2C/4T, 2.53 GHZ, 4MB CACHE, TB, VT-X, VT-D, EM64-T, AMT); 2 X 500 GB HDD SATA; 8 GB DDR3 SDRAM, ECC (2 X 4GB), DUAL CHANNEL; DVD-ROM; BOARD WITH 8 SLOTS: 7 X PCI, 1 X PCIE X16 OCCUPIED; + GRAPHICS CARD PCIE X16, 2 X DP (2 X DVI VIA	3	Siemens

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

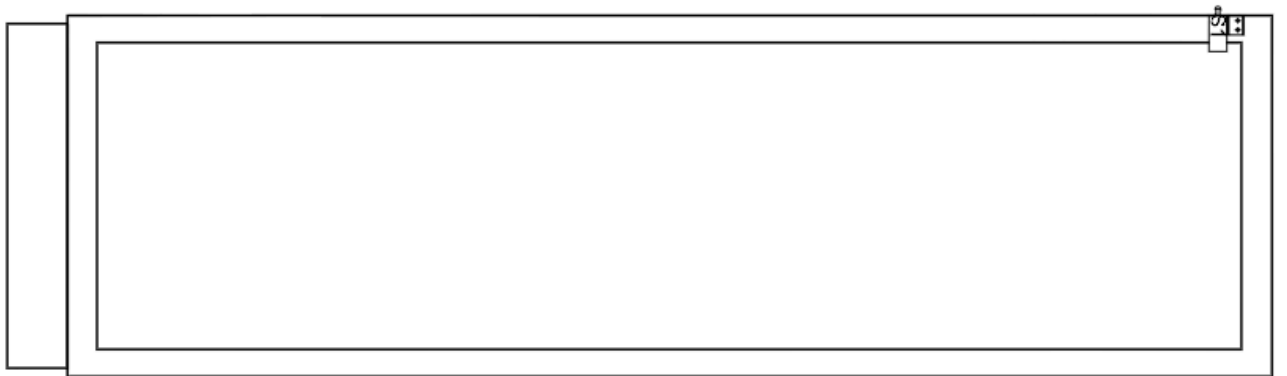
59260417-ATX.OP.M.6

Лист

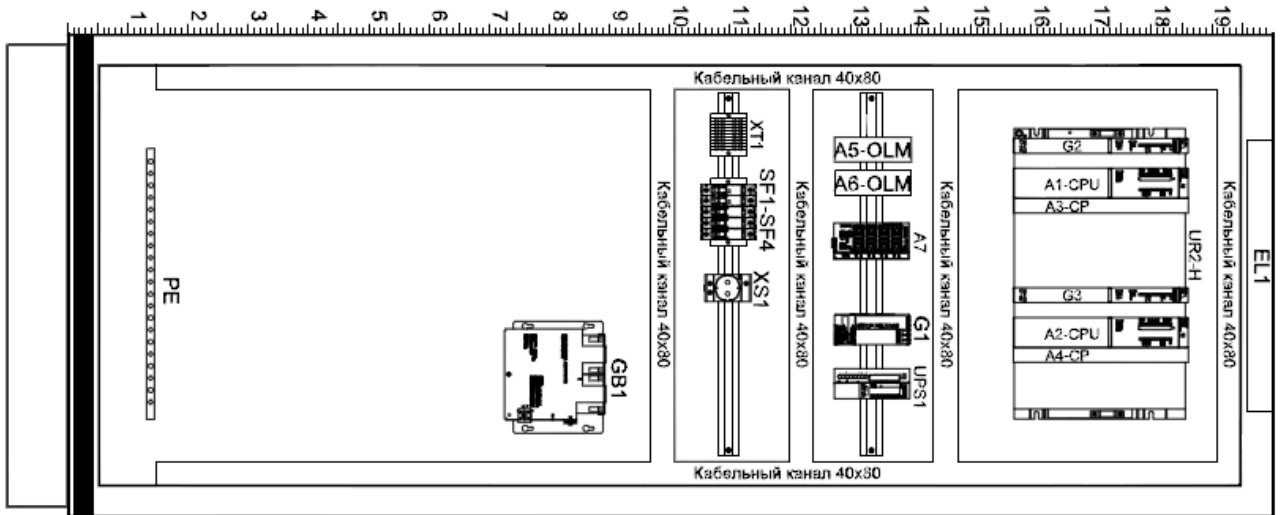
58

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
		2 X DP-DVI-ADAPTER); WINDOWS 7 ULTIMATE, 64BIT		
		код заказа 6AG4114-1NC71-2FA0		
17	A4-KVM	KVM консоль с 19-дюймовым ЖК-дисплеем,	1	ATEN
		CL5800N-ATA-RG		
18	A5	Неуправляемый коммутатор с 8 портами	1	D-Link
		10/100/1000Base-T, D-Link DGS-1008MP		
19	KVM1.L, KVM2.L	USB аудио KVM удлинитель, локальный,	1	ATEN
		CE800BL		
20	UPS 1	ИБП SMX5000XLRT3U, нагр. способность	1	Tripp Lite
		3750 Вт		
21	EL1	Светильник, 8 Вт, 100-240 В, 50/60 Гц, 4140.010	1	Rittal
22	S1	Концевой выключатель двери с кабелем, №	1	Rittal
		4315.710		
23	SF1	Автоматический выключатель, 1P+N, 32А,	1	Siemens
		тип расцепителя С, код заказа 5SY6532-7		
24	SF2, SF3, SF6	Автоматический выключатель, 1P, 3А,	3	-II-
		тип расцепителя С, код заказа 5SY6103-7		
25	SF4, SF5	Автоматический выключатель, 1P+N, 3А,	2	-II-
		тип расцепителя С, код заказа 5SY6503-7		
26	XS1.XS2	Розетка SCHUKO 16А 3-полюсная	2	-II-
27	XT1, XT2	Клемма термопластиковая серая,	20	-II-
		код заказа 8WA1011-1BF21		
28	A3-PC	CP1623, PCI-Card Ethernet	1	-II-
		код заказа: 6GK1162-3AA00		
29		TP cord RJ45-RJ45, UTP 5е, 2м	1	
30		Концевой фиксатор термопластиковый 10мм,	1	-II-
		код заказа 8WA1808		
31		Маркировочная бирка 21X42мм, код заказа	1	-II-
		8WA1806		
32	U1-U8	Кабели питания IEC 320 C13 - IEC 320 C14, 3м	8	
33		Клемма PE 0.5-4mm2, 8WH2003-0CG07	3	-II-

