

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации информационного обмена
между локальными объектами и системой управления верхнего
уровня ВОКС

1. Введение

Целью данных методических указаний является определение технических требований и рекомендаций к функциям программного обеспечения оборудования систем телемеханики (систем ТМ) или любых других систем автоматизации, выполняющих функции систем ТМ.

Представленные требования обязательны при реализации информационного обмена между локальными объектами объектов и системой управления верхнего уровня АСУ «Акватория» ВОКС по протоколу, соответствующему МЭК 60870-5-104 с использованием цифровых каналов сети передачи данных. Они касаются прикладного уровня передачи информации, а также конкретизируют реализацию основных прикладных функций телемеханики, определенных МЭК 870-5-5-96.

Методические указания направлены на обеспечение нормативных требований в части передачи телемеханической информации в систему управления верхнего уровня АСУ «Акватория» ВОКС и содержат рекомендации по использованию транспортного уровня сети передачи данных.

Методические указания базируются на МЭК 60870-5-104. Указанные технические требования не противоречат стандарту, явные запреты и ограничения соблюдаются. В качестве приложения представлен формуляр согласования, обеспечивающий выбор необходимых настроек для выполнения взаимодействия между системами.

2. Общие положения

Правила стандарта МЭК 60870-5-104 представляют комбинацию прикладного уровня МЭК 870-5-101 и функций транспортного уровня, предусмотренных ТСР/IP. Стандарт определяет применение открытого интерфейса ТСР/IP для систем телемеханики, использующих локальные вычислительные сети (LAN) или глобальные вычислительные сети (WAN), включая маршрутизаторы для передачи телеинформации. Рекомендуемая выборка из протокола ТСР/IP (RFC 2200) представлена в разделе 4 стандарта.

Каждый адрес ТСР состоит из адреса IP и номера порта. Каждое устройство (в том числе и устройство телемеханики), присоединяемое к ТСР-LA, имеет свой собственный IP - адрес. Номер порта определен для всей системы. Для стандарта МЭК 60870-5-104 определен порт 2404. Это не разрешает использование данного порта для организации других трафиков сети передачи данных, вместе с тем не запрещает использование иных портов под трафик данного протокола.

3. Принципы работы систем телемеханики по передаче телемеханической информации систему управления верхнего уровня средствами протокола МЭК 60870-5-104

Общие требования к работе систем телемеханики по обмену телемеханической информацией с пользовательским оборудованием системы управления верхнего уровня включают в себя:

- подготовку данных, поступающих с нижнего уровня системы или от альтернативных систем сбора информации, для передачи в систему управления верхнего уровня;
- обеспечение различных методов передачи информации;

- поддержку системы приоритетов при передаче информации;
- независимый обмен данными с несколькими узлами системы управления верхнего уровня;
- обеспечение обмена с использованием двух независимых цифровых каналов;
- обеспечение двустороннего обмена телеинформацией;
- диагностику состояния обмена, включая получение статистики;
- обеспечение гибкого конфигурирования обмена, в том числе методов, приоритетов и состава передаваемой информации.

В данном разделе рассмотрены основные функции прикладного уровня, рекомендуемые методы передачи и форматы передаваемых данных, структура построения данных, передаваемых в систему управления верхнего уровня, а также взаимодействие прикладного уровня с пользовательскими процедурами.

3.1. Функции прикладного уровня

Функции прикладного уровня стандарта включают в себя функции, обеспечивающие взаимодействие с уровнем TCP/IP, функции управления передачей информации, а также функции, определенные МЭК 60870-5-101.

3.1.1 Взаимодействие с уровнем TCP/IP

3.1.1.1. Установка соединения

Пользовательское оборудование системы управления верхнего уровня инициирует установку соединения, поскольку по отношению к пользовательскому оборудованию системы локальных объектов всегда выполняет роль контролирующей станции (Master). Установка соединения выполняется путем подачи на свой уровень TCP/IP вызова «активного открытия». Соединение считается установленным, если в течение контрольного времени (t_0) контролируемая станция (Slave) выдала на свой уровень TCP/IP подтверждение «активного открытия». Контрольное время t_0 называется «Тайм-аут установки соединения» и является предметом согласования (см. «Приложение 1» таблица «Определение тайм-аутов»). Таймер t_0 определяет, когда открытие отменяется и не определяет начало новой попытки соединения.

3.1.1.2. Заккрытие соединения

Установленное соединение может быть закрыто как по инициативе системы управления верхнего уровня (Master), так и по инициативе локального объекта (Slave). Заккрытие соединения выполняется средствами подачи вызова «активного закрытия» для Slave и «пассивного закрытия» для Master на уровень своего TCP/IP. Независимо от статуса («Master»/«Slave») закрытие соединения выполняется в следующих случаях:

- нарушение последовательности нумерации кадров (см. п. 3.1.2.1);
- отсутствие подтверждения переданных информационных кадров (см. п. 3.1.2.1);

- не подтверждение процедуры проверки (см. п. 3.1.2.3);
- рестарт станции (см. п. 3.2.4).

3.1.2 Функции управления передачей информацией

Функции управления передачей включают в себя:

- защиту от потерь и дублирования кадров;
- управление передачей с использованием процедуры «Старт/Стоп».
- процедуры тестирования (испытаний);
- контроль транспортных соединений.

3.1.2.1. Защита от потерь и дублирования кадров

Согласно МЭК 870-5-3 информация прикладного уровня подразделяется:

APCI – Управляющая Информация Прикладного Уровня;

ASDU – Блок Данных, Обслуживаемый Прикладным Уровнем;

APDU – Протокольный Блок Данных Прикладного Уровня.

Протокольный Блок Данных Прикладного Уровня (APDU - кадр «I») всегда содержит управляющую информацию прикладного уровня и блок данных (APDU = APCI + ASDU).

Управляющая Информация Прикладного Уровня (APCI) может применяться как самостоятельный управляющий кадр (кадр U или кадр S). Форматы управляющих и информационных кадров представлены [5] п.5 рис.4-8.

Защита от потерь и дублирования кадров выполняется как на стороне станции «Master», так и на стороне «Slave». Стандарт МЭК 60870-5-104 рассматривает передачу данных с размером окна от одного и более кадров. В связи с этим в формуляре согласования должны быть установлены следующие две переменные, определяющие правила контроля за последовательностью передачи кадров (см. Приложение 1. п. 6.18):

k – максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU – определяет число информационных кадров, которые разрешено передать подряд без получения подтверждения. При превышении числа «k» заданного значения передача информационных кадров прекращается до поступления подтверждения хотя бы на первый переданный кадр последовательности.

w – последнее подтвержденное после приема w APDU формата I – определяет число информационных кадров, которое может быть принято подряд без передачи подтверждения. При достижении числа w – заданного значения принимающая станция обязана передать подтверждение на кадры, принятые в правильной последовательности.

Подтверждение правильности приема последовательности кадров может быть выполнено принимающей станцией как средствами APCI кадра I, передаваемого в противоположном направлении, так и средствами самостоятельного управляющего кадра, обеспечивающего функции контроля с нумерацией (кадр

С). При этом в случае отсутствия информационных кадров для передачи в противоположном направлении принимающая станция обеспечивает контроль за завершением временного интервала t_2 от момента приема последнего информационного кадра. t_2 - является предметом согласования и называется «Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными»(Здесь и далее по тексту см. Приложение 1 п. 6.17 Таблица «Определение тайм-аутов»).

Нарушение последовательности приема нумерованных информационных кадров независимо от статуса станции (Master/ Slave) вызывает «активное закрытие» IP-соединения (см. [5] п.5 рис.11).

