

Открытое акционерное общество
«Научно – исследовательский и проектно – конструкторский институт
информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»
(ОАО «НИИАС»)
Ростовский филиал

УТВЕРЖДЕН

86246294.50 5200 001-01 31 01-ЛУ

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

**Комплексная система автоматизации управления
сортировочным процессом
КСАУ СП**

Программное обеспечение

ПО КСАУ СП

Описание применения

86246294.50 5200 001-01 31 01

Листов 41

АННОТАЦИЯ

Настоящее описание применения ПО комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП) ориентировано на персонал, обслуживающий КСАУ СП, осуществляющий сопровождение, а также руководителей, определяющих целесообразность применения КСАУ СП. Руководство предназначено для изучения назначения, функциональных возможностей и условий применения КСАУ СП.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение программы.....	4
1.1 ПО ГАЦ МН	5
1.2 ПО УУПТ	7
1.3 ПО КДК СУ ГАЦ	8
1.4 ПО КСАУКС.....	9
2. Условия применения.....	11
2.1 Архитектура системы	11
2.2 Архитектура ПО ГАЦ МН	11
2.3 Архитектура ПО УУПТ	12
2.4 Архитектура ПО КДК СУ ГАЦ	13
2.5 Архитектура ПО КСАУКС	16
2.6 Требования к техническим средствам	17
2.7 Требования к программным средствам	18
3. Описание задачи.....	19
3.1 ГАЦ МН	19
3.2 УУПТ.....	21
3.3 КДК СУ ГАЦ	25
3.4 КСАУКС	27
4. Входные и выходные данные.....	29
4.1 Входная информация	29
4.2 Выходная информация	35
ПРИЛОЖЕНИЕ	40

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

ПО КСАУ СП предназначено для автоматизированного управления процессом расформирования составов на сортировочных горках малой, средней и большой мощности с целью улучшения условий и качества работы оперативного персонала, повышения производительности сортировочной горки и станции в целом, обеспечения заданных параметров безопасности технологического процесса на станции.

ПО КСАУ СП состоит из следующих комплексов:

- ПО ГАЦ МН – горочная автоматическая централизация микропроцессорная с ведением накопления вагонов в сортировочном парке;
- ПО УУПТ – устройство управления прицельным торможением (УУПТ);
- ПО КДК СУ ГАЦ – контрольно-диагностический комплекс станционных устройств СЦБ горочной зоны;
- ПО КСАУКС – комплексная система автоматизированного управления компрессорной станцией.

ПО КСАУ СП может использоваться в различных вариантах компоновки входящих в нее подсистем. Подсистемы ГАЦ МН и КСАУКС могут устанавливаться автономно. Подсистемы КДК СУ ГАЦ и УУПТ устанавливаются только вместе с ГАЦ МН.

Все возможные варианты использования ПО КСАУ СП (автономно или в составе комплекса) не требуют никаких изменений базового ПО и реализуются путем необходимого конфигурирования.

Структурная схема КСАУ СП приведена на рисунке 1.

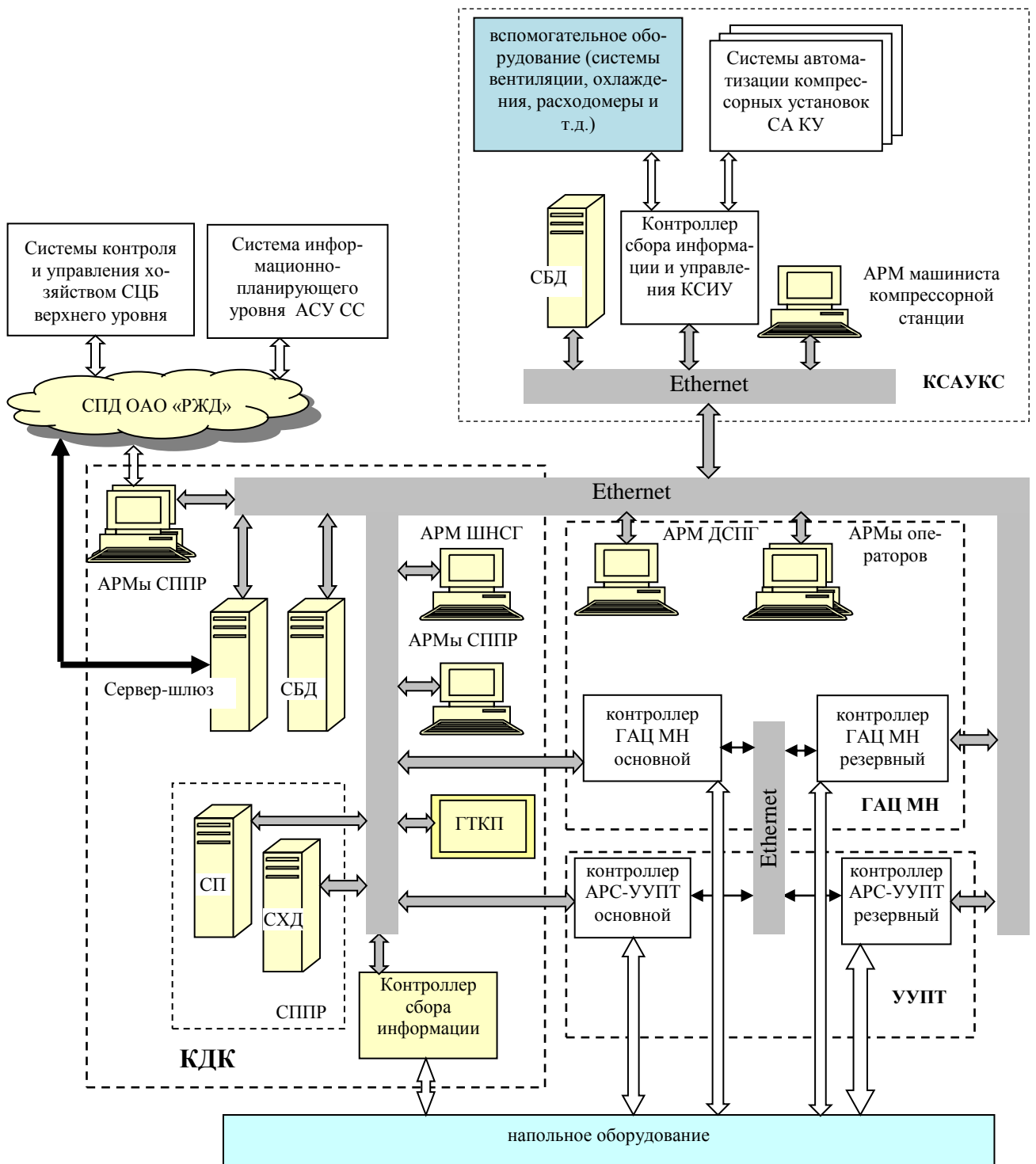


Рис.1 Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП

1.1 ПО ГАЦ МН

ПО ГАЦ МН применяется на сортировочных горках, оборудованных устройствами централизации стрелок и сигналов, и предназначено для выполнения следующих функций:

- прием из автоматизированной системы управления сортировочной станцией (АСУ СС) готовых сортировочных листов (СЛ);
- формирование и передача в АСУ СС информации о поступивших в ходе роспуска на пути сортировочного парка вагонах;
- запрос из АСУ СС и прием информации о текущем накоплении вагонов на путях сортировочного парка;
- слежение за маневровыми передвижениями с формированием и передачей в АСУ СС информации о переставленных с пути на путь вагонах;
- управление стрелками в соответствии с маршрутом скатывающегося отцепа, заданном в сортировочном листе;
- установка стрелок в безопасное положение при движении маневровых единиц вверх по спускной части горки;
- выполнение тестовых задач и сбор результатов диагностики напольных горочных устройств для отображения на АРМ ШН СГ;
- ведение протокола движения отцепов;
- ведение протокола выдачи управляющих воздействий и ручных вмешательств операторов;
- отображение состояния и режимов работы горочных устройств на АРМах дежурного по горке и операторов;
- выдача маршрутных заданий, текущей скорости и характеристик отцепов, движущихся по спускной части (СЧ) горки, на пульт и АРМы операторов.

Программное обеспечение ГАЦ МН состоит из следующих комплексов:

- ПО АРМ ДСПГ – автоматизированного рабочего места дежурного по сортировочной горке;
- ПО АРМ ДСПГО – автоматизированного рабочего места горочного оператора;
- ПО контроллера ГАЦ МН.

1.1.1 ПО АРМ ДСПГ

ПО АРМ ДСПГ предназначено для обеспечения выполнения следующих основных функций:

- выбор сортировочного листка на роспуск;
- редактирование полученного сортировочного листка;
- отображение процесса роспуска в зоне управления дежурного по горке;
- внесение оперативных корректировок в ход роспуска.

1.1.2 ПО АРМ ДСПГО

ПО АРМ ДСПГО предназначено для отображения состояния устройств и процесса роспуска в зоне управления горочного оператора.

1.1.3 ПО контроллера ГАЦ МН

ПО контроллера ГАЦ МН предназначено для обеспечения выполнения следующих основных функций:

- опрос и обработка сигналов напольных устройств: датчиков счета осей, весомеров, радиотехнических датчиков свободы стрелок (РТД-С), рельсовых цепей, стрелочных переводов;
- получение из АСУ СС (информационно-планирующей системы сортировочной станции - ИПС СС) сортировочных листов – программы роспуска;
- на основе информации из программы роспуска, а также сигналов контролируемых напольных устройств, реализация маршрутов скатывающихся отцепов;
- отслеживание маневровых передвижений на спускной части горки;
- передача в АСУ СС (ИПС СС) информации о фактически исполненном роспуске и перестановках в подгорочном парке со стороны горки;
- формирование массивов необходимой информации для работы ПО АРМ ДСПГ, АРМ ДСПО, УУПТ и КДК СУ ГАЦ;
- формирование протоколов роспуска.