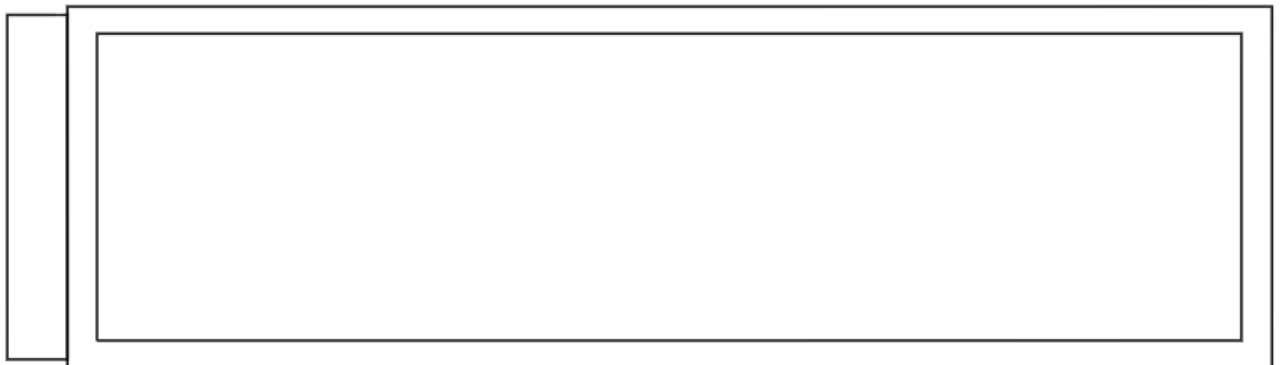
Шкаф ПЛК. Вид на внутренние плоскости



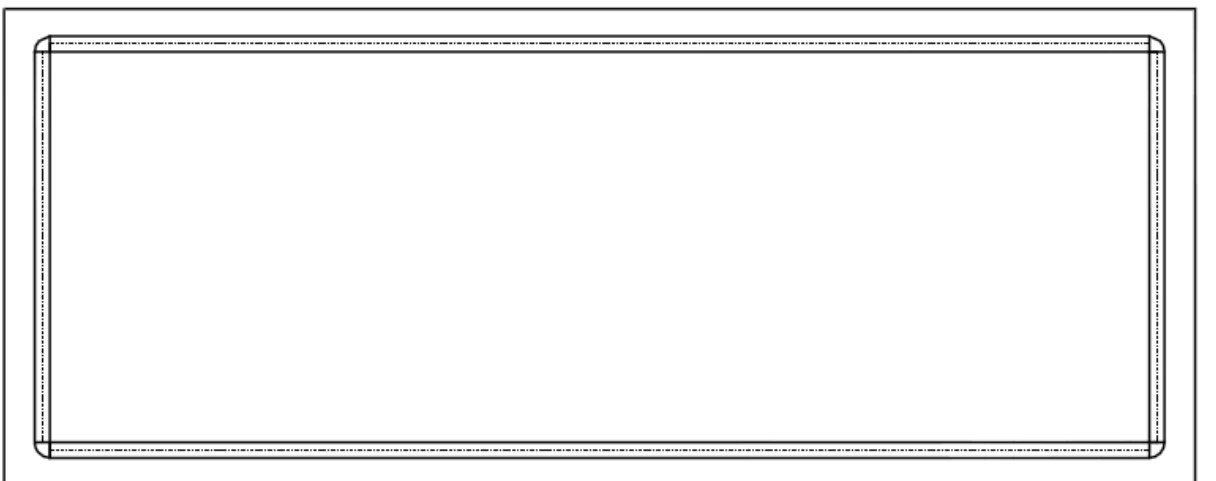
Левая боковая панель



Монтажная панель



Правая боковая панель



Дверь

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

59260417-ATX.OP.M.6

Лист

60

Шкаф ПЛК. Технические данные аппаратов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
Стандартные изделия				
1		Шкаф 800x2000x600, арт. № № 8806500	1	Rittal
2		Боковые стенки, комплект 2шт, арт. № 8106235	1	-II-
3		Цоколь, элементы передние и задние, арт. № 8601800	1	-II-
4		Цоколь, фальш-панели боковые, арт. № 8601060	1	-II-
5		Кабельная шина для зажимов, арт. № 4192000	1	-II-
6		Карман для документации, арт. №4118500	1	-II-
7		Din рейка TS35/7.5, L=2м, арт. № 2313750.	1	-II-
8		Шина заземления, арт. № 7113000.	1	-II-
9		Панель для ввода кабеля, арт. № 8800080. компл.	1	-II-
10		Кабельный ввод, 8x13мм, арт. №4316000.	5	-II-
11		Кабельный ввод, 3x21 мм, арт. № 4317000.	3	-II-
12		Кабельный канал, 40x80мм, L=2м, арт. № 8800750.	5	-II-
13		Комфортная ручка с замком арт.№2467000	1	-II-
14		Резервная позиция		
15		Зажимы для кабельных шин, 14-18мм, арт. № 2352000.	10	Rittal
16		Зажимы для кабельных шин, 6-12мм, арт. № 2350000.	10	-II-
17		Кабели заземления, арт. № 2567000.	5	-II-
18		Крепеж для кабеля заземления, арт. № 2559000. компл.	5	-II-
Прочие изделия				
19	A1-CPU A2-CPU	SIMATIC S7-400, CPU 417-5H, Центральный процессор	2	Siemens
		код заказа 6ES7417-5HT06-0AB0		
20	A3-CP, A4-CP	SIMATIC NET, коммуникационный процессор CP 443-1	2	-II-
		код заказа 6GK7443-1EX30-0XE0		
21		Субмодуль синхронизации для оптоволоконных кабелей длиной до 10м	2	-II-
		код заказа 6ES7960-1AA06-0XA0		
22		Оптоволоконный кабель длиной 1м для субмодуля синхронизации	2	-II-
		код заказа 6ES7960-1AA04-5AA0		
23		SIMATIC S7, карта памяти для S7-400, RAM, 2 Мбайт	2	-II-
		код заказа 6ES7952-1AL00-0AA0		
24		SIMATIC S7, карта памяти для S7-400, 5B FLASH-EEPROM, 2 Мбайт, код заказа 6ES7952-1KL00-0AA0	2	-II-