Отсутствие подтверждения на переданный информационный или управляющий кадр в течение контрольного времени t_1 - также вызывает «активное закрытие» IP-соединения (см. [5] п.5 рис.12). Время t_1 является предметом согласования и называется «Тайм-аут при посылке или тестировании APDU». Данный таймаут по умолчанию равен 15 секундам. Он определяет реакцию прикладного уровня на неработоспособность транспортного соединения. Для улучшения реакции системы данный тайм-аут может быть пересмотрен в сторону уменьшения.

Примечание. При составлении формуляра согласования следует обратить особое внимание на соотношение тайм-аутов t_1 и t_2 . Значение t_2 должно быть задано меньше значения t_1 , оптимальное соотношение t_2/t_1 составляет $\frac{2}{3}$ и менее.

3.1.2.2. Управление передачей с использование процедуры «Старт/Стоп»

Для управления пересылкой данных от контролируемой станции (локальный объект) стандарт определяет функции «Старт передачи данных» (STARTDT) и «Останов передачи данных» (STOPDT).

Функцию «STARTDT» активизирует Master на открытом IP-соединении. Это инициирует для Slave разрешение передачи блоков ASDU (кадров I) в направлении Master. Slave подтверждает выполнение функции STARTDT, если готов к передаче блоков данных (под блоками данных здесь понимается не только ASDU, содержащие оперативную информацию о ТИ, ТС, но и «служебные» ASDU например команда «Общий опрос станции»). В противном случае (см.[5] п.5 рис.15) Slave не подтверждает выполнение функции, что вызывает обязательное закрытие IP- соединения со стороны Master. Далее для IP-соединений будет применяться термин «активное» IP-соединение, если выполнена функция «STARTDT», и «неактивное», если функция не активизирована.

Функцию «STOPDT» инициирует Master на «активном» IP-соединении, что вызывает в Slave запрет передачи блоков APDU в направлении контролирующей станции. При подтверждении (см.[5] п.5 рис.16) со стороны Slave выполнения данной функции «неактивное» IP-соединение может оставаться открытым. В противном случае Master обязан закрыть IP-соединение.

Функции «STARTDT» и «STOPDT» реализуются путем посылок специальных APDU (STARTDT/STOPDT=act и STARTDT/ STOPDT =con) в прямом в прямом и обратном направлении соответственно.

Стандарт не требует обязательного выполнения функций «STARTDT/STOPDT». Однако для обеспечения единого подхода при организации обмена телеинформацией с системой верхнего уровня предписывается обязательное

использование данных функций, что должно быть отмечено в формуляре согласования (см. Приложение 1. п. 6.2.1).

Применение «активных» и «неактивных» соединений для организации обмена между основным и резервным пользовательским оборудованием системы управления верхнего уровня и локальным объектом представлено далее п. 3.2.9.

3.1.2.3. Процедуры тестирования (испытаний)

Процедуры тестирования (см.[5] п.5.2) применяются с целью контроля за работоспособностью транспортных соединений. Процедура выполняется независимо от «активности» IP-соединения, если в течение контрольного времени t_3 не было принято ни одного кадра (I, U, S). Время t_3 является предметом согласования и называется «Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя».

Процедура тестирования реализуется путем посылки тестового APDU (TESTFR =act), которое подтверждается принимаемой станцией с помощью APDU (TESTFR =con). Она может инициироваться как со стороны Master, так и со стороны Slave. Однако пока станция принимает тестовые кадры от противоположной станции, она не может инициировать эту функцию в противоположном направлении.

Стандарт не требует обязательного выполнения функций тестирования. Для обеспечения единого подхода при организации обмена телеинформацией с системой управления верхнего уровня предписывается обязательное использование данных функций, как для активных, так и для неактивных соединений. Для этого в формуляре согласования обязательно должно быть определено ненулевое значение тайм- аута t_3 .

Примечание. Процедуры тестирования обеспечивают контроль взаимодействия прикладного уровня локального объекта и прикладного уровня системы управления верхнего уровня, но не контролируют взаимодействие пользовательских функций. Для выполнения этого вида контроля необходима реализация специального механизма диагностики состояния информационного обмена (см. п.5.2).

3.1.3 Функции, определенные МЭК 60870-5-101

Функции, определенные МЭК 60870-5-101, включают в себя:

- формирование информационных блоков для передачи на транспортный уровень;
- разборка информационных блоков, полученных средствами транспортного уровня;
- обмен информацией с пользовательскими задачами (процессами);
- обеспечение установленных методов и приоритетов передачи;
- выполнение процедур обмена информационными блоками с прикладным уровнем системы управления верхнего уровня для реализации предусмотренных пользовательских функций;
- контроль за актуальностью и достоверностью передаваемых данных;
- диагностика состояния обмена.

При реализации функций прикладного уровня необходимо предусмотреть:

- возможность независимой передачи данных различным узлам системы управления верхнего уровня (в случае передачи информации более чем одному узлу АС СО формуляр согласования должен быть составлен для каждого направления передачи) ;
- обеспечение двухстороннего обмена телемеханической информацией с системой управления верхнего уровня (при необходимости).

3.1.3.1. Организация двухстороннего обмена телемеханической информацией

Стандарт МЭК 60870-5-5 строго определял типы данных, которые можно передавать в направлении контроля, а какие — в сторону управления. В частности, ТС и ТИ предписывалось передавать только в направлении контроля (от Slave к Master), а общие опросы и команды телеуправления — только в направлении управления (от Master к Slave). 60870-5-104-2004 предусматривает возможность использования функций прикладного уровня, как в стандартном, так и в обратном направлении ([5] п.9). В связи с этим реализация двухстороннего обмена информацией может быть выполнена одним из следующих способов:

- организация одного IP-соединения с реализацией всех пользовательских функций, как со стороны Master, так и со стороны Slave (Пользовательские функции не включают в себя функции управления передачей с использованием «Старт/Стоп»);
- организация двух IP-соединений, в одном из которых пользовательское оборудования системы управления верхнего уровня будет выполнять роль Master, в другом Slave (в этом случае формуляр согласования должен быть выполнен для каждого соединения самостоятельно).

Рекомендуемым являются первый способ организации двухстороннего обмена.

3.1.3.2. Режимы передачи прикладных данных

Стандарт МЭК 60870-5-4 (п 4.10) определяет порядок упаковки и передачи полей прикладных данных:

- режим 1 - старший байт передаётся первым;
- режим 2 - младший байт передаётся первым).

Стандарт предписывает использование только режима 1 (см. [5]. 9.5).

3.1.4 Адресация станции

3.1.4.1. Адрес прикладного уровня (общий адрес ASDU)

Стандарт ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 в кадрах фиксированной длины (U, S) поле адреса не определяет, в кадрах переменной длины (I) предусматривает передачу общего адреса в заголовке ASDU. Стандарт предписывает обязательный размер поля «Общий адрес ASDU» – 2 байта (см. [5]. 9.5 «Общий адрес ASDU»). Значение данного поля является предметом согласования (см. Приложение 1 п.5.2). Рекомендуется использование уникальных значений при организации

обмена информацией с несколькими узлами, при этом диапазон возможных значений от 1÷255. При организации двухстороннего обмена информацией ТИ, ТС общие адреса ASDU в стандартном и обратном направлении различаются.

3.1.4.2. Общий адрес ASDU при организации обмена с основным и резервным пользовательским оборудованием

В общем случае IP-адрес станции и общий адрес ASDU полностью идентифицируют источник данных, поскольку основное и резервное пользовательское оборудование как локального объекта, так и системы управления верхнего уровня имеют свой уникальный IP-адрес. Поддержка уникальных общих адресов ASDU для основного и резервного пользовательского оборудования не обязательна.

При использовании структурирования общий адрес ASDU может быть уникален для каждого комплекта оборудования. В этом случае старший байт поля «Общий адрес ASDU» определяет статус оборудования (1 – основное, 2 – резервное), младший байт имеет одинаковое значение, определенное формуляром согласования. Использование структурированного поля «Общий адрес ASDU» должно быть зафиксировано в формуляре согласования (см. Приложение 1. п. 5.2).