1.2 ПО УУПТ

ПО УУПТ рассчитано на работу в составе комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом.

ПО УУПТ предназначено для автоматизации технологических процессов расформирования составов на сортировочных горках различной мощности и степени механизации, оборудованных дистанционным управлением вагонными замедлителями.

ПО УУПТ решает технологические задачи во взаимодействии с конструкцией сортировочной горки, существующим напольным и дополнительно монтируемым горочным оборудованием и микропроцессорной системой горочной автоматической централизации с ведением накопления вагонов в сортировочном парке.

ПО УУПТ предназначено для автоматизации следующих функций:

- автоматизированное управление с центрального поста вагонными замедлителями, расположенными на 1, 2 и 3-ей тормозной позиции, с целью обеспечения интервального и прицельного регулирования скоростями движения отцепов;

- регулирование скорости движения отцепов с помощью тормозных позиций с автоматической адаптацией к изменению внешних условий - температуры воздуха, скорости и направления ветра, осадков и т.д., а также к изменению характеристик замедлителей - мощности и инерционности.

Примечание: из автоматического управления оператором или дежурным по сортировочной горке должны исключаться следующие типы подвижного состава:

- отцепы с разрядными грузами;
- отцепы с признаком "с горки не спускать";
- отцепы, требующие особой осторожности пропуска через горку по перечням, устанавливаемым Центральной дирекцией управления движением – филиалом ОАО «РЖД».
- расчет интервала допустимых скоростей выхода отцепа из тормозных позиций, задаваемых нижней и верхней границей, которые определяются технологическими ситуациями, возникающими в ходе роспуска;
- ведение постоянной пространственно-временной модели состояния подгорочного парка с выдачей на средства отображения оперативно-диспетчерского персонала информации о расположении отцепов на путях подгорочного парка, наличии межвагонных промежутков и текущем движении отцепов по каждому пути;
- диагностирование управляющего вычислительного комплекса и напольных горочных устройств;
- ведение протоколов роспуска по управлению вагонными замедлителями, а также ручных вмешательств эксплуатационного персонала в ходе роспуска;
- обеспечение наглядного отображения всего технологического процесса, обеспечивающее возможность роспуска составов, независимо от условий видимости отцепов, посредством передачи сообщений о состоянии контролируемых устройств подсистемам КСАУ СП, осуществляющим отображение информации оперативно-диспетчерскому и эксплуатационному персоналу.

1.3 ПО КДК СУ ГАЦ

ПО КДК СУ ГАЦ рассчитано на работу в составе комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП).

ПО КДК СУ ГАЦ предназначено для:

- автоматизации сбора, обработки, хранения и протоколирования оперативной информации о работе горочных постовых и напольных устройств СЦБ и выдачи результатов работы дежурному электромеханику в наиболее удобной для восприятия форме;

- протоколирования действий дежурного по горке и горочных операторов в ходе про-спуска и при осуществлении маневровых передвижений;
- • предоставления информации, необходимой для идентификации транспортных происшествий и оказания информационной поддержки в выявлении их причин;
- предоставления информации другим автоматизированным системам;
- улучшения условий труда дежурного электромеханика ГАЦ;
- мониторинга параметров устройств сортировочной горки и оперативное предупреждение персонала об их отказах во время роспуска;
- автоматизации проведения регламентных работ и ведения «электронных журналов»;
- предоставления удобных средств для проведения интерактивного, многомерного (многофакторного) анализа функционирования контролируемых горочных устройств и формирования отчетов произвольной формы (в табличном и графическом виде);
- формирования предложений и рекомендаций на основе анализа функционирования контролируемых горочных устройств;
- обеспечения удаленного доступа к информационно-аналитическим материалам системы.

ПО КДК СУ ГАЦ разработано для автоматизированного обнаружения неисправностей и предоставления графической и текстовой информации при обнаружении несоответствий в алгоритмах работы устройств, в процессе эксплуатации горочных устройств в режиме ручного и автоматического управления сортировочным процессом.

1.4 ПО КСАУКС

ПО КСАУКС предназначено для контроля и автоматизированного управления компрессорами в технологическом процессе производства сжатого воздуха на сортировочной горке. Применение КСАУКС позволяет достичь следующих производственно-экономических показателей:

- оптимизировать процесс производства сжатого воздуха;
- снизить трудозатраты и сократить эксплуатационные расходы на обслуживание и ремонт компрессорного хозяйства;
- создать более комфортные условия работы оператора;
- автоматизировать анализ и разбор оперативной работы на базе протокольной информации;

- организовать регистрацию и выдачу предупреждений о предаварийных и аварийных ситуациях на компрессорной установке;
- сократить затраты на потребление электроэнергии;
- повысить безопасность работы оператора компрессорной станции.

КСАУКС может использоваться как автономная система или в составе Комплексной системы автоматизированного управления технологическим процессом сортировочной станции КСАУ СП.

2. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Архитектура системы

Полный состав ПО КСАУ СП для конкретного объекта внедрения (с указанием включаемых комплексов и числа установок) приведен в п.2 документа «86246294.50 5200 001-01 30 01. ПО КСАУ СП. Формуляр».

2.2 Архитектура ПО ГАЦ МН

В состав ГАЦ МН в общем случае входят:

- контроллер ГАЦ МН – комплекс на базе промышленного компьютера с модулями ввода и вывода дискретных сигналов;
- АРМ ДСПГ – автоматизированное рабочее место дежурного по горке;
- АРМ ДСПГО - автоматизированное рабочее место горочного оператора.

Контроллер ГАЦ МН состоит из одного или двух промышленных компьютеров, установленных вместе с платами оптронной развязки Grayhill в отдельном 19” шкафу Schroff. Количество промышленных компьютеров ГАЦ МН определяется необходимостью резервирования (определяется в договоре и задании на проектирование).

АРМ ДСПГ устанавливается на пульт дежурного, поэтому необходим малогабаритный (одноплатный) компьютер с жидкокристаллическим монитором. Количество АРМов определяется количеством параллельно работающих дежурных, что в свою очередь определяется возможностью параллельного отпуска. Соответственно, количество АРМов может быть один или два.

АРМ ДСПГО устанавливается на пульт горочного оператора, поэтому необходим малогабаритный (одноплатный) компьютер с жидкокристаллическим монитором. Количество АРМов определяется количеством параллельно работающих операторов, что в свою очередь определяется количеством пучков горки и принятой технологией работы. Количество может быть от одного до шести.

Обмен информацией всех подсистем между собой и с другими системами КСАУ СП происходит через локальную сеть Ethernet по протоколу TCP-IP.

Структура программного обеспечения ГАЦМН приведена на рисунке 2-1.



Рисунок 2-1. Структура ПО ГАЦ МН

2.3 Архитектура ПО УУПТ

Структура ПО, отражающая связи программных модулей, компонент ПО УУПТ между собой и с внешними программами, приведена на рис.2-2.

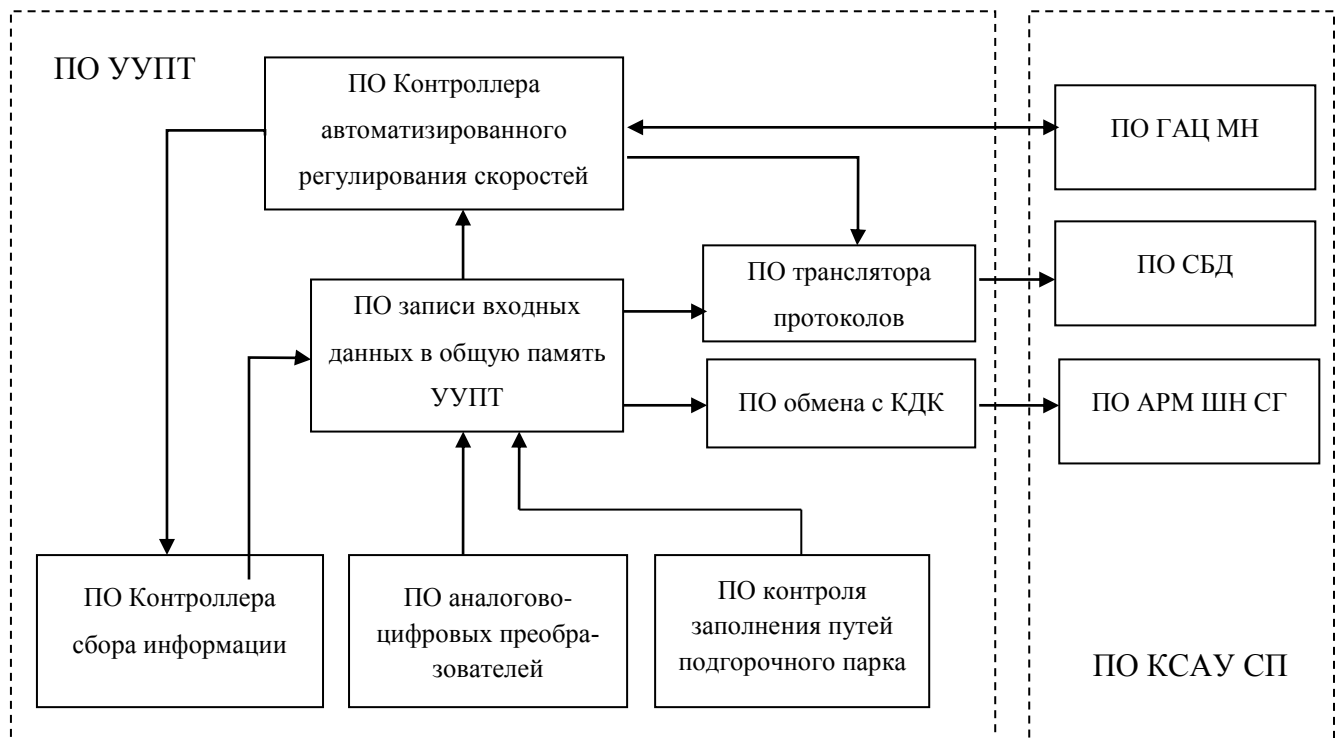


Рисунок 2-2. Структура ПО УУПТ

Для организации взаимодействия между частями программного обеспечения используется внутримашинная общая память, в которую записываются данные и результаты работы отдельных задач (процессов), необходимые для использования во всех частях программного обеспечения.