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

61

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
25		SIMATIC S7-400, буферная батарея 3.6В/1,9Ачас, код заказа 6ES7971-0BA00	4	-II-
26	A7	SCALANCE X208, управляемый IE коммутатор, 6GK5208-0BA10-2AA3	1	Siemens
27	A5-OLM, A6-OLM	OLM/G12 V4.0 оптический модуль связи Profibus код заказа 6GK1503-3CB00	2	-II-
28	G1	SITOP SMART 120W, Стабилизированный блок питания, вход: 120/230 V AC, выход: 24 V DC/ 5 A, 6EP1333-2BA20	1	-II-
29	UPS1	SITOP POWER DC-UPS-модуль 24В/6А, код заказа 6EP1931-2DC21	1	-II-
30	GB1	Свинцовый герметичный аккумулятор =24 В/ 7 Ачас, код заказа 6EP1935-6ME21	1	-II-
31	UR2-H	Универсальная монтажная стойка UR2-H код заказа 6ES7400-2JA00-0AA0	1	-II-
32	G2, G3	SIMATIC S7-400, блок питания PS 405:4А, =24/48/60В, =5В/4А, код заказа 6ES7405-0DA02- 0AA0	2	-II-
33	SF1	Автоматический выключатель, 1P+N, 16А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6516-7	1	-II-
34	SF2, SF4	Автоматический выключатель, 1P, 3А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6103-7	2	-II-
35	SF3	Автоматический выключатель, 1P, 10А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6110-7	1	-II-
36	XS1	Розетка SCHUKO 16А 3-полюсная	1	-II-
37	S1	Концевой выключатель двери с кабелем, № 4315.710	1	Rittal
38	EL1	Светильник, 8 Вт, 100-240 В, 50/60 Гц, 4140.010	1	Rittal
39	XT1	Клемма термопластиковая серая, код заказа 8WH2000-0AF00	10	Siemens
40		Концевой фиксатор термопластиковый 10мм, код заказа 8WA1808	10	-II-
41		Маркировочная бирка 21Х42мм, код заказа 8WA1806	5	-II-
42		TP cord RJ45-RJ45, UTP 5е, 2м	2	
43		Таблички длинные 1-10 размер ZB5	1	-II-
44		Мост для клеммы 5.2мм 10-пол.	1	-II-
45		PROFIBUS кабель, 6XV1830-0EH10	2	м.
46		Соединитель PROFIBUS, 6ES7972-0BB12-0XA0	4	-II-
47		Волоконно-оптический (trailing) кабель, с 4 ВФОС штекерами, 1 м., 6XV1820-6BH10	2	-II-

