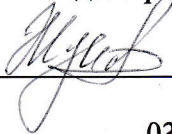


СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела разработки РЭА



В. Е. Жуков

03 апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель Генерального директора



А. С. Павлов

03 апреля 2024 г.

ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ "ТРАКТ"

Пункт управления

Комплекс технических средств «Тракт-ЦП»

Программное обеспечение

ПО КТС «Тракт-ЦП»

Описание применения

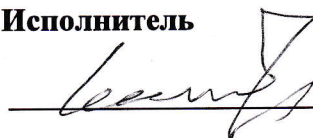
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

52164900.50 1520 001-02 31 01-ЛУ

Листов 1

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Исполнитель



С. П. Шабуров

03 апреля 2024 г.

Нормоконтролёр



Е. Я. Ковалева

03 апреля 2024 г.

Утвержден
52164900.50 1520 001-02 20 01-ЛУ

ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ "ТРАКТ"

Пункт управления

Комплекс технических средств «Тракт-ЦП»

Программное обеспечение

ПО КТС «Тракт-ЦП»

Описание применения

52164900.50 1520 001-02 31 01

Листов 28

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Аннотация

Настоящее описание предназначено для оперативного и технического персонала, осуществляющего эксплуатацию и сопровождение программного обеспечения (ПО) комплекса технических средств (КТС) «Тракт-ЦП» из состава пункта управления (ПУ) диспетчерской централизации (ДЦ) «Тракт».

КТС «Тракт-ЦП» выполняет функции поддержки внутрисетевого обмена ПУ, связи с линейным оборудованием ДЦ и внешними смежными автоматизированными системами управления (АСУ) и контроля. Кроме того, комплекс осуществляет периодический контроль работоспособности элементов локальной сети ПУ и извещает персонал при обнаружении отказов.

Настоящее описание содержит сведения об организации ПО КТС «Тракт-ЦП», условиях его применения, логической структуре ПО, входных и выходных данных.

Внешний вид КТС «Тракт-ЦП» представлен на фотографии 1.



Фотография 1 - внешний вид КТС «Тракт-ЦП»

Содержание

1.	НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
1.1.	НАЗНАЧЕНИЕ ПО КТС «ТРАКТ-ЦП»	4
1.2.	ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.3.	ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ.....	5
2.	УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
2.1.	ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ	5
2.2.	ТРЕБОВАНИЯ К СТАНДАРТНОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	6
2.3.	ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ	6
3.	ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ	6
3.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
3.2	АЛГОРИТМ	8
3.3	ПРОТОКОЛ	13
3.4	СТРУКТУРА ПО ШМ	13
3.4.1	Канал КП – РС	13
3.4.2	Канал РС – КП.....	19
4.	ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	22
4.1	ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБМЕН АРМ ДНЦ И АРМ ШН ДЦ С КТС “ТРАКТ-ЦП”	22
4.1.1	Передача потока сообщений	22
4.1.2	Резервирование	22
4.1.2	Привязка к участку	23
4.1.3	Общий формат сообщений	23
4.1.4	Составное сообщение стыка с АРМ ДНЦ и АРМ ШН ДЦ.....	24
4.1.5	Сообщения для передачи мгновенных значений ТС.....	24
4.1.6	Сообщения для передачи признаков мигания ТС.....	24
4.1.7	Сообщения для передачи дополнительных ТС	24
4.1.8	Сообщения для передачи команд ТУ	25
4.1.9	Сообщения для передачи реакции на ТУ.....	25
4.1.10	Сообщения для передачи диагностической информации КП.....	25
4.1.11	Сообщения для передачи информации о конфигурации и состоянии КП	26
4.1.12	Сообщения о статусе каналов передачи данных между КП.....	26
4.1.13	Сообщения о состоянии цифровых каналов передачи данных между КП	26
4.1.14	Сообщения для передачи информации о конфигурации и состоянии аналоговых каналов передачи данных	27

1. Назначение программного обеспечения и его характеристики

1.1. Назначение ПО КТС «Тракт-ЦП»

ПО КТС «Тракт-ЦП» обеспечивает функционирование резервированного информационного канала обмена данными между автоматизированным рабочим местом (АРМ) поездного диспетчера (ДНЦ), АРМ электромеханика (ШН) ДЦ и территориальной сетью диспетчерского круга (ТСДК) посредством локальной сети ПУ и шлюзовых машин (ШМ), функции информационного шлюза для стыковки с внешними по отношению к ДЦ «Тракт» сетями (внешний шлюз).

1.2. Основные характеристики

ПО состоит из программных компонент, работающих в информационной среде операционной системы (ОС) семейства Linux.

В КТС «Тракт-ЦП» входят следующие узлы:

- Резервированные рабочие станции (РС);
- Резервированные шлюзовые машины (ШМ);
- Внешний шлюз.

При обработке резервированных потоков каждый узел производит:

- Сборку входных информационных потоков из резервированных каналов связи в единый логический поток;
- Контроль целостности и актуальности информации в логическом потоке;
- Размножение логического потока для передачи далее по резервированным каналам связи.

Для обеспечения защиты информации от несанкционированного доступа и защиты сетей реального времени от перегрузок, сеть ПУ ДЦ «Тракт» разбита на три подсети:

1. Подсеть РС - АРМ ДНЦ (предназначена для подключения АРМ ДНЦ к системе ДЦ «Тракт»);
2. Подсеть РС – ШМ (предназначена для обмена информацией между РС и ШМ);
3. Подсеть общего назначения (предназначена для подключения внешнего шлюза и дополнительных узлов, имеющих меньшие требования к времени доставки информации и защищенности, чем АРМ ДНЦ и ШМ).

ПО КТС «Тракт-ЦП» обеспечивает:

- поддержку максимального количества контролируемых пунктов (КП) на участке диспетчерского управления – 50;
- поддержку максимального количества связевых диспетчерских кругов – 16.
- скорость передачи информации по каналам ТУ/ТС – до 64 кбод.

ПО КТС «Тракт-ЦП» обеспечивает взаимодействие с:

- АСОУП (автоматизированная система оперативного управления перевозками);
- ГИД УРАЛ-ВНИИЖТ (автоматизированная система ведения и анализа графика исполненного движения);
- ИС ДВЦ (информационными системами дорожного вычислительного центра);
- САВП (системами автоматизированной выдачи предупреждений);
- АРМ ДГП (вышестоящими системами долгосрочного планирования дорожного уровня).

1.3. Ограничения по применению

ПО внешнего шлюза КТС «Тракт-ЦП» является объектно-ориентированным, то есть требуется его адаптация для конкретного ПУ. Адаптация ПО осуществляется в соответствии с документом «Диспетчерская централизация “Тракт”. Программное обеспечение типовое. Процедуры и методика адаптации. 52164900.50 5200 001-02 94 01».