Для организации взаимодействия между программным обеспечением УУПТ и программным обеспечением ГАЦ МН используется межмашинная общая память, в которую записывается информация, формируемая программами ГАЦ МН и УУПТ и используемая обеими системами.

ГАЦ МН формирует в межмашинной общей памяти информацию для ПО УУПТ о состоянии рельсовых цепей, счете осей на датчиках, занятии и освобождении замедлителей, положении стрелок, весе вагонов, информацию от аппаратуры КЗП о расположении отцепов в сортировочном парке.

ПО УУПТ формирует в межмашинной общей памяти информацию для ГАЦ МН о текущих и расчетных скоростях движения отцепов по тормозным позициям, о режиме управления замедлителями.

При запуске программы производится инициализация всех процессов, работающих в промышленном компьютере УУПТ, при необходимости инициализируются начальными значениями таблицы и рабочие ячейки задач.

Технологические задачи вызываются по прерываниям от таймера реального времени со следующей периодичностью:

- расчет скоростей выхода отцепов из тормозных позиций - 4 раза в секунду;
 - прием сигналов от измерителей скорости - 10 раз в секунду;
 - управление замедлителями тормозных позиций - 10 раз в секунду;
 - протоколирование результатов управления - 10 раз в секунду;
 - опрос матрицы входных сигналов - 256 раз в секунду;
 - прием данных от ГАЦ МН — периодичность определяется системой ГАЦ МН;
 - освобождение места на жёстком диске по концу роспуска - 10 раз в секунду;
 - процесс запуска скриптов по концу роспуска — 10 раз в секунду;
- контроль времени выполнения всех процессов — 100 раз в секунду.

2.4 Архитектура ПО КДК СУ ГАЦ

Система применяется на автоматизированных и механизированных сортировочных горках большой и средней мощности любой конфигурации. КДК СУ ГАЦ получает сигналы с напольных и постовых горочных устройств, информацию от подсистем автоматизации сортировочных процессов КСАУ СП, систем верхнего уровня (СТДМ, АСУ-Ш2). Обмен с под-

системами КСАУ СП осуществляется по локальной вычислительной сети КСАУ СП, а с внешними системами верхнего уровня и удаленными автоматизированными рабочими местами (АРМ) – через сеть СПД ОАО «РЖД».

Структурная схема КДК СУ ГАЦ приведена на рис.2-3.

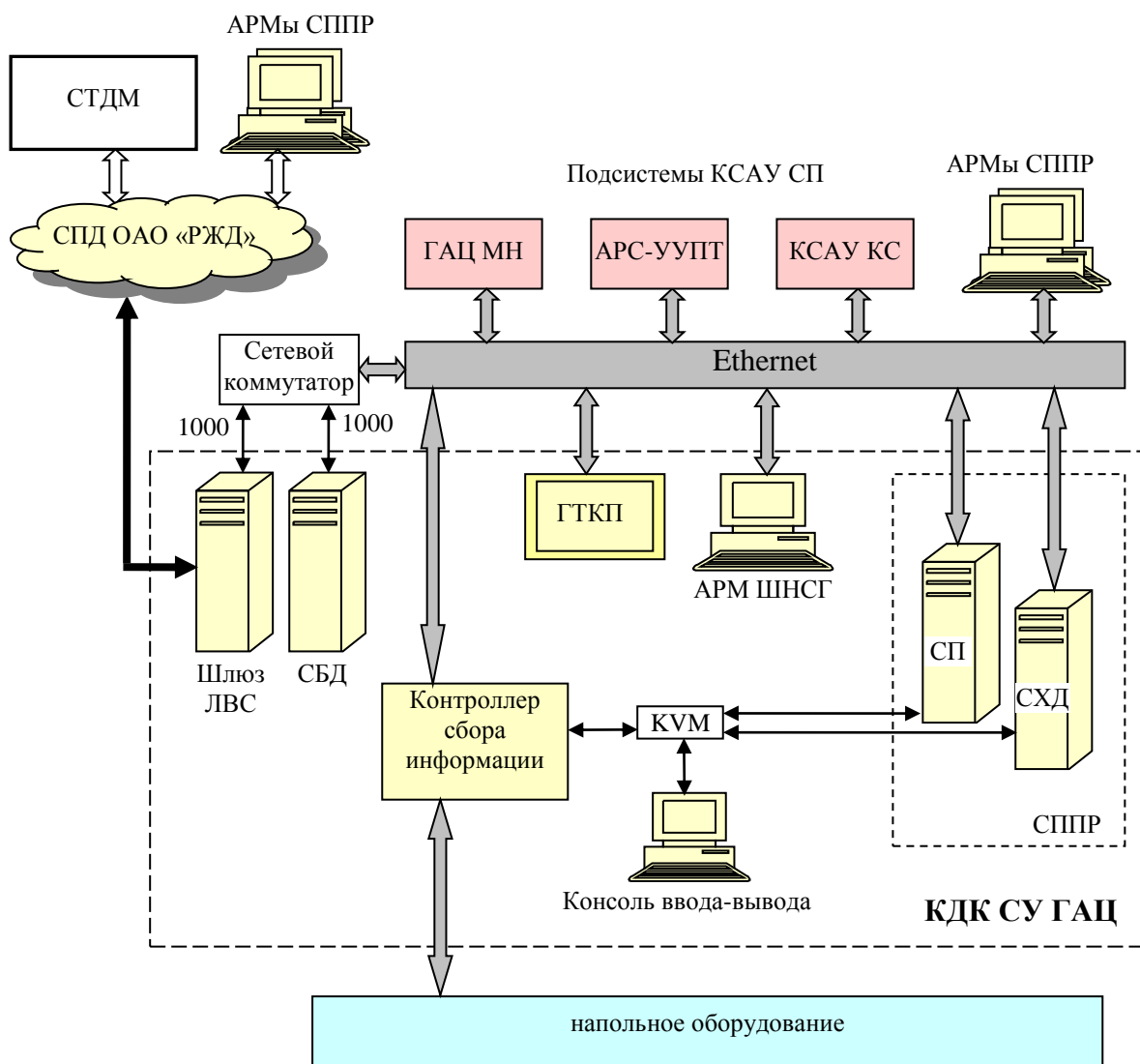


Рисунок 2-3. Структурная схема контрольно-диагностического комплекса КДК СУ ГАЦ

Программное обеспечение комплекса состоит из системного (стандартного) ПО и прикладного (разработанного) ПО.

Для хранения долговременной информации (исторических данных, НСИ), настроечных таблиц в КДК СУ ГАЦ используется сервер баз данных (СБД), реализованный в отдельном компьютере. ПО СБД состоит из стандартных программных средств – операционной системы (ОС) Linux и системы управления базой данных (СУБД) MySQL.

Для обеспечения связи с корпоративной сетью передачи данных ОАО «РЖД» (СПД) используется шлюз ЛВС, реализованный в отдельном компьютере. Программное обеспечение шлюза ЛВС использует стандартные (в составе ОС) средства настройки сетевого экрана, обеспечивающие безопасное соединение локальной сети КСАУ СП с корпоративной сетью передачи данных ОАО «РЖД» (СПД).

Прикладное ПО КДК СУ ГАЦ состоит из следующих компонент:

- ПО контроллера сбора информации (КСИ);
- ПО автоматизированного рабочего места дежурного электромеханика сортировочной горки (АРМ ШН СГ);
- ПО горочного табло коллективного пользования (ГТКП);
- ПО подсистемы поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала автоматизированной сортировочной горки (СППР КДК СУ).

ПО КСИ обрабатывает сигналы от напольных и постовых устройств КСАУ СП, производит их диагностику и формирует протоколы работы устройств в виде таблиц баз данных, которые сохраняются на сервере баз данных системы.

ПО АРМ ШН СГ отображает информацию о работе устройств КСАУ СП дежурному электромеханику сортировочной горки в виде таблиц и отчетов. В ПО АРМ реализованы функции отображения информации и расчета различных показателей работы устройств по запросу с заданными параметрами (выбор устройств, временного промежутка, номера роспуска и др.).

ПО ГТКП отображает на экране монитора топологию сортировочной горки с указанием состояния напольных устройств (состояние рельсовых цепей, положение стрелок, показание светофоров, контроль заполнения путей сортировочного парка и др.). В ПО ГТКП реализованы функции мониторинга параметров устройств в режиме реального времени – при отказе или опасном сбое во время роспуска ПО ГТКП осуществляет визуальную индикацию на экране сбойного устройства, выдает голосовые и тревожные сообщения.

ПО СППР КДК СУ выполняет две основных задачи:

- проведение многофакторного (многомерного) анализа работы оборудования КСАУ СП на основании накопленной информации на СБД, формирование статистических таблиц различной степени детализации и по различным параметрам, формирование предложений и рекомендаций по организации работ;
- помощь обслуживающему персоналу при проведении технического ремонта и обслуживания устройств КСАУ СП – составление графиков работ, контроль вы-

полнения работ, накопление базы знаний по техническому обслуживанию, прогнозирование состояния устройств.

2.5 Архитектура ПО КСАУКС

В состав ПО КСАУКС входят:

- ПО КСИУ – обеспечивает работу с базой данных, устройствами и системами низовой автоматики (СА КУ, вспомогательное оборудование КС), связь с системами КСАУ СП и удаленного мониторинга;
- ПО АРМ МКС – обеспечивает машиниста оперативной, диагностической и протокольной информацией от КСИУ и СБД, передает команды управления КУ в КСИУ.