3.1.4.3. Представление системы локальных объектов как объединения логических сегментов

В соответствии со стандартом ([4] п. 7.4.1, 7.4.5) удаленный локальный объект может состоять из нескольких логических устройств в составе одного физического устройства. Каждое логическое устройство определено своим специфичным для системы общим адресом (общий адрес ASDU). Стандарт позволяет передавать кадры, имеющие разные общие адреса, средствами одного IP-соединения.

Рекомендуется обеспечить реализацию передачи телеинформации под несколькими общими адресами ASDU для любого направления обмена. Это даст возможность группировать данные под разными общими адресами ASDU и позволит гибко управлять трафиком передаваемых данных со стороны пользовательского оборудования системы управления верхнего уровня.

В случае распределения передаваемых данных по нескольким общим адресам ASDU, каждый адрес должен быть определен в дополнении к формуляру согласования, и для каждого адреса необходимо согласовать перечень телеинформации, форматы передаваемых данных и методы передачи.

3.1.5 Методы передачи

3.1.5.1. Методы передачи оперативной информации, используемые в системах ТМ

Спорадическая передача – передача, инициируемая пользовательским процессом при изменении данных;

Циклическая передача – передача блоками без интервала;

Периодическая передача – передача наборов данных, повторяющаяся через заданные промежутки времени;

Передача по запросу – передача инициируется прикладным уровнем принимающей станции путем запроса прикладному уровню передающей станции;

Фоновое сканирование – передача полного объема ТИ/ТС (как изменившихся, так и не изменившихся) в свободное время канала.

Суммарное время определяет время между возникновением события на локальном объекте и его фиксацией в узле системы управления верхнего уровня. Поскольку стандарт в [5] п. 9.5 таблица «Назначение идентификатора типа и причины передачи» разрешает передачу меток времени только по изменению или по команде <102>

«Чтение данных», для обеспечения выполнения нормативных требований необходимо реализовать спорадический режим передачи. Использование режима спорадической передачи определяется в формуляре согласования (см. Приложение 1 п. 5 «Спорадическая передача»).

3.1.5.2. Периодическая передача всего объема данных

Передача полного объема телеинформации от локального объекта в систему управления верхнего уровня периодически или в фоновом режиме обеспечивает в целом повышение достоверности и точности передаваемой информации. Однако использование этих методов повышает нагрузку принимающего пользовательского оборудования системы управления верхнего уровня по обработке неизменившейся информации, а также ухудшает реактивность системы по обеспечению минимального времени передачи важной информации.

В целях обеспечения минимальных нагрузок на пользовательское оборудование системы управления верхнего уровня и повышения реактивности системы в целом периодическая передача всего объема данных в нормальном режиме работы должна выполняться только по инициативе пользовательского оборудования верхнего уровня средствами прикладной функции «Общий опрос данных» (подробнее см. ниже п. 3.2.2). Согласование данного требования не предусматривается. Период опроса определяется в процессе комплексных испытаний и может корректироваться в ходе промышленной эксплуатации. Режим фонового сканирования данных не используется.

3.1.5.3. Циклический метод передачи

Циклический метод передачи может применяться для информационных объектов (ТИ, ТС), передаваемых в общем трафике передачи оперативной информации, но предназначенных для использования в системах, требующих высокого уровня достоверности. Передача этой информации должна выполняться с более высоким приоритетом. Для этого рекомендуется группировать данную информацию под специально выделенным общим адресом ASDU.

Следует обратить внимание, что стандарт в явном виде запрещает формирование кадров ТС с причиной передачи <1> – циклически (см. [5]. 9 Таблица «Назначение идентификатора типа и причины передачи»). В связи с этим при реализации циклического режима передачи при формировании кадров ТС в поле причина передачи следует устанавливать значение <2> – фоновое сканирование.

3.1.5.4. Реализация спорадического метода передачи

Под изменением состояния информационного объекта понимается не только изменение его текущего значения, но и изменение любого признака его описателя качества. Изменение у информационного объекта только «метки времени» не считается изменением его состояния. Передача с причиной передачи <3> (спорадическая) информационных объектов, для которых измененным элементом информации является только метка времени, является нарушением правил стандарта.

Спорадический метод передачи может быть реализован одним из следующих способов:

- передача только последнего состояния информационного объекта на момент формирования кадра. В этом случае происходит потеря значений информационного объекта при быстром его изменении;
- использование очереди изменившихся состояний. Может привести к увеличению динамической ошибки за счет необходимости передачи всех изменений параметров, а также вызывает трудности программной реализации.

Наиболее предпочтительным для ТС является метод с использованием очереди изменившихся состояний с передачей изменений, в том числе в одном информационном блоке. Поскольку применение этого метода может привести к передаче устаревших значений ТС, рекомендуется при нарушении (задержках) информационного обмена более чем на 5 секунд, учитывать время устаревания информации. Значение по умолчанию для тайм-аута, определяющего это время, должно являться предметом согласования (см. Приложение 1 п. 7.5.1). В то же время необходимо обеспечить гибкую настройку данного значения, поскольку оно может быть изменено в ходе комплексных испытаний и опытной эксплуатации.

Для телеизмерений рекомендуется передача только последних состояний (это относится к любому методу передачи). В целях недопущения повторной передачи неизменных состояний параметров с причиной передачи «спорадически» необходимо контролировать, что на момент формирования информационного блока текущее состояние передаваемого ТИ отличается от ранее переданного.

Пропускная способность IP-соединения по передаче оперативной информации средствами протокола МЭК 60870-5-104 с использованием цифрового канала пропускной способностью 64 кб/с составляет не менее 432 ТИ. Передача каждого изменения ТИ с чувствительностью, которую обеспечивают современные цифровые датчики, приводит к избыточной загрузке малозначительной информацией пользовательское оборудование системы управления верхнего уровня. Это в свою очередь снижает показатели надежности системы сбора телеинформации из-за дефицита ресурсов, как в состоянии пиковой, так и в состоянии нормальной активности системы. Для исключения из передачи малозначительных изменений ТИ при реализации спорадического метода передачи необходимо обеспечить адаптивную передачу ТИ, которая включает в себя:

- контроль выхода параметра за заданные пределы (апертуру), устанавливаемые вокруг последнего переданного значения параметра;
- поочередную передачу значений параметров ТИ, нарушивших апертуру.

Значения апертур определяются формуляром согласования (см. Приложение 1 п.7.5.2). Необходимо предусмотреть возможность изменения значений установленных апертур в процессе эксплуатации.

3.1.5.5. Структуры кадров для различных методов передачи. Поле «Причина передачи»

Для обеспечения спорадического метода передачи необходимо применять адресацию индивидуальных одиночных элементов или комбинации элементов в наборе объектов информации одинакового типа (допускается использование кадров максимальной длины ASDU 249 байт).

В целях сокращения времени передачи всего объема информации при выполнении функции «Общий опрос станции» необходимо применять адресацию последовательности одиночных элементов.

Перечисленные положения должны быть отмечены в формуляре согласования в разделе п. 7.4 «Использование структур кадров в зависимости от причины передачи».

Стандарт предписывает применять размер поля «Причина передачи» – 2 байта (см.[5]. п. 5 «Причина передачи»). Использовать адрес источника (старший байт поля) – не рекомендуется, что должно быть зафиксировано в формуляре согласования (см. Приложение 1. п.5.3 «Причина передачи»).

3.1.5.6. Приоритеты передачи и форматы передаваемых данных

Информационные блоки прикладного уровня (ASDU) делятся на служебные ASDU и ASDU, содержащие оперативную (пользовательскую) информацию. К служебным, в частности относятся:

- <100 > C_IC_NA_1 – команда опроса;
- <103> C_CS_NA_1 – команда синхронизации часов;
- <70> M_EI_NA_1 – конец инициализации.