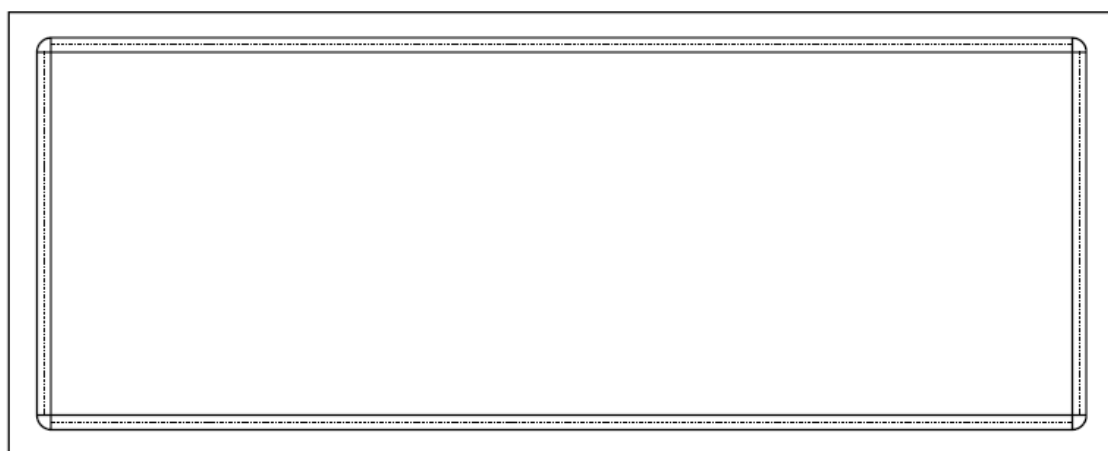
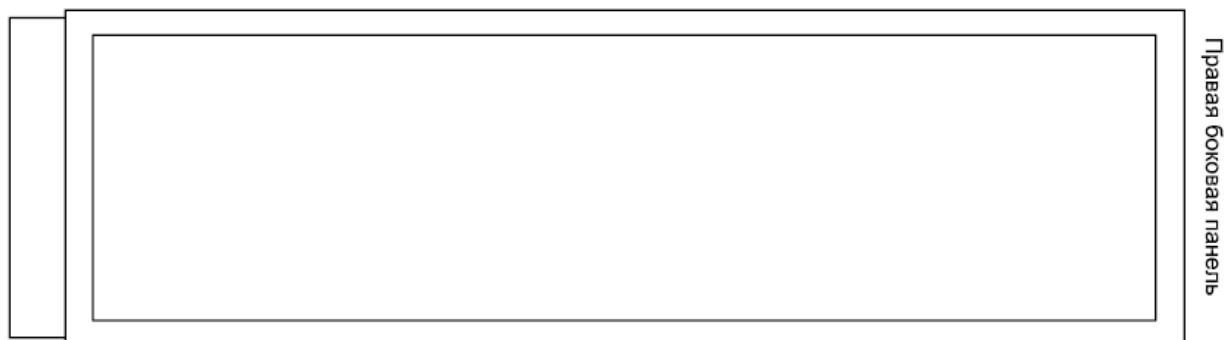
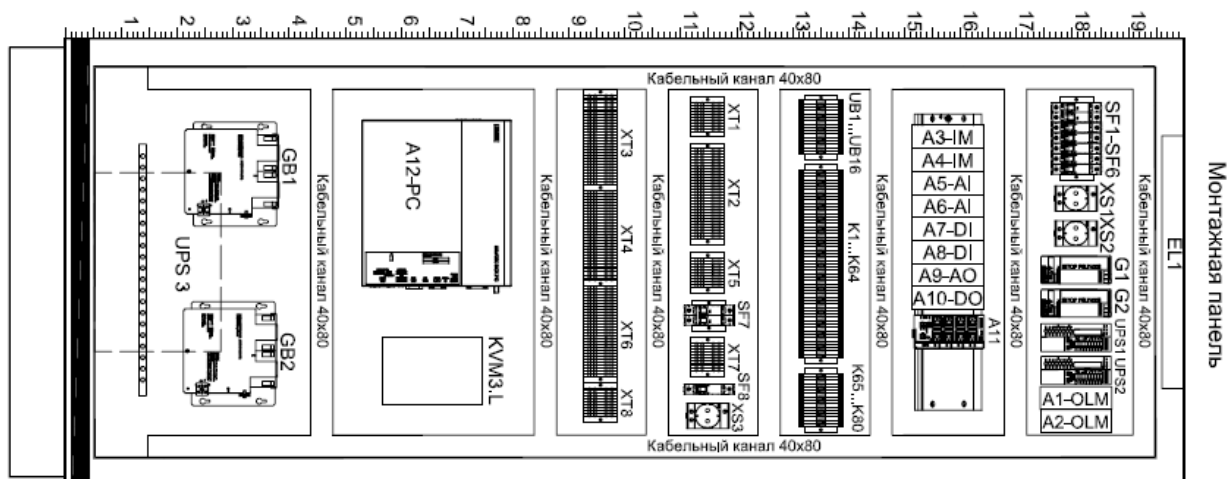