В состав оборудования КСАУКС входят (рис. 2-4):

- контроллер сбора информации и управления (КСИУ) – комплекс на базе промышленного компьютера с модулями связи с устройствами низовой автоматики;
- сервер баз данных (СБД) – комплекс на базе специализированного компьютера с большим объемом долговременной памяти на жестких дисках;
- АРМ машиниста компрессорной станции (АРМ МКС) – на базе плоскочпанельного промышленного компьютера с жидкокристаллическим дисплеем;
- система автоматизации компрессорной установки (СА КУ) - по числу автоматизируемых компрессорных установок.

Система КСАУКС может использоваться как автономный локальный комплекс или включаться в состав комплексной системы автоматизированного управления технологическим процессом сортировочной станции КСАУ СП. При включении в состав КСАУ СП информационный обмен между подсистемами КСАУ СП и КСАУКС осуществляется через сервер-шлюз КСАУ СП посредством модемного канала стандарта VDSL. При этом доступ к СПД ОАО «РЖД» со стороны компонентов КСАУКС регулируется средствами сервер-шлюза КСАУ СП.

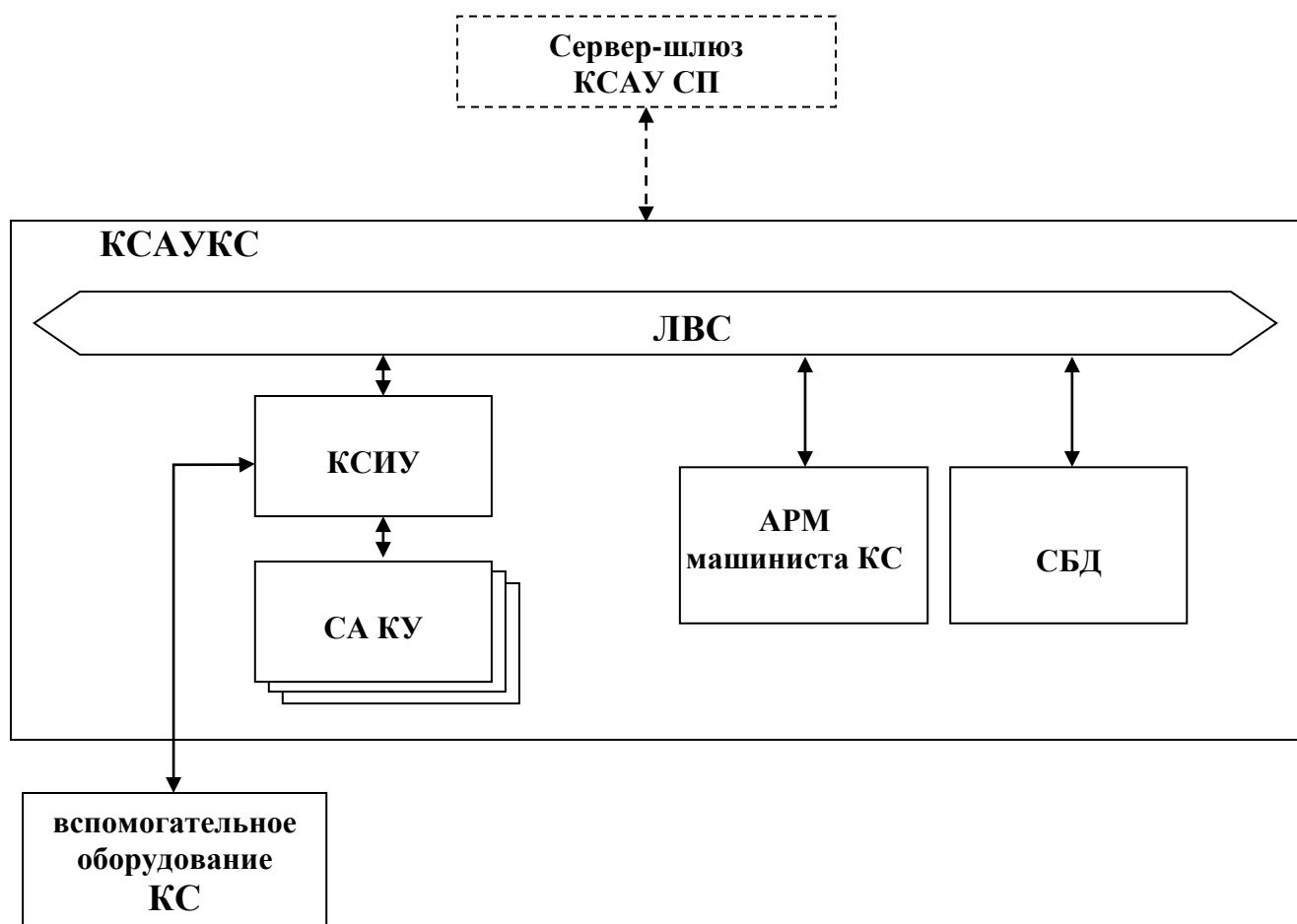


Рисунок 2-4. Структурная схема КСАУКС

2.6 Требования к техническим средствам

Аппаратные средства строятся на базе промышленных компьютеров, предназначенных для управления производственными и технологическими процессами, имеющими повышенную надежность и предназначенными для круглосуточной работы.

Для установки контроллеров ГАЦ, УУПТ, КСИ необходимы промышленные компьютеры Advantech, оборудованные платами ввода-вывода дискретных сигналов согласно проекта. Промышленные компьютеры должны быть оборудованы процессором Intel Pentium-4 частотой не менее 1600 МГц, ОЗУ не менее 512 Мб, жестким диском объемом не менее 250 Гб, флэш-памятью объемом не менее 512 Мб, интегрированным SVGA адаптером, CDROM, двумя сетевыми картами Ethernet 100 Мб/с.

Для работы с компьютерами контроллеров необходим монитор с размером экрана по диагонали не менее 15 дюймов и разрешением не менее 800x600 графических пикселей, клавиатура PS/2, мышь PS/2. Эти компоненты подключаются к шкафу промышленных компью-

теров через встроенный (в шкаф ПК) KVM-переключатель, позволяющий использовать одну консоль ввода-вывода для работы с несколькими промышленными компьютерами.

Для установки ПО АРМ ДСПГ и ДСПГ необходим малогабаритный (одноплатный) компьютер, оборудованный процессором Intel Pentium-4 частотой не менее 1 ГГц, ОЗУ не менее 512 Мб, флэш-памятью объемом не менее 512 Мб, встроенным SVGA адаптером, сетевой картой Ethernet 100 Мб/с, встроенной звуковой картой, жидкокристаллическим монитором с размером экрана по диагонали не менее 15 дюймов и разрешением не менее 1024x768 графических пикселей, стандартной клавиатурой.

Все промышленные компьютеры комплекса, сетевые коммутаторы и согласующая аппаратура должны подключаться через источники бесперебойного питания, позволяющие функционировать оборудованию до восстановления питания, без потери собранной информации.

2.7 Требования к программным средствам

На все компьютеры, входящие в состав КСАУ СП, установлено единое системное программное обеспечение. В качестве системного программного обеспечения должна быть использована операционная система Linux Slack версии не ниже 5.1.8.1. В качестве СУБД используется MySQL версии не ниже 4.0.16. Для организации сетевого обмена используется библиотека Spread версии не ниже 3.16.

3. ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

3.1 ГАЦ МН

3.1.1 При включении питания выполняется автоматический пуск комплекса. При инициализации ПО выполняет набор служебных программ, предназначенных для подготовки модулей к работе, и переходит в состояние ожидания внешних сигналов. Одновременно начинается выполняться тестовая задача самопроверки и самодиагностики. Дальнейшая работа комплекса полностью определяется порядком поступления внешних сигналов.

3.1.2 При поступлении информации от АСУ СС (или ИПУ СС) эта информация принимается и обрабатывается в модуле "АСУ". Информация о приеме выдается в виде сообщения на экран терминала маневрового диспетчера.

3.1.3 При нажатии клавиши на клавиатуре дежурного по горке сигнал воспринимается АРМ ДСПГ. Последовательность нажатых клавиш обрабатывается программами АРМа. Если эта последовательность распознается как директива, АРМ ДСПГ и модуль "АСУ" выполняют операции, предписываемые этой директивой.

3.1.4 При начале работы на клавиатуре дежурного по горке или при начале набора маршрутов с пульта дежурного сигналы воспринимаются модулем "ИУ". Информация о результатах исполнения директивы выдается в виде текстовых сообщений или таблиц на АРМ дежурного по горке.

3.1.5 Для фиксации проследования отцепов через вершину горки к комплексу подключаются наборы датчиков, образующие измерительный участок комплекса.

Обработка сигналов, поступающих с измерительного участка при проходе по нему подвижного состава, выполняется модулем "ИУ".

3.1.6 В процессе управления роспуском сигналы о движении отцепов на вершине горки воспринимаются датчиками измерительного участка и обрабатываются в модуле "ИУ". При этом обнаруживается конец отцепа, подсчитывается количество вагонов и осей, определяется весовая категория отцепа. Из хранящейся в модуле "ИУ" программы роспуска выбираются маршрутное задание для данного отцепа и перечень инвентарных номеров вагонов. Из всех этих данных в модуле формируется описатель отцепа, который через общую память передается в модуль "ГАЦ". В модуле "ВВОД" принимаются и обрабатываются сигналы от путевых реле стрелок, замедлителей, межстрелочных участков, сигналы реле контроля замедлителей. Сформированные данные передаются в общую память. По этим данным в модуле "ГАЦ" осуществляется слежение за движущимися по спускной части отцепами.

При подходе отцепа к стрелке из его описателя выбирается маршрутное задание и по

нему формируется и выдается модулем "ГАЦ" сигнал на перевод стрелки.

При занятии стрелки модуль "ГАЦ" считывает ее действительное положение, и сравнивает его с маршрутным заданием занявшего стрелку отцепа, определяет, не возник ли "чужак".