2. Условия применения

2.1. Требования к техническим средствам

Требования к техническим средствам КТС «Тракт-ЦП» сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Наименование	Характеристика (не хуже)	Примечание
Рабочие станции (основная и резервная)	IPC-610-H\ CPU - 2,4 ГГц\ DIMM 128\ HDD 256 гб\ CD-ROM\ Net-карта	Под управлением ОС семейства Linux
Шлюзовые машины (основная и резервная)	IPC-610-H\ CPU - 2,4 ГГц\ DIMM 128\ HDD 256 гб\ CD-ROM\ Net-карта	Под управлением ОС семейства Linux
Внешний шлюз	IPC-610-H\ CPU - 2,4 ГГц\ DIMM 128\ HDD 256 гб\ CD-ROM\ Net-карта	Под управлением ОС семейства Linux
Дополнительное оборудование	Сетевой концентратор 16 портов	5 шт.

Обобщённая структурная схема КТС «Тракт-ЦП» приведена на рисунке 1.

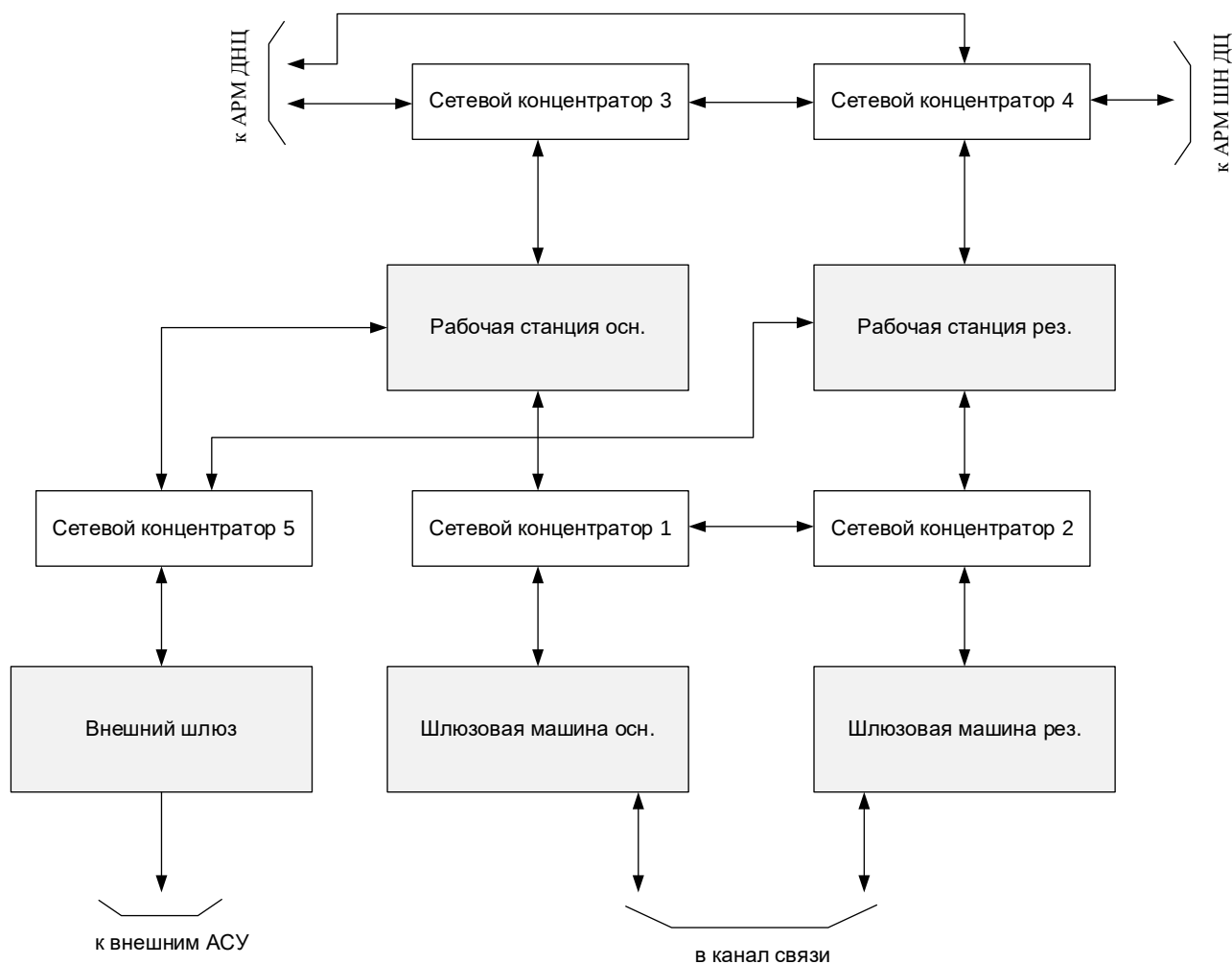


Рисунок 1 – Обобщённая структурная схема КТС «Тракт-ЦП»

2.2. Требования к стандартному программному обеспечению

ПО РС, ШМ, внешнего шлюза КТС «Тракт-ЦП» функционирует под управлением ОС семейства Linux.

2.3. Требования к эксплуатирующему персоналу

К эксплуатации ПО КТС «Тракт-ЦП» допускается персонал, прошедший специальную подготовку у разработчика и выдержавший экзамен.

3. Описание задачи

3.1 Общие сведения

Программное обеспечение функционирует в аппаратно-информационной структуре, представленной на рисунке 2.

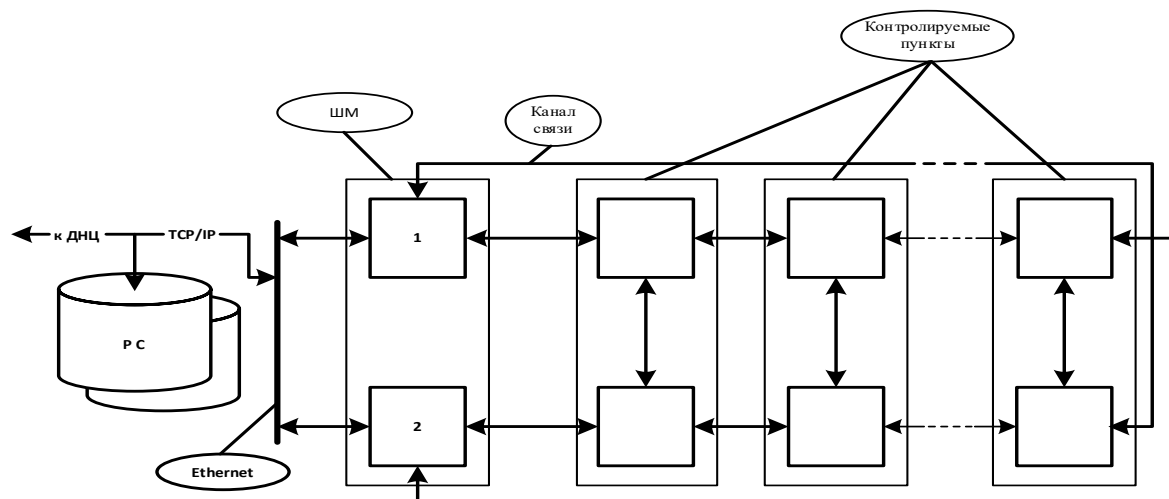


Рисунок 2 - Аппаратно-информационная структура функционирования ПО

Как уже отмечалось выше, сеть ПУ ДЦ «Тракт» разбита на три подсети:

- Подсеть рабочих станций (РС);
- Подсеть РС – ШМ;
- Подсеть общего назначения.