Приоритет служебных ASDU как в направлении контроля, так и в направлении управления всегда выше по отношению к ASDU, содержащих пользовательскую информацию.

3.1.5.7. Стандартные приоритеты передачи телеинформации

Если передаваемые данные не распределены по нескольким общим адресам ASDU, рекомендуется использовать приоритеты передачи, применяемые в классических системах ТМ (по уменьшению приоритета):

1. Передача команд телеуправления;
2. Передача изменившихся ТС;
3. Передача изменившихся ТИ;
4. Передача ТС, сформированных при выполнении функции «Общий опрос станции» или в ответ на запрос данных;
5. Передача ТИ, сформированных при выполнении функции «Общий опрос станции» или в ответ на запрос данных;

Рекомендуется предусмотреть возможность повышения приоритета функции «Общий опрос станции» относительно функции передачи информации по изменению по требованию.

3.1.5.8. Адресация информационных объектов

Адреса информационных объектов является предметом согласования, и должны быть зафиксированы в формуляре согласования (см. Приложение 1. п. 7.5.2 «Состав передаваемой информации»). При согласовании следует учитывать, что стандарт в явном виде запрещает:

- использование одного и того же значения адреса для объектов разного типа информации ([4] п.7.1);
- использование нулевого значения адреса информационного объекта ([4] п. 7.2.5).

Кроме этого стандарт предписывает использовать размер поля «Адрес объекта информации» 3 байта (см. [5] п. 9.5 «Адрес объекта информации»). Поскольку третий байт согласно стандарта (см. [4] п. 7.2.5.) используется только в случае структурирования адреса объекта информации, то для определения однозначности внутри определенной системы рекомендуется использование неструктурированного формата. Это должно быть зафиксировано в формуляре согласования (Приложение 1 п.5.2 «Адрес объекта информации»).

Общие правила для распределения адресов информационных объектов при обмене с пользовательским оборудованием системы управления верхнего уровня как в прямом, так и в обратном направлении следующие:

каждому типу информации должно быть определено непрерывное поле адресов (это относится и к распределению адресов между двухпозиционными и однопозиционными ТС, т.к. согласно стандарту однопозиционные и двухпозиционные ТС являются информацией разного типа.) с учетом резерва в конце поля (для возможного расширения объема передаваемой информации);

при передаче всего объема информации резервные адреса, расположенные в конце поля, не передаются;

в случае обеспечения информационного обмена с несколькими узлами системы управления верхнего уровня поддерживать индивидуальное распределение адресов в наборах данных по каждому направлению не требуется.

3.1.5.9. Рекомендуемые форматы передаваемых данных

Определение используемых форматов в формуляре согласования выполняется согласно стандарту ([5] п. 9.5) дважды: в разделе «Выбор стандартных ASDU» и в таблице «Назначение идентификатора типа и причины передачи».

В первом случае согласовываются стандартные идентификаторы типа информации, передачу и прием которых система локального объекта должна обеспечить в целом. Во втором случае определяется, какие типы идентификаторов в данной конфигурации будут использованы при выполнении конкретных методов передачи или реализации прикладных функций (например, общий опрос станции).

Стандарт напрямую запрещает использование идентификаторов, определенных в МЭК 60870-5-101 для передачи данных с меткой времени в формате CP24Время2а. Кроме этого, стандарт разрешает передачу данных с метками времени только для значений поля «причина передачи» <3> - спорадическая и <5> - чтение данных. В связи с этим рекомендуется использование следующих форматов данных:

Для передачи информации о ТС:

спорадический метод передачи (причина передачи <3>) -
одноэлементная (<30> M_SP_TB_1) или двухэлементная (<31>
M_DP_TB_1) информация с меткой времени (формат CP56Время2А);

выполнение функции «Общий опрос станции» (причина передачи
<20>) - одноэлементная (<1> M_SP_NA_1) или двухэлементная (<3>
M_DP_NA_1) информация;

выполнение функции «Запрос данных» (команды чтения <102>
C_RD_NA_1) при передаче запрошенных данных (причина передачи <5>)
- одноэлементная (<30> M_SP_TB_1) или двухэлементная (<31>
M_DP_TB_1) информация с меткой времени CP56Время2а;

Применение формата <7> M_BO_NA_1 для передачи ТС при реализации циклического метода передачи (причина передачи «фоновое сканирование») – не рекомендуется.

Для передачи информации о ТИ:

спорадический метод передачи (причина передачи <3>) – значение измеряемой величины короткий формат с плавающей запятой (<36> M_ME_TF_1) с меткой времени формат CP56Время2а;

выполнение функции «Общий опрос станции» (причина передачи
<20>), а также при реализации циклического метода передачи
(причина передачи - <1>) значение измеряемой величины короткий формат с плавающей запятой (<13> M_ME_NC_1);

выполнение функции «Запрос данных» (команды чтения <102>
C_RD_NA_1) при передаче запрошенных данных (причина передачи
<5>) короткий формат с плавающей запятой (<36> M_ME_TF_1) с
меткой времени в формате CP56Время2а;

Применение форматов, предусматривающих передачу ТИ в виде нормализованных или масштабированных значений, не рекомендуется.

Для реализации команд телеуправления – <45> C_SC_NA_1 –
одноэлементная (однопозиционная) команда или <58> C_SC_TA_1 –
одноэлементная команда с меткой времени (формат CP56Время2а).

Для реализации команд телерегулирования – <50> C_SE_NC_1 – команда уставки, короткий формат с плавающей запятой или <63> C_SE_TC_1 – команда уставки с меткой времени CP56Время2а, короткий формат с плавающей запятой.

3.1.5.10. Формирование описателя качества

Согласно стандарту ([4] п.7.2.6.1,2) описатель качества формируется для каждого объекта информации и содержит следующие признаки:

BL = {0 – нет блокировки; 1 - блокирован};

SB = {0 – нет замещения; 1 – проведено замещение};

NT = {0 – актуальное значение; 1 – неактуальное значение};

IV = {0 – действительное значение; 1 – недействительное значение}.

Система при обеспечении информационного обмена должна поддерживать формирование следующих признаков:

BL – <0x10> в случае, когда управление объектом информации передано пользователю, из-за чего передача реального значения не выполняется (ручное управление параметром средствами ОИК локального объекта);

SB – <0x20> в случае, когда выполнено замещение параметра средствами ОИК объекта (в том числе значение установлено пользователем вручную), а также при замещении значения с использованием альтернативных систем сбора объекта (в частности, из системы РАС);

NT – <0x40> значение не обновлялось в течение контрольного промежутка времени;

IV – <0x80> устанавливается в следующих случаях:

- при рестарте уровня взаимодействия системы локального объекта с системой управления верхнего уровня, до первичного сбора информации от нижнего уровня системы ТМ;
- признак IV в описателе качества объекта установлен устройством нижнего уровня системы.

Согласно стандарту (см. [4]. п.7.2.6.3) признаки NT и IV пользовательским оборудованием системы ретранслируются в систему управления верхнего уровня без изменений, если они поступили от оборудования нижнего уровня. При этом одновременная установка признаков BL и (или) SB с признаками NT или IV не допускается. Приоритет признаков BL и SB всегда выше, чем приоритет признаков NT, IV.

Признаки NT и IV одновременно не устанавливаются, поскольку NT соответствует переходному состоянию информационного объекта от действительного к недействительному состоянию, когда значение объекта устарело, но еще не выявлено явной неисправности в системе ТМ. В системах, где неработоспособность устройства нижнего уровня системы ТМ определяется по непоступлению от него информации в течение контрольного времени, признак NT может не поддерживаться.