При вступлении отцепа на последнюю разделительную стрелку модуль "ГАЦ" передает системный номер этого отцепа через общую память модулю "АСУ" для формирования и передачи в АСУ СС сообщения № 43.

При занятии отцепом парковой тормозной позиции, сигналы от нее воспринимаются модулем "ВВОД" и через общую память передаются модулям "РС" и "РРС" подсистемы УУПТ. По этим данным, а также по полученному из модуля "ГАЦ" описателю отцепа, модуль "РС" вычисляет скорость выхода отцепа из парковой позиции, модуль "РРС" осуществляет управление замедлителями для ее реализации.

3.1.7 Для обеспечения контроля работы системы все модули периодически передают в общую память информацию о текущем положении и состоянии всех напольных устройств, занятости сортировочных путей, а также о движении отцепов по тормозным позициям и принимаемых системой решениях по их управлению. Информация о положении и состоянии напольных устройств отображается в АРМ ДСПГ и АРМ ДСПО.

3.1.8 Для непрерывного контроля работоспособности ГАЦ МН в каждом из модулей функционирует тестовая задача, проверяющая исправность важнейших элементов модуля, а также исполнение напольными устройствами выданных модулем команд. При обнаружении сбоев, отказов или отклонений от заданной программы роспуска информация о них передается из всех модулей в общую память, откуда может быть выведена на АРМ ДСПГ и АРМ дежурного электромеханика и распечатана в виде протокола отказов.

3.1.9 При обнаружении неправильных действий системы операторы и дежурный имеют возможность вмешаться в ее работу, отменить любое выданное системой управляющее воздействие и заменить его своим. Для этого на пультах управления имеются органы прямого управления стрелками и замедлителями. При воздействии человека на один из этих органов (кнопку, рукоятку) устройство переходит в режим ручного управления и исполняет поданную человеком команду.

В режим автоматического управления устройство вернется при возвращении органа управления и в исходное (нейтральное) положение.

Если поданная человеком команда не совпадает с управляющим воздействием системы и вызывает отклонение движения отцепа от заданного системой, это фиксируется одним из модулей и передается в протокол отказов.

3.1.10 Для организации параллельного роспуска в ГАЦ МН может быть установлено два пульта и два АРМ дежурного по горке. Эти устройства работают независимо друг от друга, за счет чего достигаются одновременность управления двумя роспусками на горке.

Решение вопроса о подключаемых к этим устройствам комплектах напольного оборудования, обеспечивающих невозможность вмешательства с одного пульта в работу устройств, управляемых от другого пульта, должно решаться проектным путем на уровне схемы коммутации сигналов от напольного оборудования.

3.2 УУПТ

3.2.1 Состав задач, решаемых программным обеспечением устройства управления прицельным торможением

Программное обеспечение УУПТ решает следующие задачи:

- прием и обработка информации от напольных и постовых устройств (ввод сигналов от измерителей скорости, опрос матрицы входных сигналов) - состоит из ПО АЦП, ПО КСИ, ПО КЗП, ПО записи входных данных в общую память УУПТ;
- расчет скоростей выхода отцепов из тормозных позиций в составе ПО АРС. На основе данных о состоянии напольных устройств и информации, полученной от ГАЦ МН (параметры отцепов, состояние стрелочных и путевых участков, маршруты отцепов), рассчитывает интервалы скоростей выхода из ТП для обеспечения разводки отцепов на стрелках (интервальное регулирование), безопасной скорости соударения отцепов и максимального заполнения путей подгорочного парка (прицельное регулирование);
- управление замедлителями тормозных позиций с целью снижения скоростей движения отцепов до расчетных значений в составе ПО АРС. Формирует команды управления замедлителем в соответствии с расчетными скоростями, параметрами отцепа, его дислокации на ТП и текущей скоростью движения;
- протоколирования результатов управления (передача сохраненных данных в СБД КДК СУ ГАЦ) – ПО ТрансПрот;
- диагностирование тормозных средств и напольного оборудования оборудования и передачи на средства отображения КСАУ СП (АРМ ШН СГ, ГТКП) - реализована ПО АРС, ПО КСИ, ПО обмена с КДК.

3.2.2 Прием и обработка информации от напольных и постовых устройств

Задача осуществляет регистрацию сигналов от напольных датчиков (рельсовых цепей, ДСО, РИС, весомеров), подаваемые непосредственно в компьютер УУПТ или по каналам межмашинного обмена от смежных систем (ГАЦ МН, КЗП). Данные, снимаемые непо-

средственно с устройств через платы дискретного ввода и аналогово-цифрового ввода (АЦП), проверяются на допустимость значений и, при необходимости, приводятся к необходимому для использования в расчетах виду (сглаживание, масштабирование, усреднение).

Ввод дискретных сигналов осуществляется с помощью плат ввода дискретных сигналов фирмы Advantech. Для уменьшения количества необходимых плат ввода все опрашиваемые сигналы заводятся в матрицу. В каждый момент времени опрашивается одна линейка матрицы, которая выбирается с помощью подачи управляющего напряжения 24В с элемента вывода на один из столбцов матрицы. На следующем цикле опроса опрашивается следующая линейка и т.д.

Состояние всех опрошенных сигналов запоминается в общей памяти для последующей обработки и анализа с помощью модуля ПО записи входных данных в общую память УУПТ.

Ввод сигналов матрицы, ДСО осуществляет компонент ПО КСИ.

Время между опросом смежных линеек программируется с помощью таймера RTC (Real Time Counter) операционной системы Linux.

Ввод аналоговых сигналов осуществляется с помощью плат АЦП фирмы Advantech. Каждый канал платы АЦП настраивается на соответствующий диапазон и полярность вводимого напряжения (или тока) в зависимости от типа вводимого сигнала. Оцифрованные параметры накапливаются в буфере плат АЦП и внутренней памяти программы. По достижении заданного количества отсчетов происходит анализ и преобразование введенных отсчетов в текущее значение напряжения или тока. Измеренное текущее значение запоминается в общей памяти для последующей обработки и анализа. Ввод сигналов с плат АЦП осуществляет модуль ПО АЦП.

Ввод сигналов от аппаратуры КЗП осуществляет модуль ПО КЗП.

3.2.3 Расчет скоростей выхода отцепов из тормозных позиций

На основании анализа состояния напольных устройств, информации из сортировочного листка и анализа движения отцепа по спускной части горки, задача формирует динамические параметры движения отцепа.

Далее программа формирует массив прогнозируемых траекторий скатывания [$V(S)$ и $t(S)$] для участков свободного и управляемого скатывания отцепов, организуя его как многомерное пространство, координатами которого являются статистические параметры, скорости входа и выхода отцепов из тормозных позиций (классификаторы).

Функция обеспечивает прогнозирование кривой скорости отцепа $V(S)$ на всем протяжении его скатывания, вплоть до точки соударения или остановки отцепа в сортировочном

парке, его разделение с впередиидущими и сзадиидущими отцепами, определение скоростей выхода отцепа из тормозных позиций.

По мере продвижения отцепа на спускной части горки и получения информации о реальных параметрах его скатывания, модель корректируется и уточняется на внутрисистемном уровне с целью наиболее точного прогнозирования движения отцепа по маршруту.

Задача реализована в модуле ПО АРС.

3.2.4 Управление замедлителями тормозных позиций

Операция определения скоростного режима отцепа в тормозных позициях обеспечивает выбор управления отцепами в тормозных позициях при условиях плавного торможения с ускорением движения в момент оттормаживания, соответствующего ускорению свободного скатывания. Предпочтение отдаётся скоростному режиму управления отцепом, который равноудален от его экстремальных режимов по скоростным и интервальным характеристикам. Скоростной режим отцепа в тормозной позиции характеризуется скоростями входа и выхода и временем нахождения отцепа в тормозной позиции, а также моментами изменения ступени или усилия нажатия замедлителя.

Функция управления замедлителями тормозных позиций формирует сигналы, воздействующие на исполнительные механизмы управляющей аппаратуры вагонных замедлителей с целью реализации скоростного режима движения отцепов. Функция осуществляет выполнение следующих операций:

1. Расчет предварительной программы торможения. На основании задания скоростного режима отцепа в тормозных позициях в момент вступления отцепа на замедлитель и другим исходным данным определяется предварительная программа торможения, включающая в себя:
 - моменты подачи команды на торможение, ступень торможения или тормозное давление для каждого замедлителя тормозной позиции;
 - момент оттормаживания первого по ходу замедлителя, если тормозная позиция состоит из двух и более замедлителей, второго замедлителя и т.д., вплоть до полного оттормаживания.

При определении предварительного режима торможения на второй и третьей тормозных позициях учитывается интенсивность торможения данного отцепа на предыдущих позициях.

2. Слежение за текущим положением отцепа в тормозной позиции. Операция моделирует движение отцепа по тормозной позиции с учетом показаний РИС и датчиков счета осей в данной тормозной позиции, контролирует реализацию траектории изменения скорости отцепа в замедлителе, как функцию координаты.

3. Реализация и коррекция программы торможения. Операция формирует команды на вытормаживание замедлителей на требуемой ступени и обеспечивает слежение за фактическим изменением скорости и интенсивностью торможения отцепа, осуществляет адаптивное оттормаживание с учетом интенсивности торможения, компенсирующее инерционность замедлителей, формирование команд на переключение ступеней торможения и оттормаживание замедлителей, оперативно корректирует режим торможения при отклонении фактических параметров и траектории движения отцепа от расчетных, в том числе при замене задания по скорости при переходе на директивное управление. Команды управления замедлителями с помощью системной очереди и сообщений Spread передаются модулю ПО КСИ, который формирует сигналы управления, передаваемые на аппаратуру управления замедлителями. При фиксации сигнала о ручном вмешательстве в управление замедлителями должны аннулироваться программируемые команды с исполнительных устройств.

Задача реализована в модулях ПО АРС и ПО КСИ.