Центральным узлом, объединяющим подсети, является резервированная РС.

РС выполняет следующие функции:

- Обработка (формирование и прием) информационных потоков;
- Контроль целостности и актуальности передаваемой информации;
- Синхронизация часов узлов системы.
- Протоколирование.

Шлюзовая машина является управляющим устройством ТСДК и выполняет следующие функции:

- Управление работой ТСДК;
- Синхронизация часов узлов ТСДК по часам РС;
- Обработка и передача информационных потоков из локальной сети ПУ (ЛСПУ) в ТСДК и обратно;
- Контроль целостности и актуальности передаваемой информации.

Шлюз выполнен по схеме несимметричного резервирования.

Входными данными для шлюза являются сообщения, передаваемые РС и предназначенные для отправки в ТСДК, а также сообщения, полученные из ТСДК, предназначенные для отправки РС.

Выходными данными шлюза являются сообщения, передаваемые в РС и отправляемые в ТСДК.

Основная шлюзовая машина (ОШМ) в исправном состоянии является активной. В случае неисправности ОШМ становится пассивной. Резервная шлюзовая машина (РШМ) пассивна в случае исправности ОШМ, и активна только в случае, когда ОШМ пассивна. Основной и резервный шлюзы получают сообщения от активной рабочей станции. Из новых сообщений в шлюзах формируются пакеты: основная и резервная копии. Пакеты с сообщениями отправляются каждым шлюзом соответственно по основному и резервному каналам. Контролируемый пункт (КП) принимает пакет, извлекает входную информацию, включает в пакет выходную информацию и передает пакет дальше.

Задачи по информационному обмену ШМ с подсистемой КП производятся параллельно, независимо от статуса, во избежание задержек на низкоскоростных каналах.

Выходная информация от КП имеет две копии, которые отправляются по основному и резервному каналам. Основной и резервный шлюзы принимают пакеты, сопоставляют копии, если пришли две, и передают новую информацию активной и пассивной рабочим станциям. Вторая копия – контрольная.

Статус ШМ определяется при ее включении (перезагрузке). При этом ПО проверяет наличие в сети парной ШМ и ее статуса, а также рабочих станций. Изменение статуса ШМ может произойти в случаях аппаратных сбоев и нарушения сетевого обмена активной шлюзовой машины.

Для обмена шлюза с рабочей станцией используется User Datagram Protocol (UDP).

3.2 Алгоритм

Двоированный информационный канал между ЛСПУ и ТСДК может работать в следующих режимах: основной – активный, резервный – пассивный и основной – пассивный, резервный – активный.

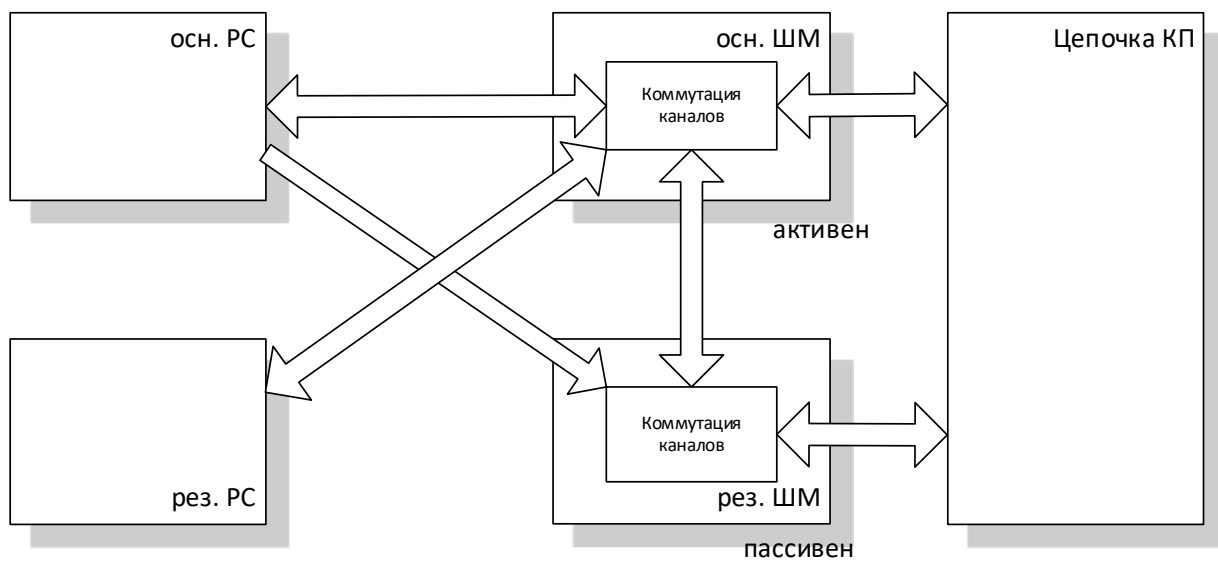
В режиме основной – активный, резервный – пассивный, информация передается двумя копиями по двум каналам. Активная ШМ анализирует имеющиеся входные копии, выделяет первичные данные и формирует копии выходных данных. Только активная ШМ принимает решение. В случае сбоев основного канала обмен переключается на резервный канал. После восстановления основного канала, информационный обмен возобновляется по основному каналу.

Основная и резервная ШМ получают сообщения от активной рабочей станции. Из новых сообщений в ШМ формируются пакеты: основная и резервная копии. Пакеты с сообщениями отправляются ШМ соответственно по основному и резервному каналам. По каждому каналу КП принимает пакет, извлекает входную информацию, включает в пакет выходную информацию и передает пакет дальше. Таким образом, выходная информация из КП имеет две копии, которые отправляются по основному и резервному каналам. Основная и резервная ШМ принимают пакеты, активная ШМ сопоставляет копии. Вторая копия – контрольная. Активная ШМ анализирует заголовок пакетов, определяет реальную топологию и характеристики каналов и регулирует загрузку двоированного канала.

Каждая ШМ ведет протокол своей работы.

Информационная структура каналов шлюза представлена на рисунке 3 (ОШМ – активна, РШМ – пассивна) и (ОШМ – пассивна, РШМ – активна).