При передаче в систему управления верхнего уровня СО информационных объектов, значения которые рассчитываются на основе данных, полученных от нижнего уровня системы (например, Qсум), следует различать две ситуации:

- 1) Управление признаками информационного объекта независимо от признаков составляющих его расчета.

Должны поддерживаться признаки BL и SB, при этом эти признаки имеют более высокий приоритет по отношению к любым признакам, рассчитанным автоматически.

- 2) Автоматическое управление признаками информационного объекта в зависимости от признаков составляющих расчета.

- признаки BL и SB выставляются, если хотя бы одно из составляющих имеет соответствующие признаки;
- признак IV устанавливается независимо от состояния всех остальных составляющих расчета, если хотя бы один из составляющих недействителен;
- признак NT устанавливается, если хотя бы один из составляющих расчета имеет признак NT;
- признак NT и IV одновременно не устанавливаются. Приоритет признак IV всегда выше, чем приоритет признака NT;
- следует обратить внимание, что алгоритм установки результирующих признаков для расчетного значения отличается от алгоритма, применяемого для обычного параметра (признаки NT и IV составляющих расчета имеют более высокий приоритет по отношению к признакам BL и SB этих составляющих).

Стандарт (см.[4] п.7.2.6.1-3) в описателе качества определяет резервное поле (биты BS3[2..4], имеющие нулевое значение). Использование этого поля для передачи дополнительной информации является нарушением стандарта, поскольку оно не представлено в стандарте как резерв для «частных определений».

3.1.5.11. Взаимодействие с замещающими источниками информации

В качестве источника замещающей информации может использоваться система, имеющая собственную сеть сбора информации на локальном объекте, в частности, АСУ ТП локального объекта.

Информация от замещающих источников используется пользовательскими процессами системы ТМ, в случае, когда диагностируется неработоспособность какого-либо оборудования или сегмента нижнего уровня системы ТМ. При этом передаваемое значение соответствующего информационного объекта устанавливается из замещающей системы и в описателе качества этого объекта устанавливается признак «SB». Замещающее значение передается с прикладным адресом, соответствующим замещенному объекту.

Замещение не выполняется, если замещающий параметр также имеет признак недостоверности (определяется при проектировании взаимодействия с замещающей системой). Замещение выполняется до тех пор, пока не будет восстановлена работоспособность соответствующего сегмента либо оборудования нижнего уровня. При выполнении операции отключения передачи замещающего значения признаки IV и NT должны соответствовать текущему состоянию объекта.

3.2. Реализация основных прикладных функций

3.2.1 Общий опрос станции

Общий опрос пользовательского оборудования локального объекта инициируется пользовательским оборудованием системы управления верхнего уровня в следующих случаях:

- инициализация пользовательского оборудования системы управления верхнего уровня;
- инициализация пользовательского оборудования локального объекта;
- периодически или по требованию оператора.

В случае обеспечения двухстороннего обмена с системой управления верхнего уровня пользовательское оборудование системы ТМ по отношению к системе управления верхнего уровня должно инициировать общий опрос при тех же условиях.

Реализация функции должна соответствовать [3] п. 6.6. В качестве служебных ASDU должен применяться кадр с идентификатором <100> C_IC_NA_1, значение указателя опроса QOI <20> - опрос станции (общий) (см. [4]. 7.2.6.22). Использование указателей запроса <21> - опрос группы 1, <22> - опрос группы 2, для реализации данной функции не рекомендуется. Применение данных указателей вместо указателя <20> рассмотрено далее см. п. 3.2.3.

Функция «Общий опрос станции» может быть прервана событиями, возникающими в системе ТМ (изменение ТС, изменение «важных» ТИ).. Разработчикам следует обратить внимание на то, чтобы переданное в «разрыве» ответа на общий опрос изменившееся состояние информационного объекта не было «опровергнуто» устаревшим значением этого объекта, отправляемым после возобновления передачи данных в ответ на общий опрос станции.

При завершении выполнения функции «Общий опрос» контролируемой станцией (станция системы ТМ объекта) передача ASDU <100> (C_IC_NA_1) с причиной передачи <10> - ЗАВЕРШЕНИЕ АКТИВАЦИИ обязательна. Это фиксируется в формуляре согласования см. Приложение 1 «Назначение идентификатора типа и причины передачи». Выполнение функции «Аварийно завершается» и кадр ПРЕКРАЩЕНИЕ АКТИВАЦИИ не передается в случае закрытия IP-соединения в

процессе выполнения функции.

При группировке передаваемых данных под несколькими общими адресами ASDU необходимо обеспечить выполнение функции общего опроса как для конкретного общего адреса ASDU, так и с использованием общего адреса FF или FFFF (опрос всех). При этом ПОДТВЕРЖДЕНИЕ АКТИВАЦИИ и ПРЕКРАЩЕНИЕ АКТИВАЦИИ и объекты информации должны передаваться на контролируемую станцию с соответствующими общими адресами ASDU. Использование общего адреса FF или FFFF должно быть зафиксировано в формуляре согласования (см. Приложение 1 п. 6.2.4 «Опрос станции»).

Диспетчеризация последовательности выполнения функции «Общего опроса» и исключение ситуации, когда на контролируемую станцию команда общего опроса поступает до передачи сообщения ПРЕКРАЩЕНИЕ АКТИВАЦИИ, обеспечивается контролирующей станцией.

Контролируемая станция (пользовательское оборудование локального объекта) должна ответить ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОДТВЕРЖДЕНИЕМ АКТИВАЦИИ (бит P/N = 1 в поле причина передачи), если кадр общего опроса (ASDU <100> C_IC_NA_1) поступил до окончания выполнения функции, инициированной предыдущим опросом (ошибка диспетчеризации со стороны контролирующей станции).

3.2.2 Опрос группы параметров

Последовательность выполнения функции «Опрос группы» соответствует последовательности выполнения функции «Общий опрос станции» и не требует дополнительных комментариев.

Стандарт не предписывает обязательное деление информационных объектов на группы по какому-либо признаку (например, по типу информации ТИ, ТС, или по принадлежности к оборудованию). В общем случае группа объектов информации может объединять различные типы информации, при этом последовательное распределение адресов объектов информации, входящих в одну группу, не требуется и число объектов информации, принадлежащих одной группе не является фиксированным параметром. Всего стандарт позволяет организовать 16 групп. Применение распределения параметров по группам и наборы объектов информации, входящие в каждую группу, являются предметом согласования.

В пользовательском оборудовании системы управления верхнего уровня выполнено следующее распределение информационных объектов по группам:

- 1 группа – все ТС (адреса информационных объектов 4096 – 8111)
- 2 группа – все ТИ (адреса информационных объектов 8112 -)
- 3-16 группы – не определены.

На уровне пользовательского оборудования системы управления верхнего уровня функция общий опрос станции реализована согласно п. 3.2.2 данного документа. Кроме этого, опросы групп 1 (ТС) и 2 (ТИ) могут инициироваться периодически (или по требованию пользователя) в соответствии с установленными настройками. Обеспечение выполнения функции опроса по группам должно быть зафиксировано в формуляре согласования (см. Приложение 1 п. 5.6 «Опрос станции», а также п. 6.5.1 «Распределение адресов

информационных объектов»).

3.2.3 Инициализация станции

Удаленная инициализация пользовательского оборудования систем ТМ локальных объектов со стороны пользовательского оборудования система управления верхнего уровня (СУ ВУ) не предусматривается. Основное и резервное пользовательское оборудование системы ТМ объекта по отношению к СУ ВУ может находиться в «активном» или «неактивном» состоянии. «Активным» считается оборудование, для которого установлено IP-соединение с СУ ВУ и для этого соединения выполнена функция STARTDT (выполняется обмен информационными кадрами). Под «неактивным» понимается оборудование, для которого либо не установлено IP-соединение с системой управления верхнего уровня, либо по данному соединению не выполнена функция STARTDT (дополнительно см. п. 3.2.9).