3.2.5 Протоколирование результатов управления

Все обнаруженные изменения параметров сигналов протоколируются в сервере баз данных MySQL в составе КСАУ СП с привязкой по времени, типу и номеру сигнала для последующего отображения. Записи хранятся не менее 30 суток. Устаревшие данные автоматически удаляются.

В процессе роспуска состава протоколируются все ручные вмешательства оперативно-диспетчерского персонала. Протоколы хранятся на сервере в привязке к номеру роспускаемого состава, что позволяет оперативно выводить информацию по роспускам с отображением в любой момент времени среза технологической ситуации и технической информации.

Формирование, накопление и передачу протоколов в СБД осуществляет компонент ПО ТрансПрот.

3.2.6 Диагностирование тормозных средств и напольного оборудования

В процессе работы ПО КСИ, ПО АЦП, ПО КЗП, ПО АРС производится логический контроль работы напольного оборудования и, в случае выявления неисправностей или сбоев, осуществляется выдача сообщений на средства отображения КСАУ СП – АРМ ШН СГ, АРМ ДСПГ, АРМ ДСПО, ГТКП.

Передачу сообщений осуществляет модуль ПО обмена с КДК.

Факты выявления неисправностей также фиксируются в протоколах роспуска, хранящихся на сервере баз данных КСАУ СП, записанных с помощью компонента ПО ТрансПрот.

3.3 КДК СУ ГАЦ

3.3.1 Перечень решаемых программным обеспечением задач

ПО КДК СУ ГАЦ решает следующие задачи:

- ввод дискретных сигналов;
- ввод аналоговых сигналов;
- анализ параметров на допустимость;
- протоколирование изменения параметров сигналов;
- отображение текущего состояния сигналов;
- информирование персонала о сбойных ситуациях во время отпуска;
- отображение записи состояния сигналов;
- формирование аналитических отчетов;
- учет и контроль работ по техобслуживанию.

3.3.2 Ввод дискретных сигналов

Ввод дискретных сигналов осуществляется ПО КСИ с помощью плат ввода дискретных сигналов фирмы Advantech. Для уменьшения количества необходимых плат ввода все опрашиваемые сигналы заводятся в матрицу. В каждый момент времени опрашивается одна линейка матрицы, которая выбирается с помощью подачи управляющего напряжения 24В с элемента вывода на один из столбцов матрицы. На следующем цикле опроса опрашивается следующая линейка и т.д.

Состояние всех опрошенных сигналов запоминается в общей памяти для последующей обработки и анализа и одновременно передается на АРМ для отображения текущего состояния.

Время между опросом смежных линеек программируется с помощью таймера RTC (Real Time Counter) операционной системы Linux.

3.3.3 Ввод аналоговых сигналов

Ввод аналоговых сигналов осуществляется ПО КСИ с помощью плат АЦП фирмы Advantech. Каждый канал платы АЦП настраивается на соответствующий диапазон и полярность вводимого напряжения (или тока) в зависимости от типа вводимого сигнала. Оцифрованные параметры накапливаются в буфере плат АЦП и внутренней памяти программы. По достижении заданного количества отсчетов происходит анализ и преобразование введенных отсчетов в текущее значение напряжения или тока. Измеренное текущее значение запоминается в общей памяти для последующей обработки и анализа и одновременно передается на АРМ для отображения текущего состояния.

3.3.4 Анализ параметров сигналов на допустимость

Введенные параметры дискретных и аналоговых сигналов сравниваются ПО КСИ с сохраненными предыдущими значениями для определения изменения состояния параметров. При обнаружении изменения сигнала проверяется его допустимость (для аналоговых – по таблицам нормативов, для дискретных – по таблицам взаимозависимостей смежных сигналов). При обнаружении выхода параметра сигнала за нормативы осуществляется протоколирование и информирование дежурного электромеханика для принятия мер.

3.3.5 Протоколирование изменения параметров сигналов

Все обнаруженные изменения параметров сигналов протоколируются ПО КСИ в сервере баз данных MySQL с привязкой по времени, типу и номеру сигнала для последующего отображения. Записи хранятся не менее 60 суток. Устаревшие данные автоматически удаляются.

3.3.6 Отображение текущего состояния сигналов

Отображение текущего состояния сигналов осуществляется на АРМ ШН СГ, который получает их по локальной сети от ПО КСИ текущие состояния дискретных и аналоговых сигналов. Выбор нужного типа сигналов осуществляется пользователем через меню.

На посту дежурного по горке состояние устройств отображается на ГТКП.

3.3.7 Информирование персонала о сбойных ситуациях во время отпуска

При работе задачи мониторинга параметров устройств, в случае обнаружения опасных состояний во время отпуска, на экране ГТКП выделяется неисправное устройство с целью привлечения внимания диспетчерского персонала. Индикация сбойных ситуаций сопровождается голосовыми сообщениями.

3.3.8 Отображение записи состояния сигналов

Отображение записи состояния сигналов осуществляется на АРМ ШН СГ на основе информации, полученной от сервера баз данных. Выбор интересующего времени для просмотра осуществляется пользователем.

3.3.9 Формирование аналитических отчетов

Накопленная информация в СБД обрабатывается и преобразуется для накопления в исходное хранилище данных на СХД ПО СППР. Затем данные преобразуются из таблиц СУБД MySQL в таблицы СУБД Microsoft SQLServer2000. Создается многомерная таблица данных, которая содержит кубы аналитической информации по показателям работы оборудования горки за некоторый промежуток времени и различные измерения информации (например: Время, Номер протокола и т.д.).

Отображение оперативных данных и отчетов осуществляется при помощи сервера приложений СП ПО СППР. Пользователю системы необходимо запустить на своем компью-

тере браузер MS Internet Explorer, и затем в строке «Адрес» указать адрес веб-сервера системы СППР КДК СУ.

3.3.10 Учет и контроль работ по техобслуживанию

ПО СППР КДК СУ позволяет производить учет и контролировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту контролируемых горючих устройств СЦБ обслуживающим персоналом сортировочной горки (персональная ответственность каждого сотрудника за проведение работ ТОиР и отчетность по ним). Также системой предоставляется возможность вести учет устройств, их спецификаций основных технических параметров и показателей функционирования.

3.4 КСАУКС

3.4.1 Перечень решаемых задач

ПО КСАУКС решает следующие основные задачи:

- опрос параметров КУ и вспомогательного оборудования и анализ полученных технологических параметров на допустимость;
- автоматическое управление компрессорами;
- отображение и протоколирование динамики изменений текущих параметров и выявленных предотказных значений параметров;
- получение через АРМ машиниста КС команд управления КУ и вспомогательным оборудованием, их протоколирование, проверка на допустимость и передача на исполнение в СА КУ и другую управляющую аппаратуру (управление системой охлаждения, вентиляции).

3.4.2 Опрос параметров оборудования

Ввод дискретных сигналов осуществляется ПО КСИУ с помощью плат ввода дискретных сигналов. Состояние всех опрошенных сигналов запоминается в общей памяти для последующей обработки и анализа и одновременно передается ПО АРМ машиниста КС для отображения текущего состояния. Время между опросом программируется с помощью таймера RTC (Real Time Counter) операционной системы Linux.

Ввод аналоговых сигналов осуществляется ПО КСИУ с помощью плат АЦП. Каждый канал платы АЦП настраивается на соответствующий диапазон и полярность вводимого напряжения (или тока) в зависимости от типа вводимого сигнала. Оцифрованные параметры накапливаются в буфере плат АЦП и внутренней памяти программы. По достижении заданного количества отсчетов происходит анализ и преобразование введенных отсчетов в текущее значение напряжения или тока. Измеренное текущее значение запоминается в общей

памяти для последующей обработки и анализа и одновременно передается ПО АРМ машиниста КС для отображения текущего состояния.

Введенные параметры дискретных и аналоговых сигналов ПО КСИУ сравниваются с сохраненными предыдущими значениями для определения изменения состояния параметров. При обнаружении изменения сигнала проверяется его допустимость (для аналоговых – по таблицам нормативов, для дискретных – по таблицам взаимозависимостей смежных сигналов). При обнаружении выхода параметра сигнала за нормативы осуществляется протоколирование и информирование дежурного машиниста с помощью ПО АРМ машиниста КС для принятия мер.

3.4.3 Автоматическое управление

В режиме автоматического управления ПО КСИУ в зависимости от изменения параметров устройств подает управляющие команды КУ и вспомогательному оборудованию для поддержания нормального режима функционирования КС.

В алгоритме управления предусмотрен анализ времени наработки каждого компрессора и включение компрессорных установок в работу с учетом равномерного износа агрегатов.

3.4.4 Отображение и протоколирование

Все обнаруженные изменения параметров сигналов протоколируются ПО СБД на сервере баз данных MySQL с привязкой по времени, типу и номеру сигнала для последующего отображения. Записи хранятся не менее 180 суток. Устаревшие данные автоматически удаляются.

Отображение текущего состояния сигналов осуществляется ПО АРМ машиниста КС, которое получает по локальной сети текущие состояния дискретных и аналоговых сигналов. Выбор нужного типа сигналов осуществляется пользователем через меню.

Отображение записанных состояний сигналов осуществляется ПО АРМ машиниста КС на основе информации, полученной от ПО СБД. Выбор интересующего времени для просмотра осуществляется пользователем.

3.4.5 Дистанционное управление

С помощью ПО АРМ машиниста КС пользователь может управлять режимами работы компрессоров и вспомогательного оборудования.

4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1 Входная информация

4.1.1 ПО ГАЦ МН

Входной информацией для ПО ГАЦ МН являются состояния дискретных устройств, в частности:

- стрелки (на каждую):
 - положение (ПК / МК),
 - режим перевода (автоматический / ручной);
- рельсовой цепи:
 - результат срабатывания путевого реле (занята/свободна);
- радиотехнического датчика свободности (на каждый РТД-С):
 - состояние (перекрыт/свободен),
 - выходное напряжение;
- индуктивно-проводного датчика (на каждый ИПД):
 - состояние (занят/свободен),
 - напряжение на приемных обмотках;
- устройства фиксации прохода оси (УФПО):
 - состояние головок рельсового датчика счета осей (занят/свободен) – по 2 на УФПО.