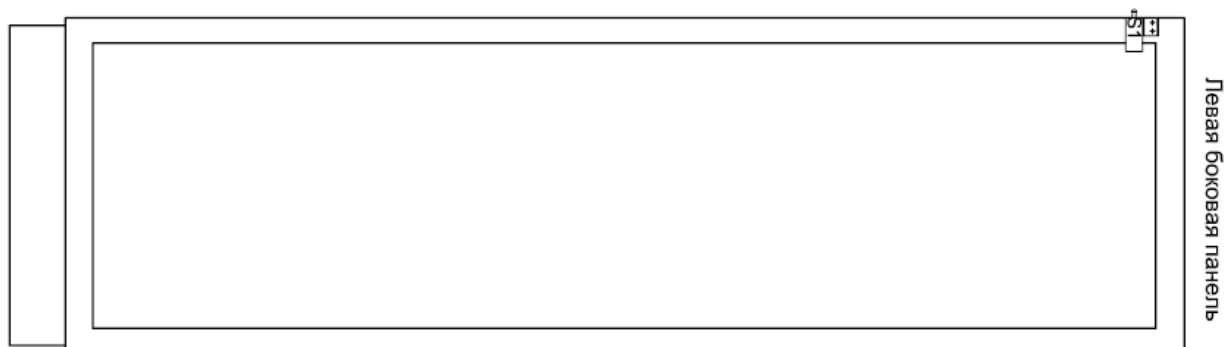
59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