Инициализация станции на стороне Slave (пользовательское оборудование локального объекта) выполняется в следующих случаях:

- после рестарта станции и выполнения функции STARTDT (обязательным условием является предварительный опрос источников информации), при этом причина инициализации в соответствии с [4]. п.7.2.6.21:
 - при включении питания – COI={UI7<0>,BS1};
 - при перезапуске программного обеспечения - COI={UI7<1>,BS1};
- при изменении статуса пользовательского оборудования на «активный» причина инициализации - COI={UI7<1>, BS1} (см. [4]. п.7.2.6.21);
- после восстановления «активного» IP-соединения и выполнения функции STARTDT, независимо от причины его предыдущего закрытия, причина передачи COI={UI7<1>,BS1}.

Значение поля BS1 в описателе причины передачи COI следующее:

- <0> - если не выполнены действия по изменению конфигурации в части информационного обмена в направлении с системой управления верхнего уровня;
- <1> - если выполнены какие-либо действия в отношении настроек информационного обмена с системой управления верхнего уровня (в частности, изменены объемы передаваемой информации, добавлены или исключены объекты информации и т.д.);

Функция инициализация станции во всех ранее перечисленных случаях включает в себя передачу кадра <70> в направлении от Slave к Master и инициацию функции «Общий опрос станции» со стороны Master. Если для одного соединения определено несколько общих адресов ASDU, функция инициализации должна быть выполнена для каждого общего адреса ASDU.

В случае двунаправленного обмена оперативной информацией ТИ, ТС с использованием одного соединения, функция инициализации на стороне Master выполняется при тех же условиях.

Обеспечение функции «Инициализация станции» фиксируется в протоколе согласования (см. Приложение 1. п. 4.5.3, 4.5.7).

Примечание. Поскольку удаленная инициализация не предполагается, маркировка в п. 5.1 «Инициализация станции» не выполняется.

3.2.4 Синхронизация времени

3.2.4.1. Условия применения

Процедура синхронизации времени, определенная в [3] п.6.7, не может быть применена в стандарте МЭК 60870-5-104, так как канальный уровень, обеспечивающий точное время посылки, находится в области управления TCP/IP и прикладному уровню МЭК 60870-5-104 недоступен (см. [5] п.7.6). Однако стандарт рекомендует использование данной процедуры при условии, если максимальная задержка сети составляет менее требуемой точности часов на принимающей станции.

В нормальном режиме работы систем локального объекта выполнение данной функции средствами пользовательского оборудования системой управления верхнего уровня не предусматривается. При нарушении работы оборудования системы единого времени на локальном объекте данная функция может быть активизирована, при этом с момента обнаружения неработоспособности системы синхронизации времени и до активизации функции все изменения объектов информации передаются с меткой времени «недействительно» см. [4] п. 7.2.6.18-19.

3.2.4.2. Последовательность выполнения

Синхронизация времени на контролируемой станции Slave выполняется после инициализации, а затем периодически (период должен быть определен формуляром согласования см. Приложение 1 п. 6.3). После инициализации Slave до поступления от Master кадра <103> - «Команда синхронизации часов» с причиной передачи <6> - активация, всем событиям об изменении ТИ, ТС присваивается метка времени с признаком «IV» - недействительно. Этот же признак устанавливается, если команда синхронизации часов не поступила за период, определенный в «Формуляре согласования».

При получении кадра <103> Slave корректирует свои часы и всем событиям (изменения ТИ, ТС), начиная с этого момента, присваивает метку времени в соответствии с произведенной коррекцией. Ответный кадр <103> с причиной передачи <7> - «подтверждение активации» должен быть передан Master только после того, как будут переданы все события, произошедшие до корректировки времени. Время в кадре синхронизации, передаваемом Master, должно соответствовать времени формирования кадра. События, произошедшие после коррекции времени, должны передаваться только после передачи этого кадра.

3.2.4.3. Используемый формат для передачи времени

Время в кадре <103> передается в формате CP56Время2а (см. [4]. п.7.2.6.18). Для оптимизации взаимодействия систем, расположенных в разных часовых поясах, а также в целях упрощения передачи меток времени при переходе на летнее время и обратно, рекомендуется использовать «Время по Гринвичу» (Greenwich MEAN Time – GMT). Бит «SU» - «летнее время» в этом случае не задействуется. Выбор используемого времени является предметом согласования (см. Приложение 1 п. 6.3). В случае распределения адресов информационных объектов по нескольким общим адресам ASDU, при выполнении функции может применяться значение общего адреса ASDU «0xFFFF».

3.2.4.4. Выполнение функции на резервномпользовательском оборудовании

Функция «Синхронизация времени» должна обеспечиваться только «активным» пользовательским оборудованием как на стороне системы управления верхнего уровня, так и на стороне локального объекта. В случае, когда обмен с основным и резервным пользовательским оборудованием локального объекта организован по схеме «активный» с «активным», синхронизация времени на «неактивном» оборудовании выполняется по локальным связям между «основным» и «резервным» пользовательским оборудованием локального объекта.

3.2.5 Команды телеуправления

Команды телеуправления могут инициироваться оператором или автоматически средствами пользовательских задач, выполняемых в системе управления верхнего уровня.

Для выполнения команд стандарт [3] п. 6.8 разрешает использование одной из двух стандартных процедур:

- прямая (непосредственная) команда;
- команда выбора и исполнения.

Прямая (непосредственная) команда может применяться при управлении не жизненно важными объектами, находящимися в прямой видимости пользователя. В целях обеспечения необходимой надежности и достоверности, при передаче команд управления из системы управления верхнего уровня в систему управления локального объекта предписывается обязательная реализация команд выбора и исполнения.

3.2.5.1. Реализация функции на стороне Master

Реализация функции на стороне Master должна включать в себя две последовательные ступени.

Ступень «Выбор объекта управления» предполагает передачу в направлении Slave ASDU с идентификатором <58> (однопозиционная команда с меткой времени) и получения ответных ASDU в течение контрольного промежутка времени. Формат ASDU в направлении Slave следующий:

- причина передачи <6> активация;
- значение SCS/DCS – в зависимости от выполняемой команды (ОТКЛЮЧИТЬ/ВКЛЮЧИТЬ см. [4] п.7.2.6.15-16);
- указатель команды QOC = {QU<0>, S/E<1>} (см. [4]. п. 7.2.6.26);

- значение метки времени соответствует времени формирования команды.

Значение поля QU является системным параметром системы локального объекта. Управление этим параметром со стороны пользовательского оборудования системы управления верхним уровнем не предполагается, что должно быть отражено в формуляре согласования (см. Приложение 1 п. 5.8).

Степень считается завершенной без ошибок, если в течение контрольного времени получено ответное сообщение от Slave с идентификатором <58> следующего формата:

- причина передачи <7> - подтверждение активации;
- общий адрес ASDU и адрес объекта информации соответствуют выполняемой команде;
- значение SCS/DCS и QOC (см. [4]. п. 7.2.6.26) соответствует выполняемой команде;
- значение метки времени соответствует метке времени, сформированной в ASDU, переданном в направлении локального объекта (время формирования команды ТУ).

При анализе следует различать две ошибочных ситуации.

Степень считается незавершенной, и ответное сообщение игнорируется при следующем условии:

значение поля «метка времени» не совпадает со значением данного поля в исходной команде.

При этом следует обратить внимание, что остальные поля могут быть сформированы надлежащим образом.