4.1.2 ПО УУПТ

4.1.2.1 Входными сигналами для ПО УУПТ являются состояния дискретных и аналоговых напольных устройств:

- положения стрелок;
- состояние рельсовых цепей;
- состояние управляющей аппаратуры замедлителей;
- состояние головок датчиков счета осей на замедлителях;
- показания метеостанции.

4.1.2.2 Входными сигналами для ПО АЦП являются состояния аналоговых напольных устройств:

- показание радиолокационных измерителей скорости.

4.1.2.3 Входными сигналами для ПО КЗП являются показания аппаратуры контроля заполнения путей.

4.1.2.4 Входными данными для ПО обмена с КДК является информация о состоянии напольных устройств, формируемая в общей памяти ПО КСИ, ПО КЗП, ПО АЦП и ПО АРС.

4.1.2.5 Входной информацией является информация от подсистем КСАУ СП, получаемая по локальной сети:

- параметры скатывающихся отцепов, формируемые ПО ГАЦ МН - вес, количество осей, особые признаки, количество вагонов;
- давление в пневмосети замедлителей от КСАУКС;
- состояние постовых устройств систем КСАУ СП;
- контрольная и диагностическая информация по устройствам, контролируемым подсистемами КСАУ СП;
- нормативно-справочная информация.

4.1.3 ПО КДК СУ ГАЦ

4.1.3.1 Входными данными для ПО контроллера сбора информации (КСИ) являются состояния дискретных устройств и уровни напряжений и токов аналоговых устройств в частности:

- стрелки (на каждую):
 - положение (ПК / МК);
 - режим перевода (автоматический / ручной);
 - ток перевода;
- бесконтактные автопереключатели (на каждую стрелку):
 - напряжение питания;
 - выходное напряжение ПК,
 - выходное напряжение МК;
- рельсовые цепи:
 - напряжение на путевых реле;
 - результат срабатывания реле;
- магнитные педали:
 - срабатывание;
- блоки БМП-62:
 - состояние;
- питающие фидеры (на каждую вводную и релейную панель):
 - состояние подключения к фидерам;
 - напряжения по каждой фазе;

- трансформатор ТС:
 - напряжения по каждой фазе;
- питание стрелочных электроприводов (на каждую панель конденсаторную ПК-1):
 - состояние подключения;
 - напряжение работающего выпрямителя;
 - напряжение на выходе;
- горочная батарея (ПВ-24):
 - напряжение заряда;
 - ток заряда;
 - рабочее напряжение;
 - рабочий ток;
- батарея замедлителей (ПВ-24):
 - напряжение заряда;
 - ток заряда;
 - рабочее напряжение;
 - рабочий ток;
- сопротивление изоляции питающих цепей (на каждую контролируемую цепь):
 - состояние;
 - ток утечки;
- перегорание предохранителей (по количеству стативов ГАЦ):
 - состояние;
- радиотехнический датчик свободности (на каждый РТДС):
 - состояние;
 - выходное напряжение;
- индуктивно-проводных датчик (на каждый ИПД):
 - состояние;
 - напряжение на приемных обмотках;

4.1.3.2 Входные данные для программного обеспечения автоматизированного рабочего места дежурного электромеханика сортировочной горки

Входной информацией для ПО АРМ ШН СГ являются данные о состоянии напольных и постовых устройств, сформированные ПО КСИ и перечисленные в п.4.1.3.1.

4.1.3.3 Дополнительной входной информацией является информация от подсистем КСАУ СП, получаемая по локальной сети, и от систем верхнего уровня, получаемая по СПД ОАО «РЖД»:

- состояние постовых устройств систем КСАУСП;
- контрольная и диагностическая информация по устройствам, контролируемым системами КСАУ СП;
- нормативно-справочная информация (НСИ).

4.1.3.4 Входные данные для программного обеспечения горочного табло коллективного пользования

Входной информацией для ПО ГТКП являются данные о состоянии дискретных сигналов от напольных устройств, сформированные ПО КСИ и другими системами КСАУ СП:

- стрелки (на каждую):
 - положение (ПК / МК);
 - режим перевода (автоматический / ручной);
- состояние рельсовых цепей;
- состояние замедлителей;
- показания светофоров;
- показания аппаратуры контроля заполнения путей;
- состояние радиотехнических датчиков свободности (на каждый РТДС);
- состояние индуктивно-проводных датчиков (на каждый ИПД).

4.1.3.5 Входные данные для программного обеспечения подсистемы поддержки принятия решений

Входной информацией для ПО СППР КДК СУ являются протоколы работы напольных и постовых устройств, работы обслуживающего и оперативно-диспетчерского персонала, сформированные ПО КСИ и системами КСАУ СП, и записанные в базу данных MySQL на СБД.

Входной информацией для ПО СППР КДК СУ является нормативно-справочная информация, получаемая системой от внешних систем автоматизации и диагностики (АСУ-Ш, СТДМ).

4.1.4 ПО КСАУКС

4.1.4.1 Входные данные для программного обеспечения автоматизированного рабочего места машиниста компрессорной станции

По локальной сети Ethernet от комплекса горочного микропроцессорного принимаются следующие данные:

- включен/выключен,

- наличие/отсутствие связи с КГМ,
- наличие/отсутствие отпуска,
- режимы управления:
 - ручной/основной;
 - ручной/операционный;
 - автоматический/основной;
 - автоматический/операционный.

По локальной сети Ethernet от контроллера сбора и управления принимаются следующие данные в режиме реального времени:

- состояние компрессорных установок;
- состояние вспомогательного оборудования;
- диагностическая информация о текущих сбоях оборудования.

По локальной сети Ethernet от сервера баз данных программа получает следующие данные:

- записанные состояния и устройств и их изменения за определенный отрезок времени;
- протоколы работы компрессорных установок и компрессорной станции в целом;
- протоколы работы вспомогательного оборудования;
- протоколы работы машиниста КС;
- настроечную информацию о конфигурации оборудования и режиме работы устройств.

4.1.4.2 Входные данные для программного обеспечения контроллера сбора и управления

Информация о параметрах работы компрессорной установки (информационные посылки в формате согласованного протокола обмена по последовательному каналу RS485) для каждой компрессорной установки:

- давление нагнетания, МПа (кгс/см²);
- давление после маслоотделителя, МПа (кгс/см²);
- давление конечное (после обратного клапана), Рк, МПа (кгс/см²);
- температура нагнетания (на выходе из компрессора), °С;
- температура воздуха конечная (после газоохладителя) °С;
- температура масла на впрыск, °С;
- давление масла после фильтра, МПа (кгс/см²);
- давление масла перед фильтром, МПа (кгс/см²);

- перепад давления на фильтрах маслоотделителя, МПа (кгс/см²);
- перепад давления на фильтре масла, МПа (кгс/см²);
- температура охлаждающей воды конечная (на сливе), °С;
- давление охлаждающей воды на входе, МПа (кгс/см²).

Информация о режиме управления насосной и градирней:

- режим автоматического управления от КСАУКС;
- режим местного управления (ручной или существующая релейная автоматика).

Информация о режиме работы электродвигателей водяных насосов:

- включен;
- выключен.

Количество сигналов определяется количеством установленных водяных насосов согласно проекта.

Информация о режиме работы электродвигателей вентиляторов градирни:

- включен;
- выключен.

Количество сигналов определяется количеством установленных вентиляторов в градирне согласно проекта.

Информация о режиме работы электродвигателей вытяжной вентиляции:

- включен;
- выключен.

Информация о режиме работы электродвигателя дренажного насоса:

- включен;
- выключен.

Для измерения температуры воды устанавливается преобразователь температуры на входе контура охлаждения воды (до насосов).

Для измерения температуры и текущего расхода воздуха устанавливается термоанемометрический расходомер. Его измерительный блок врезается в выходную трубу пневмосети, идущую к потребителю. Измерительный блок соединяется с вычислителем расхода,

устанавливаемом в помещении операторской. Вычислитель расхода расходомера передает информацию в согласованном формате для ПО контроллера КСИУ.

Количество расходомеров определяется числом выходных труб пневмосети согласно проекта.

Для измерения текущего давления в выходной трубе пневмосети устанавливается датчик давления. Сигнал с датчика подается на вход платы АЦП, установленной в промышленный компьютер в контроллере КСИУ.

Для получения информации об уровнях воды в камерах охлажденной воды устанавливаются сигнализаторы уровня жидкости. Сигнализаторы уровня размещают в силовом шкафу. В камеры охлажденной воды помещают измерительные датчики-щупы заданной длины.

4.1.4.3 Входные данные для программного обеспечения сервера баз данных

Входной информацией для ПО СБД являются сообщения, получаемые локальной сети Ethernet от ПО КСИУ, об изменениях состояния всех контролируемых устройств, которые накапливаются в виде протоколов работы КС.

4.2 Выходная информация

4.2.1 Выходная информация ПО ГАЦ МН формируется в виде таблиц баз данных - протоколов работы устройств и экранного отображения реального и протокольного состояния устройств. Данные по контролируемым устройствам записываются по изменению состояния, с фиксацией времени изменения с точностью до 10 мс.

Кроме собранных данных о состоянии устройств, формируются данные по каждой стрелке:

- время перевода,
- предупреждение о превышении времени перевода,
- сообщение о возврате/автовозврате стрелки.

4.2.2 Выходными данными ПО УУПТ для модулей ПО КСИ, АЦП и КЗП являются данные о состоянии напольных устройств, контролируемых УУПТ, записанные программой записи входных данных в общую память УУПТ в структурированном виде.

Выходными данными ПО контроллера АРС являются команды управления замедлителями, формируемые задачей реализации расчетной скорости.