62

Изм. Лист № докум Подпись Дата

Шкаф УСО. Вид на внутренние плоскости



Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

59260417-ATX.OP.M.6

Шкаф УСО. Состав шкафа

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
Стандартные изделия				
1		Шкаф 800x2000x600, арт. № № 8806500	1	Rittal
2		Боковые стенки, комплект 2шт, арт. № 8106235	1	-II-
3		Цоколь, элементы передние и задние, арт. № 8601800	1	-II-
4		Цоколь, фальш-панели боковые, арт. № 8601060	1	-II-
5		Кабельная шина для зажимов, арт. № 4192000	1	-II-
6		Карман для документации, арт. №4118500	1	-II-
7		Din рейка TS35/7.5, L=2М, арт. № 2313750.	2	-II-
8		Шина заземления, арт. № 7113000.	1	-II-
9		Панель для ввода кабеля, арт. № 8800080. компл.	1	-II-
10		Кабельный ввод, 8x13мм, арт. №4316000.	5	-II-
11		Кабельный ввод, 3x21 мм, арт. № 4317000.	3	-II-
12		Кабельный канал, 40x80мм, L=2М, арт. № 8800750.	5	-II-
13		Комфортная ручка с замком арт.№2467000	1	-II-
14		Профильная шина длиной 530мм, 6ES7390-1AF30-0AA0	1	Siemens
15		Зажимы для кабельных шин, 14-18мм, арт. № 2352000.	10	Rittal
16		Зажимы для кабельных шин, 6-12мм, арт. № 2350000.	10	-II-
17		Кабели заземления, арт. № 2567000.	5	-II-
18		Крепеж для кабеля заземления, арт. № 2559000. компл.	5	-II-
Прочие изделия				
19	A1-OLM, A2-OLM	OLM/G12 V4.0 оптический модуль связи Profibus	2	Siemens
		код заказа 6GK1503-3CB00		
20	A3-IM, A4-IM	ET200M-резервированная сборка IM153-2HF с шинным модулем IM/IM 6ES7195-7HD10-0XA2	2	-II-
		код заказа 6ES7153-2AR04-0XA0		
21	A5-AI	SM 331, модуль ввода аналоговых сигналов: 8 входов U/I/ R/ PT100/ N1100/ N11000/ LG-NI1000, 13 Бит	1	-II-
		код заказа 6ES7331-1KF02-0AB0		
22	A6-DI, A7-DI	SIMATIC S7-300, SM 321, модуль ввода дискретных сигналов: 32 входа =24В,	2	-II-
		код заказа 6ES7321-1BL00-0AA0.		
23	A8-AO	SIMATIC S7-300, SM 332, модуль вывода аналоговых сигналов, 4 выхода U/I, 6ES7332-5HD01-0AB0	1	-II-
24	A9-DO	SM 322, модуль вывода дискретных сигналов, 16 выходов =24В/0.5А, 6ES7322-1BH01-0AA0	1	-II-
25	A10	SCALANCE X208, управляемый IE коммутатор, 6GK5208-0BA10-2AA3	1	-II-
26	A11-PC	ПК SIMATIC IPC627D (BOX PC), код заказа 6AG4131-2DD30-0BX0	1	-II-
27	KVM3.L	USB DVI KVM удлинитель CE620L, локальный	1	ATEN
28	UPS 3	ИБП SmartOnline SUINT1000XLCD, 230 В, 1 кВА, 900 Вт	1	Tripp Lite

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
29	SF1	Автоматический выключатель, 1P+N, 16А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6516-7	1	Siemens
30	SF2, SF6, SF8	Автоматический выключатель, 1P, 3А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6103-7	3	-II-
31	SF3, SF4	Автоматический выключатель, 1P, 6А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6106-7	2	-II-
32	SF5	Автоматический выключатель, 1P, 10А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6110-7	1	-II-
33	SF7	Автоматический выключатель, 1P, 3А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6503-7	1	-II-
34	XS1, XS2, XS3	Розетка SCHUKO 16А 3-полюсная	3	Siemens
35	S1	Концевой выключатель двери с кабелем, № 4315.710	1	Rittal
36	EL1	Светильник, 8 Вт, 100-240 В, 50/60 Гц, 4140.010	1	-II-
37	G1.G2	SITOP SMART 120W, Стабилизированный блок питания, вход: 120/230 V AC, выход: 24 V DC/ 5 А, 6EP1333-2BA20	2	Siemens
38	UPS1, UPS2	SITOP POWER DC-UPS-модуль 24В/6А, код заказа 6EP1931-2DC21	2	-II-
39	GB1, GB2	Свинцовый герметичный аккумулятор =24 В/ 7 Ачас, код заказа 6EP1935-6ME21	2	-II-
40	UB1-UB8	Преобразователь аналоговых сигналов AC-DC 24V код заказа 3RS1705-2FD00	8	-II-
41	K1-K64	Входная развязка в виде 2-х этажных клемм вспомогательное реле 1 НО, позолоченное, AC/DC 24V, код заказа 3TX7005-2MB02	64	-II-
42	K65-K80	Выходная развязка 1С/0, пружинные зажимы 24V AC/DC, код заказа 3TX7005-1LB02	16	-II-
43	XT1-XT8	Клемма термопластиковая серая, код заказа 8WH2000-0AF00	163	-II-
44		SIMATIC S7-300, 20-полюсный фронтальный соединитель, код заказа 6ES7392-1BJ00-0AA0	2	-II-
45		SIMATIC S7-300, 40-полюсный фронтальный соединитель, код заказа 6ES7392-1BM01-0AA0	3	-II-
46		Концевой фиксатор термопластиковый 10мм, код заказа 8WA1808	22	-II-
47		Маркировочная бирка 21X42мм, код заказа 8WA1806	12	-II-
48		TP cord RJ45-RJ45, UTP 5e, 2м	1	
49		Таблички длинные 1-40 размер ZB5	10	-II-
50		Мост для клеммы 5.2мм 10-пол.	2	-II-
51		PROFIBUS кабель, 6XV1830-0EH10	2	м.
52		Соединитель PROFIBUS, 6ES7972-0BB12-0XA0	4	-II-
53		Волоконно-оптический (trailing) кабель, с 4 ВФОС штекерами, 1 м., 6XV1820-6BH10	2	-II-