Информационные каналы шлюза (ОШМ активна, РШМ пассивна)



Информационные каналы шлюза (ОШМ пассивна, РШМ активна)

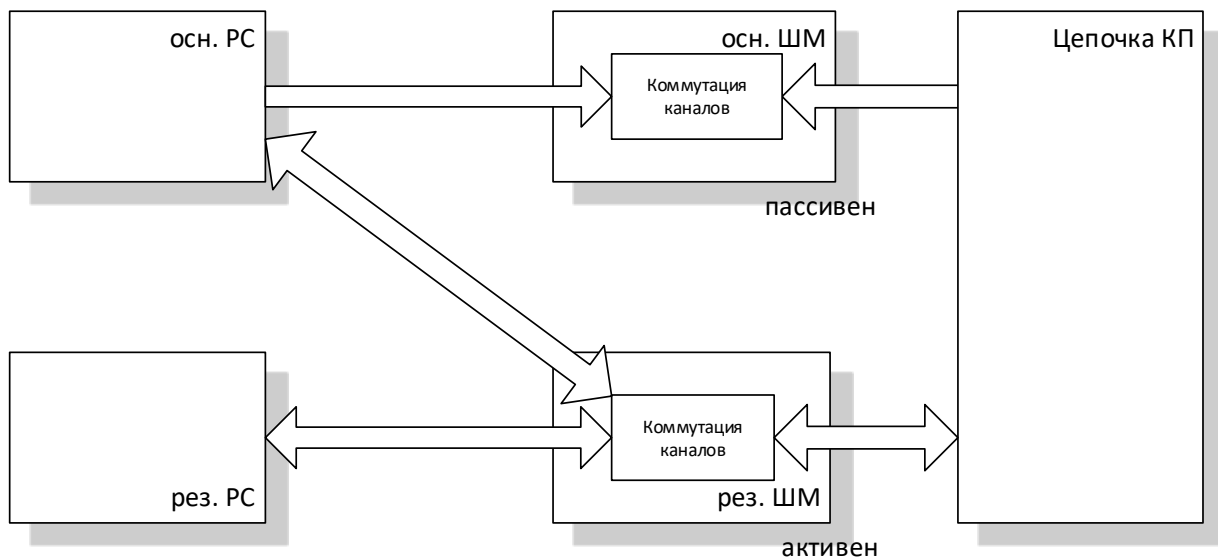


Рисунок 3 - Информационная структура каналов шлюза.

Выходные потоки сообщений формируются активной ШМ.

Резервная ШМ в пассивном состоянии использует потоки сообщений основной ШМ.

Поток сообщений от РС используется только для контроля.

Шлюзовая машина поддерживает два независимых канала обмена сообщениями для передачи данных из ТСДК в ЛСПУ и обратно.

Информационная структура каналов активной ШМ представлена на рисунке 4, информационная структура каналов пассивной ШМ представлена на рисунке 5.

Схема каналов технологической информации активной ШМ

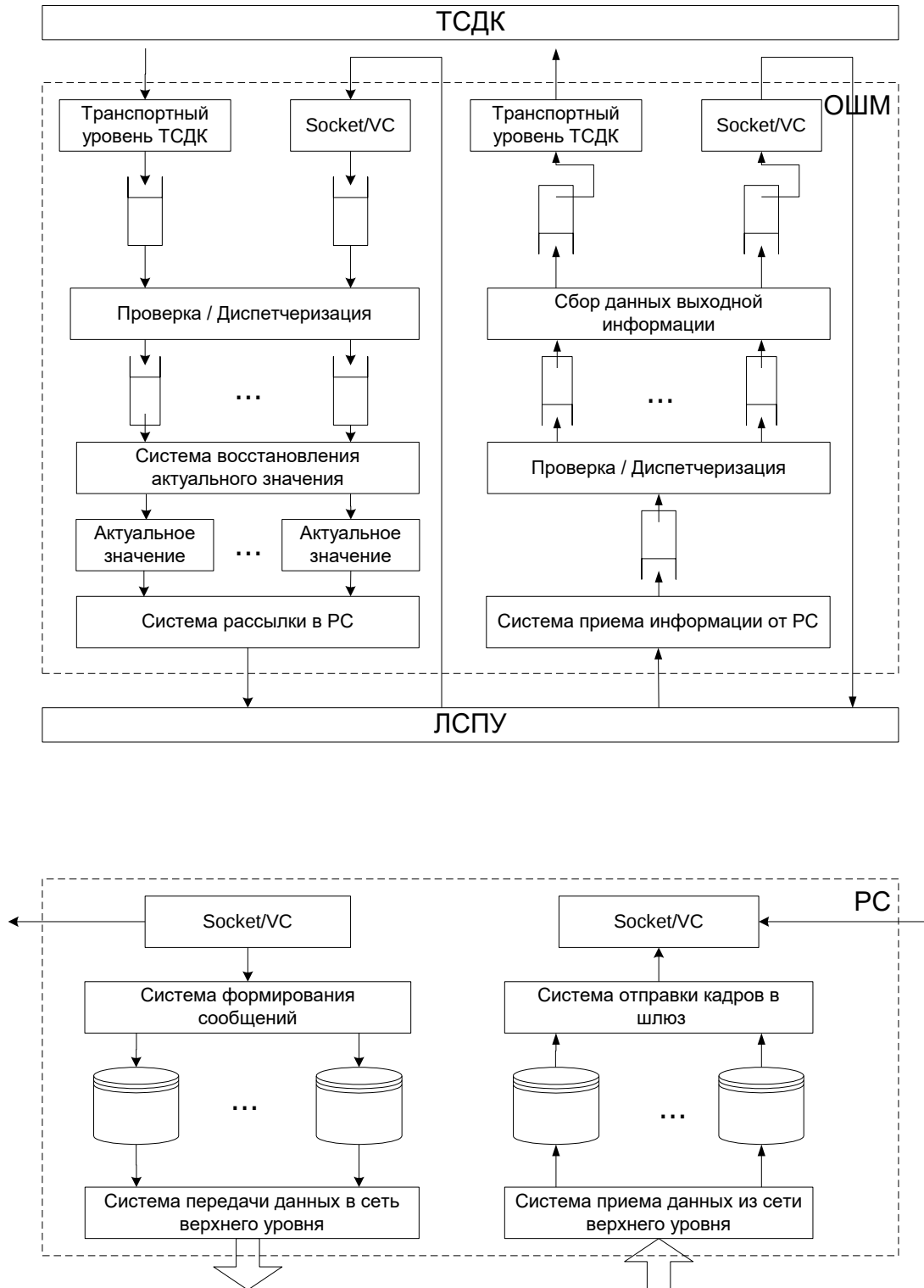


Рисунок 4 - Информационная структура каналов активной ШМ



Рисунок 5 - Информационная структура каналов пассивной ШМ

Единицей информации, обрабатываемой каналами, является сообщение.

3.3 Протокол

Для обеспечения информационного обмена данными основной и резервной шлюзовых машин с рабочей станцией используется User Datagram Protocol (UDP).

3.4 Структура ПО ШМ

3.4.1 Канал КП – РС

3.4.1.1 Транспортные компоненты ТСДК

Транспортные компоненты предназначены для приема потока данных из ТСДК и формирования первичной очереди входных сообщений.

3.4.1.1.1 Интерфейс прикладной

Принимающие компоненты:

Входной интерфейс: транспортный/сеансовый уровень (Порт|VC).

Выходной интерфейс: очередь сообщений в порядке приема.

Передающие компоненты:

Входной интерфейс: очередь сообщений в порядке приема.

Выходной интерфейс: последовательный поток байтов.

3.4.1.1.2 Интерфейс управления

На выходе – текущее состояние компоненты.

3.4.1.1.3 Времена

Максимальное время обработки зависит от частоты поступления сообщений в систему и ограничивается временем реакции системы ДЦ «Тракт», допустимым по техническим характеристикам (с учетом обработки информации остальными компонентами системы).