Выходными данными ПО ТрансПрот являются данные для формирования таблиц баз данных - протоколов работы устройств и ручных вмешательств в ходе роспуска составов. Данные по контролируемым устройствам записываются по изменению состояния, с фикса-

цией времени изменения, а также передаются задачам оперативного информирования эксплуатационного персонала об опасных отказах и сбоях оборудования.

Выходными данными ПО обмена с КДК являются сообщения о состоянии напольных устройств, контролируемых компьютером УУПТ, передаваемые по локальной сети КСАУ СП на средства отображения КСАУ СП (ГТКП, АРМ ШН СГ).

4.2.3 Выходные данные ПО КДК СУ ГАЦ

4.2.3.1 Выходная информация ПО КСИ формируется в виде таблиц баз данных - протоколов работы устройств и экранного отображения реального и протокольного состояния устройств. Данные по контролируемым устройствам записываются по изменению состояния, с фиксацией времени изменения с точностью до 10 мс.

Кроме собранных данных формируются данные по устройствам:

- стрелки (на каждую):
 - время перевода;
 - предупреждение о превышении времени перевода;
 - сообщение о возврате/авто-возврате стрелки;
- блоки БМП-62:
 - время удержания;
- аккумуляторные батареи:
 - превышение/понижение уровня напряжения от номы;
- трансформатор ТС:
 - превышение/понижение уровня напряжения от номы;
- перегорание предохранителей:
 - предупреждение о перегорании.

4.2.3.2 Выходной информацией ПО АРМ ШН СГ являются экранные формы, отображающие состояние контролируемых устройств, окна отображения протокольной информации, накопленной на СБД.

4.2.3.3 Выходные данные ПО ГТКП является мнемосхема сортировочной горки, отображаемая на экране ГТКП с индикацией текущего состояния горочных устройств СЦБ.

Выходной информацией задачи мониторинга ГТКП является отображение текстовых сообщений на экране ГТКП о сбоях аппаратуры и дублирование их голосовыми сообщениями во время роспуска составов.

4.2.3.4 Выходные данные программного обеспечения подсистемы поддержки принятия решений (СППР КДК СУ) являются выходные документы – отчеты подсистем ПО СППР КДК СУ.

Формы основных выходных документов задач статистического анализа делятся на две группы:

- статические (регламентные аналитические отчеты);
- динамические.

Статические выходные формы (диаграммы, гистограммы, сводные таблицы) имеют жестко фиксированную структуру, пользователь может лишь определить временной период, за который ему требуется информация и, в некоторых формах, выбрать необходимый измеритель для отчета.

Динамические выходные формы - динамические отчеты - представляют собой интерактивную веб-страницу СППР КДК СУ. Структура динамических выходных форм жестко не задана - пользователь может изменять содержание, форму и стиль вывода информации по своему желанию. Полученный отчет можно сохранить в системе в электронном виде, либо вывести на печать, либо экспортировать в MS Excel (только сводная таблица).

4.2.4 Выходные данные ПО КСАУКС

4.2.4.1 Контрольно-информационные формы и сообщения, выводимые на экран АРМ машиниста КС, подробно описаны в руководстве пользователя КСАУКС.

Команды управления режимами работы КУ и вспомогательного оборудования передаются от ПО АРМ машиниста КС по локальной сети в ПО КСИУ.

4.2.4.2 Выходные данные программного обеспечения контроллера сбора и управления

Выходные сигналы (управляющие послыки в формате согласованного протокола обмена по последовательному каналу RS485) в режиме управления «Автоматический - Операционный» для каждой компрессорной установки:

- включение КУ;
- выключение КУ;
- нагрузка;
- разгрузка;
- аварийный стоп;
- слив конденсата;
- сигнал проверки связи с СА КУ.

Выходные сигналы управления электродвигателями насосов охлаждения воды представляют собой управляющие сигналы, которые через плату оптронной развязки поступают на обмотку промежуточного реле, находящегося в силовом шкафу. Контакты реле управля-

ют магнитным пускателем электродвигателя насоса. Магнитный пускатель 4-й величины запитан от 220 В и в момент включения потребляет 300 В*А и при удержании потребляет 50 В*А.

Количество сигналов определяется количеством установленных водяных насосов согласно проекта.

Выходные сигналы управления электродвигателем дренажного насоса представляют собой управляющие сигналы, которые через плату оптронной развязки поступают на обмотку промежуточного реле, находящегося в силовом шкафу. Контакты реле управляют магнитным пускателем электродвигателя насоса. Магнитный пускатель 3-й величины запитан от 220 В и в момент включения потребляет 200 В*А и при удержании потребляет 30 В*А.

Выходные сигналы управления электродвигателями вентиляторов градирни представляют собой управляющие сигналы, которые через плату оптронной развязки поступают на обмотку промежуточного реле, находящегося в силовом шкафу. Контакты реле управляют магнитным пускателем электродвигателя вентиляторов.

Магнитный пускатель 3-й величины запитан от 220 В и в момент включения потребляет 200 В*А и при удержании потребляет 30 В*А.

Количество сигналов определяется количеством установленных вентиляторов в градирне согласно проекта.

Выходные сигналы управления электродвигателями вытяжной вентиляции представляют собой управляющие сигналы, которые через плату оптронной развязки поступают на обмотку промежуточного реле, находящегося в силовом шкафу. Контакты реле управляют магнитным пускателем электродвигателя вентиляторов.

Магнитный пускатель 3-й величины запитан от 220 В и в момент включения потребляет 200 В*А и при удержании потребляет 30 В*А.

Количество сигналов определяется количеством установленных электродвигателей вытяжной вентиляции согласно проекта.

Выходные сигналы управления клапанами долива воды представляют собой управляющие сигналы, которые через плату оптронной развязки поступают на обмотку промежуточного реле, находящегося в силовом шкафу. Контакты реле управляют подачей напряжения 220 В на электромагнитный клапан долива воды в камеры охлажденной воды. Потребляемая мощность клапана 200 В*А.

Количество сигналов определяется количеством установленных клапанов долива воды согласно проекта.

Выходные сигналы управления клапанами слива конденсата представляют собой управляющие сигналы, которые через плату оптронной развязки поступают на обмотку про-

межуточного реле, находящегося в силовом шкафу. Контакты реле управляют подачей напряжения 220 В на электромагнитный клапан слива конденсата из резервуаров пневмосети. Потребляемая мощность клапана $200 \text{ В} \cdot \text{А}$.

Количество сигналов определяется количеством установленных клапанов слива конденсата согласно проекта. Клапаны слива конденсата устанавливаются на каждом ресивере, а также на подводящей и выходной общей пневмо-магистрали в местах существующих ручных кранов слива конденсата.

4.2.4.3 Выходной информацией ПО СБД являются протоколы работы КС и отдельных устройств, которые выводятся по запросу пользователя на АРМ машиниста КС.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Список используемых сокращений

АРМ	-	автоматизированное рабочее место
АРМ МКС	-	автоматизированное рабочее место машиниста компрессорной станции
АРС	-	автоматическое регулирование скоростей
АСУ	-	автоматизированная система управления
АСУ СС	-	автоматизированная система управления сортировочной станцией
БД	-	база данных
ГАЛС	-	горочная автоматическая локомотивная сигнализация
ГАЛС-Р	-	горочная автоматическая локомотивная сигнализация с использованием радиоканала
ГАЦ	-	горочная автоматическая централизация
ГАЦ МН	-	горочная автоматическая централизация микропроцессорная с ведением накопления вагонов в сортировочном парке
ДСО	-	датчик счета осей
ДСПГ	-	дежурный по сортировочной горке
ДСПО	-	оператор сортировочной горки
ЖАТ	-	железнодорожная автоматика и телемеханика
ЗМД	-	замедлитель
ИПД	-	индуктивно-проводной датчик
ИПС СС	-	информационно-планирующая система сортировочной станции
ИУ	-	измерительный участок
КВГ	-	контроллер вершины горки
КВДС	-	контроллер ввода сигналов с датчиков счета осей
КГМ	-	комплекс горочный микропроцессорный
КДК СУ ГАЦ	-	контрольно-диагностический комплекс станционных устройств ГАЦ
КЗП	-	контроль заполнения путей подгорочного парка
КЗП ИЗ	-	контроль заполнения путей подгорочного парка на импульсном зондировании
КС	-	компрессорная станция
КСАУ КС	-	комплексная система автоматизации управления компрессорной станцией
КСАУ СП	-	комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом
КСАУ СС	-	комплексная система автоматизации управления сортировочной станцией
КСИ	-	контроллер сбора информации
КСИУ	-	контроллер сбора информации и управления
КУ	-	контрольный участок
КУСО	-	контроллер устройств счета осей
ЛА	-	логический адрес
ЛВС	-	локальная вычислительная сеть
МК	-	минусовой контроль стрелки
ОЗУ	-	оперативное запоминающее устройство
ОП	-	общая память
ОС	-	операционная система
ПК	-	плюсовой контроль стрелки
ПО	-	программное обеспечение
ПРУ	-	пульт резервного управления

ПУ	-	путевой участок
РИС	-	радиолокационный измеритель скорости
РТДС	-	радиотехнический датчик свободы стрелки
РУ	-	руководство по установке
РЦ	-	рельсовая цепь
СБД	-	сервер баз данных
СГ	-	сортировочная горка
СЖАТ	-	системы железнодорожной автоматики и телемеханики
СЛ	-	сортировочный листок
СПД	-	сеть передачи данных
СППР	-	система поддержки принятия решений в составе КДК СУ ГАЦ
СУ	-	станционные устройства
СУБД	-	система управления базами данных
СЧ	-	спускная часть сортировочной горки
ТП	-	тормозная позиция
ТСС	-	таблица соответствия номеров путей их сквозной нумерации
УВК	-	управляющий вычислительный комплекс
УУПТ	-	устройство управления прицельным торможением
ЦУМР	-	центр управления местной работой
ШН СГ	-	дежурный электромеханик сортировочной горки