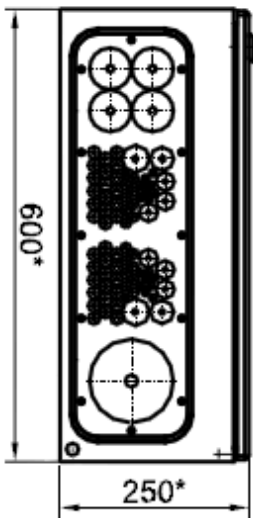
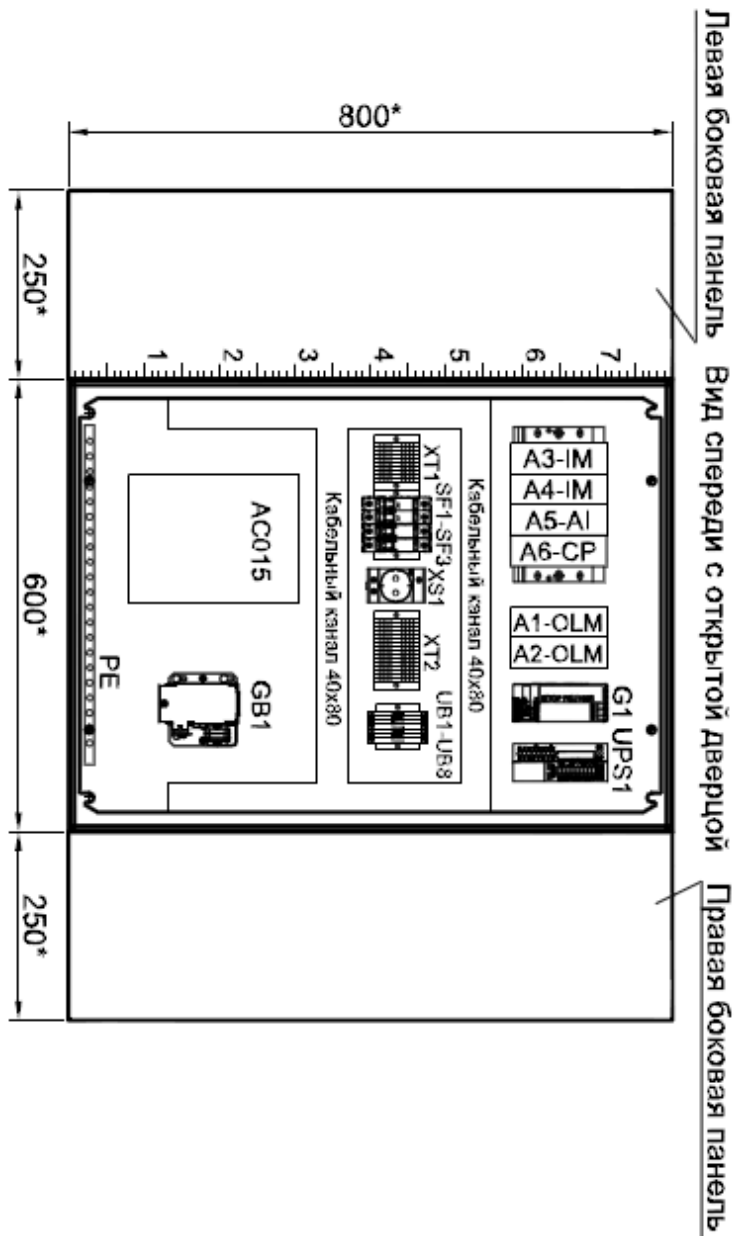
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