3.4.1.2 Проверка/диспетчеризация информации

Компонента выполняет идентификацию принятой информации (по принадлежности), контроль целостности структур данных (длина, тип, контрольная сумма, адреса источника и приемника). При обнаружении некорректной информации компонента выставляет сигнал и текущее состояние по интерфейсу управления.

3.4.1.2.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: очередь сообщений в порядке поступления в систему.

Выходной интерфейс: набор основных очередей с сообщениями одного типа в очереди (по количеству типов сообщений в системе), а также дополнительная очередь отфильтрованных сообщений и поток для отбракованной информации.

3.4.1.2.2 Интерфейс управления

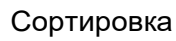
Входной интерфейс: режим работы: маска контроля, фильтр сообщений, стратегия работы с забракованной (битой) информацией и с отфильтрованными сообщениями (отбрасывание, выделение в отдельную очередь, ведение статистики), маска сигналов обнаружения отклонений.

Выходной интерфейс: текущее состояние компоненты, сигналы обнаружения отклонений от нормы, статистическая информация.

3.4.1.2.3 Времена

Максимальное время обработки определяется допустимым временем реакции системы ДЦ «Тракт» и плотностью информационного потока.

Алгоритм функционирования компонентов представлен на рисунке 6.



3.4.1.3 Система сбора данных выходного потока

Компонента формирует единый выходной поток из входного потока технологической информации от КП и потока информации резервной ШМ. При обнаружении ошибки компонента выставляет сигнал и свое текущее состояние по интерфейсу управления.

3.4.1.3.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: набор очередей с сообщениями одного типа в рамках очереди.

Выходной интерфейс: набор актуальных значений для каждого источника и типа сообщения.

3.4.1.3.2 Интерфейс управления

Входной интерфейс: режим работы: маска контроля, маска сигналов, источник истории значений (собственное состояние, входная информация), длина истории.

Выходной интерфейс: текущее состояние компоненты, сигналы обнаружения отклонений.

3.4.1.3.3 Времена

Максимальное время обработки определяется допустимым временем реакции системы ДЦ “Тракт” и плотностью информационного потока.

Алгоритм функционирования компонентов представлен на рисунке 7.

Система восстановления актуального значения

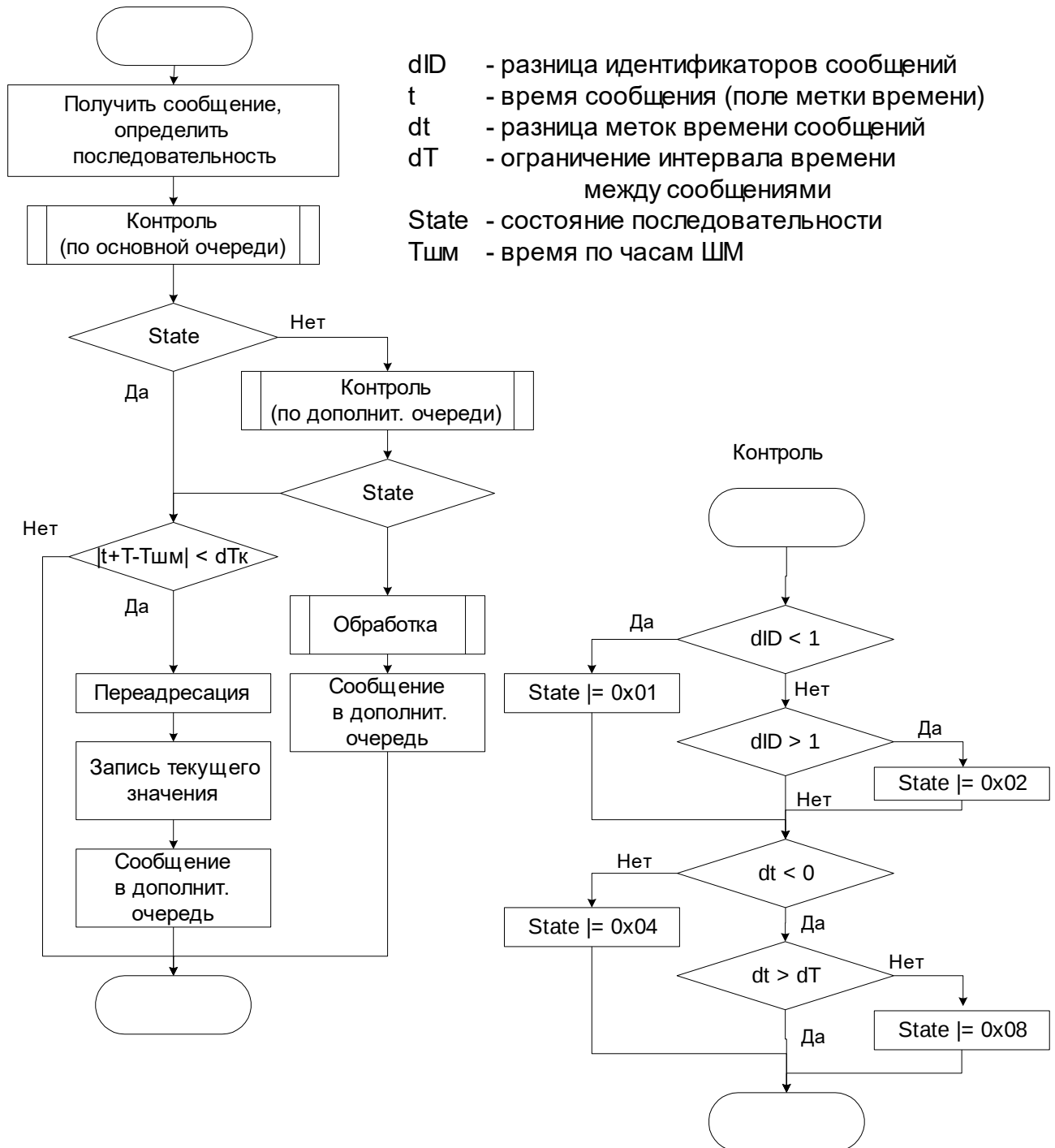


Рисунок 7 - Алгоритм функционирования компонентов

3.4.1.4 Система отправления информации в РС

Система отправления выполняет передачу обновленной информации в ЛСПУ по расписанию. Отправление информации производится через фиксированные интервалы времени в том случае, если для информации выставлен флаг обновления.

3.4.1.4.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: набор актуальных значений для каждого источника и типа сообщения в рамках источника.

Выходной интерфейс: протокол UDP.

3.4.1.4.2 Интерфейс управления

Входной интерфейс: режим работы - статус информации (обновлено/не обновлено), период обновления информации в РС.

Выходной интерфейс: текущее состояние компоненты.

3.4.1.4.3 Времена

Максимальное время обработки определяется допустимым временем реакции системы ДЦ “Тракт” и плотностью информационного потока.

Алгоритм функционирования компонентов представлен на рисунке 8.