Степень считается невыполненной при следующих условиях:

- ответное сообщение от Slave не поступило за контрольное время;
- значение поля «причина передачи» отлично от <7>;
- общий адрес ASDU или общий адрес объекта информации не соответствует выполняемой команде;
- значение SCS/DCS или QOC (см. [4]. п. 7.2.6.26) не соответствует значению этих полей в исходном ASDU;
- в течении времени ожидания ответного сообщения выполнено закрытие соответствующего IP-соединения.

В случае, когда выполнение степени завершено «аварийно» из-за закрытия соответствующего IP-соединения, повторная инициация этой команды может быть выполнена при наличии следующих условий:

- наличие «активного» IP-соединения с данной системой ТМ;
- завершен тайм-аут ожидания ответного сообщения.

Значение величины тайм-аута ожидания ответного сообщения должно гарантировать, что если в течение указанного времени сообщение не поступило, то оно уже не поступит никогда. Некорректный выбор данной величины может привести к рассинхронизации выполнения ступеней команды выбора и исполнения.

Степень «исполнение команды» может быть иницирована при условии успешного завершения степени «выбор команды» и с разрешения пользовательского процесса. Степень включает в себя передачу в направлении

Slave соответствующего предыдущей ступени ASDU (S/E<0> - «исполнение» см. [4]. п. 7.2.6.26) и получение ответного сообщения от Slave. Условия нормального завершения операции «исполнение команды» соответствуют условиям нормального завершения ступени «выбор объекта». Поле «метка времени» должно соответствовать значению этого поля в ASDU предыдущей ступени.

Функция, обеспечивающая выполнение команды телеуправления, при успешном завершении ступени «выбор объекта» может быть прервана пользовательским процессом. В этом случае завершение функции включает в себя передачу в сторону Slave ASDU, соответствующего ASDU предыдущей операции, с причиной передачи <8> - деактивация, и получения в течение контрольного времени соответствующего ответного сообщения с причиной передачи <9> - подтверждение деактивации.

Последовательность выполнения команд телеуправления должна фиксироваться с учетом результата выполнения каждой ступени, времени ее начала и завершения на стороне Master. Время исполнения команд на стороне «Slave» может быть получено при необходимости с использованием функции «Запрос (чтение) данных (ASDU <103> см. далее п. 3.2.7) .

3.2.5.2. Реализация функции на стороне Slave

Пользовательское оборудование системы локального объекта в зависимости от конкретной реализации может как непосредственно обеспечивать выполнение команд телеуправления, так и выполнять роль ретранслятора команд на нижний уровень системы оборудованию, исполняющему эти команды. Для любого варианта функция телеуправления инициируется поступлением ASDU, содержащего команду «выбор объекта управления» (см. выше п.3.2.6.1).

Поступление ASDU, содержащего команду исполнения, без предварительного поступления ASDU, содержащего команду «выбор объекта», считается ошибкой. В этом случае Slave может зарегистрировать поступление ошибочного ASDU, но никаких действий не предпринимает и ответного сообщения в направлении Master не формирует. Кроме этого, при правильной последовательности поступления данных ASDU контролируется соответствие значений поля «метка времени». В случае несовпадения этих значений последовательность поступления также считается нарушенной.

Особым является вариант, когда ASDU «выбор объекта управления» поступил до поступления ASDU «исполнение команды» на ранее инициированную и незавершенную команду ТУ для данного информационного объекта (метка времени поступившего ASDU «старше» метки времени «выбор объекта» исполняемой команды»). В этом случае ранее выполняемая команда должна быть «деактивирована» и выполнена поступившая команда «выбор объекта».

При правильной последовательности поступления команд на достоверность контролируются следующие поля каждого ASDU: общий адрес ASDU, адрес информационного объекта, причина передачи. В случае обнаружения ошибок в указанных полях Slave регистрирует поступление ошибочных ASDU и передает в направлении Master ответное сообщение, формируя значение поля «причина передачи» в соответствии с обнаруженной ошибкой:

<45> - при несоответствии поля «причина передачи»;

<46> - при несоответствии поля «общий адрес ASDU»;

<47> - при несоответствии поля «адрес объекта информации».

Кроме этого, для команды «исполнение» контролируется совпадение поля «метка времени» со значением этого поля для ранее полученной команды «выбор объекта». В случае несовпадения принятый ASDU игнорируется и никаких действий не предпринимается.

Для правильных ASDU выполняется их регистрация, дальнейшее выполнение функции зависит от конкретной реализации системы ТМ на локальном объекте.

Если пользовательское оборудование системы ТМ обеспечивает непосредственное выполнение команд ТУ, то в зависимости от значения поля «указатель команды» выполняется либо выбор объекта управления, либо выполнение команды, после чего формируется ответное сообщение в направлении Master, где устанавливается метка времени из принятого ASDU, соответствующего выполняемой команде.

В реализациях, когда пользовательское оборудование системы ТМ является ретранслятором команд ТУ на нижний уровень системы, обеспечивается ретрансляция поступившей команды. Ответное сообщение в направлении Master о результате выполнения команды выполняется только при условии поступления информации от нижнего уровня об успешном выполнении. В рассматриваемой реализации нижний уровень системы ТМ может быть недоступен пользовательскому оборудованию из-за неработоспособности локальных связей или непосредственно оборудования нижнего уровня, либо результат выполнения команды может быть отрицательным из-за ошибок конфигурации. Для более полной диагностики причин невыполнения команд ТУ в системе управления верхнего уровня рекомендуется в случае, когда нижний уровень системы ТМ недоступен, формировать ответное сообщение в направлении Master с причиной передачи <48>, при невозможности выполнения команды нижним уровнем <49> (Значения <48>, <49> согласно стандарта является «частным диапазоном», поэтому могут быть использованы (см.[4].7.2.3, а также Приложение 1 п. 4.5.7)).

Стандарт не предполагает со стороны Slave контроль за поступлением команды «исполнения» от Master в течение контрольного времени после передачи сообщения об успешном выполнении команды «выбор объекта». Однако для обеспечения высокой надежности выполнения функции телеуправления на стороне Slave данный контроль рекомендуется выполнять. Поступление команды «исполнения» после срабатывания данного тайм-аута считается ошибкой последовательности получения команд телеуправления. Эта величина является предметом согласования (см. Приложение 1 п.7.5.1) и может быть изменена в процессе комплексных испытаний или опытной эксплуатации.

Функция телеуправления на стороне Slave считается выполненной без ошибок, если без ошибок выполнена последовательность ступеней «выбор объекта» и

«исполнение команды», при этом для каждой команды в сторону Master передано ответное сообщение.

Функция телеуправления считается завершенной с ошибкой в следующих случаях:

- неправильная последовательность команд (ASDU);
- ошибочные значения полей ASDU;
- метка времени команды «исполнение» не совпадает с меткой времени соответствующего ей команды «выбор объекта»;
- недоступен нижний уровень системы ТМ, обеспечивающий выполнение команд ТУ;
- неисполнение команд ТУ нижним уровнем системы ТМ;
- отсутствие команды «исполнение» в течение контрольного времени после поступления команды «выбор объекта»;
- закрытие IP-соединения, обеспечивающего обмен с Master в процессе телеуправления.

Функция телеуправления может быть прервана после выполнения ступени выбора объекта управления по инициативе Master. В этом случае Slave должен выполнить деактивацию команды «выбор объекта», если является непосредственным исполнителем команд ТУ, или ретранслировать команду деактивации на нижний уровень системы ТМ. Правило формирования ответных сообщений в этом случае соответствует правилу формированию ответных сообщений для команд с причиной передачи «активация».

Последовательность выполнения команд телеуправления должна фиксироваться с учетом времени поступления каждой команды со стороны Master и результата выполнения каждой ступени времени ее начала и завершения.