65

Шкаф УСО МВ-5. Вид на внутренние плоскости



Вид снизу

- Примечания:
1. * размеры для справок.
 2. Адаптер связи АСО15 в комплект шкафа не входит.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

59260417-АТХ.ОР.М.6

Шкаф УСО МВ-5. Технические данные аппаратов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
Стандартные изделия				
1		АЕ компактный распределительный шкаф, ШВГ: 600x800x250 мм, листовая сталь, с монтажной панелью, однодверный, два поворотных замка Артикульный № АЕ 1058.500	1	Rittal
2		SZ пластиковая фланш-панель для ввода кабеля, с мембранами, ШВ: 534x149 мм, размер: 5 Артикульный № SZ 2563.500	1	-II-
3		Din рейка TS35/7.5, l _н =2м, арт. № 2313750.	1	-II-
4	РЕ	Шина заземления, арт. № 7113000.	1	-II-
5		SZ поворотная ручка, исполнение В, с цилиндрическим замочным вкладышем, замок 3524 Е Артикульный № SZ 2575.000	1	-II-
6		Кабельный канал, 40x80мм, L=2м, арт. № 8800750.	2	-II-
7		Профильная шина длиной 530мм, 6ES7390-1AF30- 0AA0	1	Siemens
8		Кабели заземления, арт. № 2567000.	1	-II-
9		Крепеж для кабеля заземления, арт. № 2559000. компл.	1	-II-
Прочие изделия				
10	A1-OLM, A2-OLM	OLM/G12 V4.0 оптический модуль связи Profibus код заказа 6GK1503-3CB00	2	Siemens
11	A3-IM, A4-IM	ET200M-резервированная сборка IM153-2HF с шинным модулем IM/IM 6ES7195-7HD10-0XA2 код заказа 6ES7153-2AR04-0XA0	2	-II-
12	A5-AI	SM 331, модуль ввода аналоговых сигналов: 8 входов U/1/ RI PT100/ N1100/ N11000/ LG-NI1000, 13 Бит код заказа 6ES7331-1KF02-0AB0	1	-II-
13	A6-CP	SIMATIC S7-300, коммуникационный процессор CP341 с интерфейсом RS232C (V. 24), 6ES7341-1AH02-0AE0	1	-II-
14	SF1	Автоматический выключатель, 1P+N, 10А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6516-7	1	Siemens
15	SF2, SF3	Автоматический выключатель, 1P, 6А, тип расцепителя С, код заказа 5SY6106-7	2	-II-
16	XS1	Розетка SCHUKO 16А 3-полюсная	1	Siemens
17	G1	SITOP SMART 120W, Стабилизированный блок пита- ния, вход: 120/230 V AC, выход: 24 V DC/ 5 А, 6EP1333- 2BA20	1	Siemens
18	UPS1	SITOP POWER DC-UPS-модуль 24В/6А, код заказа 6EP1931-2DC21	1	-II-
19	GB1	Свинцовый герметичный аккумулятор =24 В/1,2Ачас, код заказа 6EP1935-6MC01	1	-II-
20	UB1-UB8	Преобразователь аналоговых сигналов AC-DC 24V код заказа 3RS1705-2FD00	8	-II-
21	XT1	Клемма термопластиковая серая, код заказа 8WH2000-0AF00	10	-II-

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

59260417-АТХ.ОР.М.6

Лист

67

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
22		SIMATIC S7-300, 40-полюсный фронтальный соединитель, код заказа 6ES7392-1BM01-0AA0	1	-II-
23		Концевой фиксатор термопластиковый 10мм, код заказа 8WA1808	8	-II-
24		Маркировочная бирка 21X42мм, код заказа 8WA1806	4	-II-
25		Таблички длинные 1 - 40 размер ZB5	1	-II-
26		Мост для клеммы 5.2мм 10-пол.	1	-II-
27		PROFIBUS кабель, 6XV1830-0EH10	2	м.
28		Соединитель PROFIBUS, 6ES7972-0BB12-0XA0	4	-II-
29		Волоконно-оптический (trailing) кабель, с 4 BFOC штекерами, 1 м., 6XV1820-6BH10	2	-II-