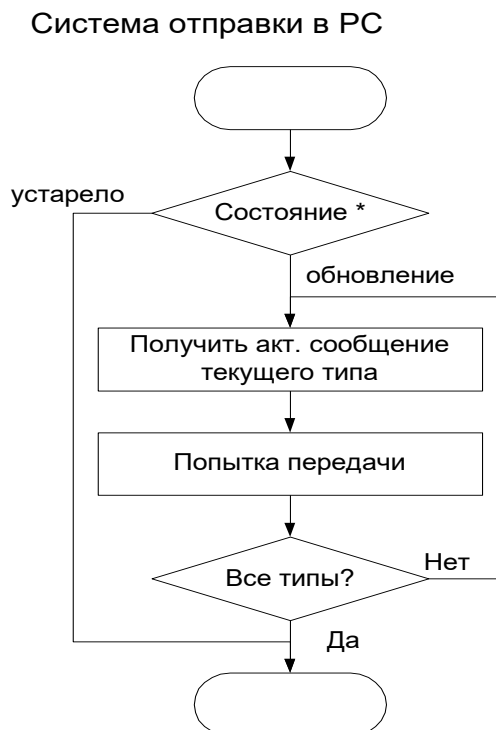


Рисунок 8 - Алгоритм функционирования компонентов

Состояние* – состояние актуальной информации. Состояние информации определяется системной компонентой. Информация считается устаревшей, если произведена ее передача в РС и получено подтверждение.

3.4.2 Канал РС – КП

3.4.2.1 Система приема информации из ЛСПУ

Компонента предназначена для приема потока информации из ЛСПУ в реальном времени и формирования первичной очереди сообщений.

3.4.2.1.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: протокол UDP.

Выходной интерфейс: очередь сообщений в порядке поступления из ЛСПУ.

3.4.2.1.2 Интерфейс управления

Входной интерфейс: сброс очереди.

Выходной интерфейс: средний размер очереди/переполнение.

3.4.2.1.3 Времена

Максимальное время обработки зависит от частоты поступления сообщений в систему и ограничивается допустимым временем реакции системы ДЦ “Тракт” по техническим характеристикам.

3.4.2.2 Система проверки/диспетчеризации.

Компонента предназначена для идентификации принятой информации, проверки целостности структур данных, разделения суммарного входного потока на потоки по приоритетам сообщений.

3.4.2.2.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: очередь сообщений в порядке поступления в систему.

Выходной интерфейс: набор очередей по типам сообщений, отдельная очередь для ответственных команд и для некорректной информации.

3.4.2.2.2 Интерфейс управления

Входной интерфейс: фильтр сообщений, политика работы с отфильтрованной информацией (отбрасывание, выделение в отдельный поток).

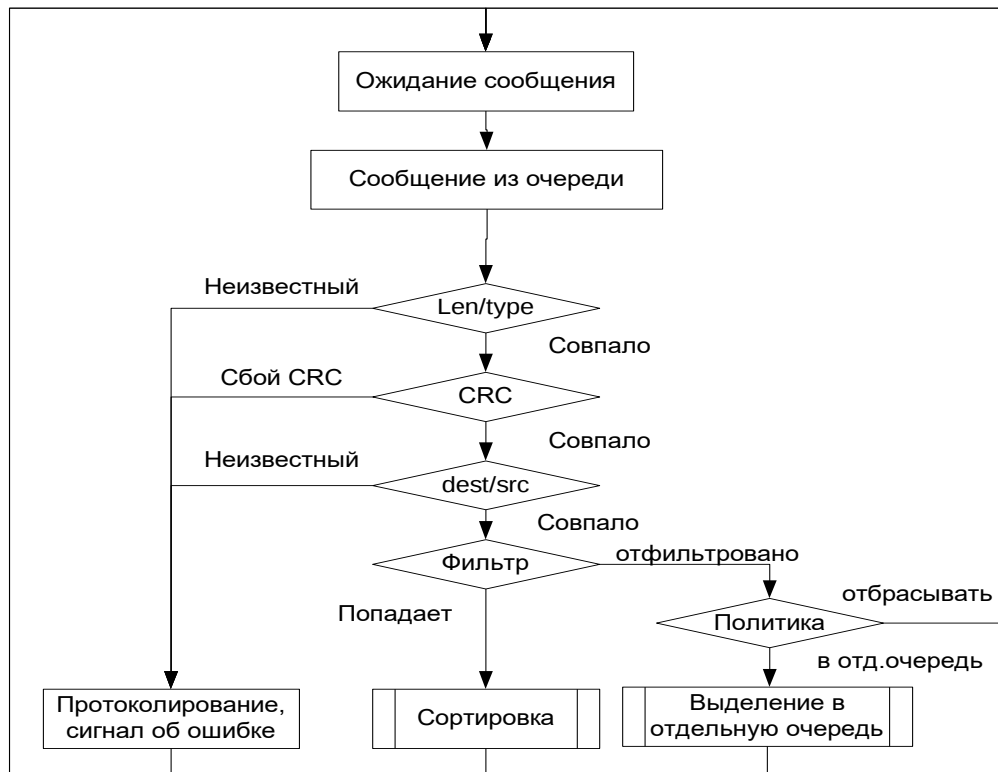
Выходной интерфейс: текущее состояние компоненты, сигналы обнаружения отклонений от нормы.

3.4.2.2.3 Времена

Максимальное время обработки определяется допустимым временем реакции системы ДЦ «Тракт» и плотностью информационного потока.

Алгоритм функционирования компонентов представлен на рисунке 9.

Проверка / Диспетчеризация информации от PC



Диспетчеризация

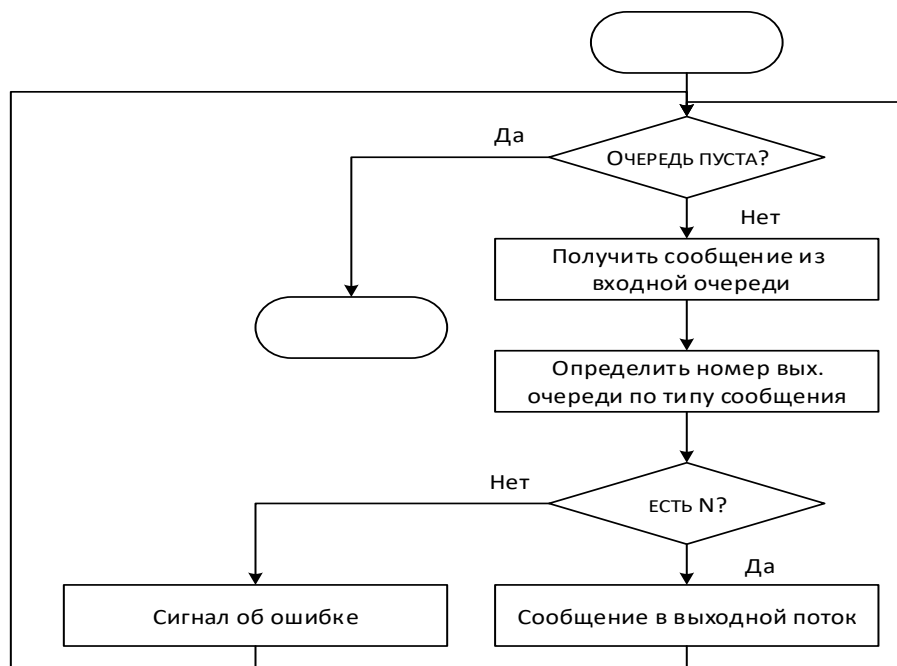


Рисунок 9 - Алгоритм функционирования компонентов

3.4.2.3 Система сбора выходных данных

3.4.2.3.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: набор очередей по типам сообщений, плюс отдельная очередь для ответственных команд.

Выходной интерфейс: очередь сообщений в порядке отправления в сеть КП.

3.4.2.3.2 Интерфейс управления

Входной интерфейс: режим, определяющий маску очередей, из которых сообщения включаются в выходной поток данных.

Выходной интерфейс: текущее состояние компоненты.

3.4.2.3.3 Времена

Максимальное время обработки определяется допустимым временем реакции системы ДЦ “Тракт” и временем заполнения очереди сообщениями.

Алгоритм функционирования компонентов представлен на рисунке 10.

Сбор данных выходной информации

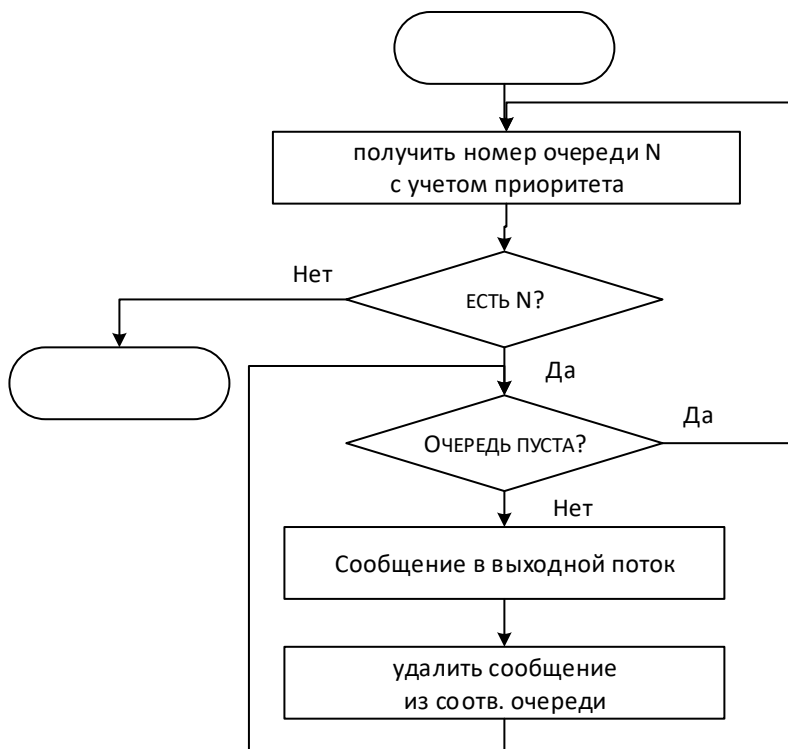


Рисунок 10 – Алгоритм функционирования компонентов

3.4.2.4 Система отправления в ТСДК

Компонента отправляет в сеть КП поток сообщений, а также синхронизирует передачу информации от шлюза по основному и резервному каналам.

3.4.2.4.1 Интерфейс прикладной

Входной интерфейс: очередь сообщений в порядке отправления в сеть КП.

Выходной интерфейс: транспортный/сеансовый уровень (Порт/VC)

3.4.2.4.2 Интерфейс управления

Входной интерфейс: режим, сброс очереди.

Выходной интерфейс: текущее состояние компоненты.

3.4.2.4.3 Времена

Максимальное время обработки определяется допустимым временем реакции системы ДЦ “Тракт” и временем заполнения очереди сообщениями.

4. Входные и выходные данные

4.1 Информационный обмен АРМ ДНЦ и АРМ ШН ДЦ с КТС “Тракт-ЦП”

4.1.1 Передача потока сообщений

Для обмена информацией ТС, ТУ, реакцией на ТУ и другой информацией между АРМами оперативного персонала ПУ и КТС «Тракт-ЦП» используются сообщения.

Для удаленной передачи поток сообщений буферизируется. Сообщения собираются в блоки. Блок сообщений размещается в поле данных составного сообщения. Составное сообщение передается в теле UDP-датаграммы протокола TCP/IP.

Если длина сообщения больше описанного для типа, то лишние байты поля данных игнорируются.

Если длина сообщения меньше описанного для типа за счет исключения резервных или дополнительных полей, то информация считается действительной.

Составное сообщение передается при выполнении одного из условий:

- При достижении максимального размера (Smt);
- По истечении максимального времени жизни (Tmt).

Загрузка стыка ограничивается максимальным количеством составных сообщений (N) за заданное время (Tn).

Допускается передача «пустых» составных сообщений.

В составных сообщениях передается поток сообщений с ТС, ТУ и др. для всех КП стыка.

4.1.2 Резервирование

Для надежной передачи ТС, ТУ, реакции на ТУ и другой информации оборудование резервируется. При корректности основного комплекта данных используется основной, а резервный – отбрасывается. При нарушении основного комплекта и корректности резервного используется резервный.

Поток считается корректным, если в составных сообщениях есть хотя бы одно сообщение с ТС за контрольный интервал времени (T_a).

4.1.2 Привязка к участку

При конфигурировании ПУ заданного участка определяются:

- Настройки UDP (порт, адрес);
- Максимальный размер составных сообщений (S_{mt});
- Максимальное время жизни неполного составного сообщения (T_{mt});
- Параметры ограничения загрузки стыка (N , T_n);
- Контрольный интервал времени определения корректности потока (T_a);
- Конфигурируемые адреса используемых сообщений;
- Адреса всех КП стыка;
- Адреса всех элементов ПУ участвующих в обмене;
- Формат данных о диагностике, конфигурации и состоянии оборудования КП и каналов связи участка, и соответствующие параметры;

Состав ТС и ТУ, включая кодирование ТУ, определяются Проектом.

4.1.3 Общий формат сообщений

Все сообщения имеют заголовок, данные и контроль.

Заголовок:

- Длина (2 байта) – количество всех байт сообщения (включая заголовок, данные и контроль).
- Тип (2 байта) – определяет формат поля данных.
- Получатель (2 байта) – адрес получателя.
- Отправитель (2 байта) – адрес отправителя.
- Время (4 байта) – календарное время создания сообщения, формат ANSI UTC – счетчик секунд с 01.01.1970, 00:00:00.
- Идентификатор (1 байта).

Сообщения имеют сквозную нумерацию для каждого типа каждого отправителя, в поле идентификатора размещается порядковый номер сообщения.

- Резерв (1 байта). *Возможное использование оговаривается дополнительно.

Данные:

- массив байт (формат определяется типом сообщения).

Контроль:

- (2 байта) – циклический избыточный код (CRC) без исправления ошибок.

Сообщение:

Таблица 2

Параметр	Величина
Длина	2 байта
Тип	2 байта
Получатель	2 байта
Отправитель	2 байта
Время	4 байта
Идентификатор	1 байт
Резерв	1 байт
Данные	(длина – 16) байт
CRC	2 байта

4.1.4 Составное сообщение стыка с АРМ ДНЦ и АРМ ШН ДЦ

- Тип – 0x0475;
- Длина – 0x0010...0x1000;
- Получатель – 0x0000 (конфигурируется);
- Отправитель – адрес рабочей станции (конфигурируется).
- Данные – вложенные сообщения.

Остальные поля определяются общим форматом.

4.1.5 Сообщения для передачи мгновенных значений ТС

- Тип – 0x0501;
- Длина – 0x0012...0x0100;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – адрес КП.
- Данные – битовый массив мгновенных значений ТС, не подключенные ТС заполняются нулями. Каждый ТС представлен одним битом.

Остальные поля определяются общим форматом.

4.1.6 Сообщения для передачи признаков мигания ТС

- Тип – 0x0511;
- Длина – 0x0012...0x0100;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – адрес КП.
- Данные – битовый массив значений признаков мигания ТС. В массив включены только контролируемые по признаку мигания ТС в соответствии с Проектом, в порядке возрастания номеров вплотную.

Остальные поля определяются общим форматом.

4.1.7 Сообщения для передачи дополнительных ТС

- Тип – 0x0512;

- Длина – 0x0012...0x0100;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – адрес КП.
- Данные – битовый массив дополнительных ТС. В массиве передаются сигналы, полученные от дополнительного оборудования, например, с перегонов. Значение каждого бита массива определяется конкретным Проектом.

4.1.8 Сообщения для передачи команд ТУ

- Тип – 0x0505;
- Длина – 0x0020;
- Получатель – адрес КП (конфигурируется).
- Отправитель – адрес ДНЦ (конфигурируется).
- Данные 4*4=16 байт:
- Служебное поле (4 байта);
- Код ТУ (4 байта) – функциональный Код ТУ ДЦ (КТУДЦ);
- Служебное поле (4 байта);
- Служебное поле (4 байта).

Остальные поля определяются общим форматом.

4.1.9 Сообщения для передачи реакции на ТУ

- Тип – 0x0502;
- Длина – 0x0030;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – адрес КП.
- Данные 8*4=32 байта:
 - Служебное поле (4 байта);
 - Код ТУ (4 байта) – функциональный Код ТУ ДЦ (КТУДЦ)*;
 - Служебное поле (2 байта);
 - Служебное поле (1 байт);
 - Поле идентификатора из заголовка сообщения ТУ (1 байт)*;
 - Время из заголовка сообщения ТУ (4 байта)*;
 - Статус команды (4 байта);
 - Служебное поле (12 байтов);

Остальные поля определяются общим форматом.

- Статус команды:
 - Положительные значения отражают процесс исполнения ТУ КП;
 - Отрицательные значения означают наличие ошибки в процессе исполнения ТУ КП;

Количество и состав ответов – не фиксировано.

В поле данных обязательно присутствует "статус команды". Остальные элементы вспомогательные (отмечены *) их значения определяются составом и конфигурацией линейного оборудования и могут иметь другое назначение или заполняются нулями.

4.1.10 Сообщения для передачи диагностической информации КП

- Тип – 0x0503;

- Длина – 0x0012...0x0100;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – адрес КП.
- Данные – определяются составом оборудования КП.

Остальные поля определяются общим форматом.

4.1.11 Сообщения для передачи информации о конфигурации и состоянии КП

- Тип – 0x0504;
- Длина – 0x0012...0x0100;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – адрес КП.
- Данные – определяются составом оборудования КП.

Остальные поля определяются общим форматом.

4.1.12 Сообщения о статусе каналов передачи данных между КП

- Тип = 0x0503;
- Длина = 16...256, (0x24);
- Получатель – сервер (0x0200, 0x0201).
- Отправитель – 0x0400, 0x0401.
- Данные 20 байтов.

В поле данных размещается перечень двухбайтовых элементов, определяющих статус передачи данных СКП; СКП = КП.ВК.

КП (СКП[15:4]) – адрес КП.

ВК (СКП[3:0]) – битовый вектор статуса передачи данных КП.

Каждый бит ВК определяет наличие передаваемых данных от КП по одному из четырех стыков. Номера стыков определяются схемой связевого участка.

Пассивный бит ВК означает отсутствие информации о статусе передачи данных.

Остальные поля определяются общим форматом.

Элементы СКП в поле данных размещаются в произвольном порядке, нулевые СКП пропускаются, при повторении поля ВК объединяются по "или".

Сообщения поступают в произвольном порядке.

Передача данных отсутствует, если информация о статусе (активный бит ВК) не поступает больше заданного интервала времени. Интервалы времени могут быть в диапазоне от 10 секунд до 10 минут и конфигурируются для КП.

4.1.13 Сообщения о состоянии цифровых каналов передачи данных между КП

- Тип = 0x0513;
- Длина = 0x24;
- Получатель – сервер (0x0200, 0x0201).
- Отправитель – адрес КП (логический).
- Данные (20 байтов) – отражают состояние контроллеров каналов передачи данных одним полуконфигуратором управления КП (основным или резервным).
 - Сетевой адрес узла, доступный по чтению "младшему" контроллеру канала (1 байт);

- Сетевой адрес узла, доступный по чтению "старшему" контроллеру канала (1 байт);
- Служебный код (1 байт);
- Служебный код (1 байт);
- Код состояний селектора "младшего" канала (1 байт);
- Код состояния селектора "старшего" канала (1 байт);
- Служебный код (2 байта);
- Служебный код (4 байта);
- Резерв (8 байт).

Остальные поля определяются общим форматом.

- Переход от логического адреса (16 разрядный адрес КП – отправитель) к сетевому адресу узла:
 - База сетевого адрес КП $N = ((0x00f0 \& ADR) \gg 3) + 3$; // ADR – логический адрес.
 - Сетевой адрес младшего контроллера основного комплекта $NML = (0x40 | N)$;
 - Сетевой адрес старшего контроллера основного комплекта $NMH = (0x80 | N)$;
 - Сетевой адрес младшего контроллера резервного комплекта
 - $NSL = (0x40 | N) + 1$;
 - Сетевой адрес старшего контроллера резервного комплекта
 - $NSH = (0x80 | N) + 1$;
- Возможны два варианта настройки соответствия с битовым вектором (БК) статуса передачи данных КП:
 - 0:NML, 1:NSL, 2:NMH, 3:NSH;
 - 0:NMH, 1:NSH, 2:NML, 3:NSL.

Карта соответствия сетевых адресов определяется монтажной схемой участка.

4.1.14 Сообщения для передачи информации о конфигурации и состоянии аналоговых каналов передачи данных

- Тип – 0x0514;
- Длина – 0x0012...0x1000;
- Получатель – адрес основной рабочей станции (конфигурируется);
- Отправитель – связевой шлюз.
- Данные – определяются используемым аналоговым каналом.
 - В поле данных могут размещаться:
 - Массивы откликов фильтров пассивной и активной частот одного фрейма для выбранного частотного канала ТС;
 - Массивы откликов фильтров по заданной частоте каналу ТУ;
 - Другая информация о конфигурации и состоянии канала.

Остальные поля определяются общим форматом.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]