3.2.5.3. Выполнение функции на резервном пользовательском оборудовании

Команды телеуправления должны инициироваться и выполняться только «активным» пользовательским оборудованием как на стороне системы управления верхнего уровня, так и на стороне локального объекта. В случае, когда обмен с основным и резервным пользовательским оборудованием локального объекта организован по схеме «активный» с «активным» (см. п. 3.2.5.4 рис.1), команды телеуправления на «неактивном» оборудовании должны только фиксироваться по локальным связям между «основным» и «резервным» пользовательским оборудованием локального объекта. Реализация команд телеуправления при применении других схем соединения пользовательского оборудования (см. выше п. 3.2.1) запрещается.

3.2.6 Запрос данных

Для получения данных с помощью опроса стандарт [5] п. 7.2 допускает применение функции «Запрос данных», но использование этой функции в циклическом режиме не рекомендует..

Функция «Запрос данных» может инициироваться пользовательским оборудованием системы управления верхнего уровня для контроля параметров, не изменяющих свое состояние в течение контрольного времени или по требованию оператора. Функция должна обеспечивать передачу в направлении Slave ASDU с идентификатором типа C_RD_NA_1 ([4] п. 7.3.4.3) и причиной передачи <5>. В результате выполнения функции пользовательскому оборудованию системы управления верхнего уровня должен быть передан ASDU, содержащий данные о запрошенном объекте информации. Рекомендуемый формат передаваемых данных был рассмотрен выше (см. п. 3.1.5.5).

3.2.7 Сбор данных на уровне локального объекта

3.2.7.1. Обеспечение временных показателей информационного обмена. Хронология передачи событий

Пользовательское оборудование локального объекта, в зависимости от конкретной реализации, может либо непосредственно обеспечивать прием информации от датчиков ТИ, ТС, т.е., выполнять роль КП, либо выполнять роль ПУ (сервера ТМ) по отношению оборудованию (сегменту) нижнего уровня системы ТМ, непосредственно обеспечивающему сбор телеинформации. При этом передача информации от сегментов нижнего уровня может выполняться как по изменению, так и по опросу со стороны ПУ.

Для обеспечения временных показателей информационного обмена между системой ТМ локального объекта и системы управления верхнего уровня в соответствии с нормативными требованиями период опроса сегментов нижнего уровня системы телемеханики не должен превышать 1 секунды, а важных ТИ не более 0,5. Текущее значение информационных объектов, передаваемых в систему управления верхнего уровня и вычисляемых на основе данных, полученных с нижнего уровня системы ТМ, должно формироваться однократно в цикле обработки полученных данных. Метка времени для таких информационных объектов устанавливается в момент окончательного формирования текущего значения (признак RES1 не устанавливается).

В [4] п. 7.2.2.2 рассматриваются требования по передаче информационных объектов в хронологическом порядке и указывается, что передача последовательности значений определенного объекта информации должна всегда проводиться в том же хронологическом порядке, в каком эти значения вводились. Строгих требований по передаче информационных объектов в хронологическом порядке в целом стандарт не определяет. Тем не менее для обеспечения повышения достоверности обработки телеинформации в систему управления верхнего уровня необходимо обеспечить передачу всех объектов телеинформации одного приоритета в том порядке, в каком они поступали в сервер локальный объект.

4. Диагностика информационного обмена

Диагностика информационного обмена как на стороне Системелокального объекта, так и на стороне пользовательского оборудования системы управления верхнего уровня должна обеспечивать:

- предоставление информации о состоянии IP- соединений и выполнении функций управления передачей информации;

- диагностику работоспособности пользовательских процессов локального объекта, обеспечивающих сбор телеинформации для ретрансляции в направлении системы управления верхнего уровня;
- контроль работоспособности пользовательского оборудования системы управления верхнего уровня по состоянию информационного обмена;
- контроль достоверности объектов информации, принимаемых от системы управления верхнего уровня при обеспечении двухстороннего обмена телеинформацией;
- мониторинг обмена данными прикладного уровня;
- ведение статистики о состоянии обмена;
- предоставление данных эксплуатационному персоналу о работе прикладного уровня протокола МЭК 870-5-104.

4.1. Диагностика работоспособности пользовательских процессов системы ТМ водоканала

Уровень сбора и обработки телеинформации системы ТМ должен обеспечивать постоянный контроль работоспособности сегментов и узлов нижнего уровня сбора телеинформации системы ТМ (в том числе измерительных преобразователей). В случае регистрации неисправности какого-либо узла либо сегмента сети сбора в целом вся соответствующая телеинформация должна быть объявлена недостоверной (в описателе качества устанавливается признак «NT» или «IV», правила присвоения рассмотрены ранее см. п.3.1.5.10). Кроме этого в случае наличия на объекте альтернативных источников телеинформации недостоверная телеинформация, ретранслируемая в СУ ВУ, может быть замещена данными из этих источников (см. п.3.1.5.11).

Средствами ПО системы ТМ, выполняющего функции прикладного уровня МЭК 870-5-104, должен осуществляться постоянный контроль за поступлением оперативной информации ТИ, ТС от пользовательских процессов, обеспечивающих сбор телеинформации для ретрансляции в направлении СУ ВУ. Отсутствие изменений ТИ, ТС в течение контрольного времени должно диагностироваться как неисправное состояние системы ТМ, о чем должен уведомляться эксплуатационный персонал, а также может формироваться диагностический ТС, который необходимо ретранслировать в СУ ВУ (Данный ТС необходимо представить в перечне ТС формуляра согласования). В этом случае всей телеинформации, передаваемой в направлении СУ ВУ, в описателе качества должен быть выставлен признак NT (неактуален).

Величина тайм-аута для данного контроля не должна превышать 2-3 секунды. Проверка выполнения этой функции должна быть включена в программу комплексных испытаний. Время неисправного состояния системы должно фиксироваться и архивироваться.

5.3. Контроль работоспособности пользовательского оборудования СУ ВУ

Контроль работоспособности в системах ТМ объекта пользовательского оборудования СУ ВУ по состоянию информационного обмена включает в себя:

- контроль взаимодействия прикладного уровня протокола между ПО системы ТМ объекта и ПО пользовательского оборудования СУ ВУ;
- контроль выполнения пользовательских функций в СУ ВУ по передаче телеинформации в направлении системы ТМ в случае когда эта функция предусмотрена формуляром согласования.

5.3.1 Контроль взаимодействия прикладного уровня

Контроль взаимодействия прикладного уровня между ПО системы ТМ и пользовательским оборудованием СУ ВУ состоит из достоверизации принятых информационных блоков, диагностики состояния узла сети СУ ВУ по состоянию основного и резервного оборудования, а также достоверизации объектов телеинформации, поступающих из СУ ВУ.

5.3.1.1. Достоверизация принятых информационных блоков

При разборке информационных блоков должен обеспечиваться контроль на достоверность идентификатора типа данных, причины передачи, общего адреса ASDU и адресов объектов. Согласно стандарту ([4] п. 7.2.3) в случае обнаружения ошибки блок в общем случае **не обрабатывается**. Исключение составляют информационные блоки с причиной передачи <1>. <2>. <3>, <20> - <41> содержащие внутри блока недостоверные адреса информационных объектов. В этом случае весь блок в целом является достоверным, информационные объекты с достоверными адресами должны обрабатываться, а с недостоверными игнорироваться.

ASDU в направлении управления (идентификатор типа <45> - <125>) согласно [4] п.7.2.1.1 могут быть возвращены на прикладной уровень отправившей его станции с установленным битом P/N в поле «причина передачи» с соответствующим значением поля:

- <44> неизвестный идентификатор типа;
- <45> неизвестная причина передачи;
- <46> неизвестный общий адрес ASDU;
- <47> неизвестный адрес объекта информации.

Возврат недостоверных информационных блоков, передаваемых в направлении контроля (ASDU <1> - <40>), **запрещается** ([4] п. 8.5 «Назначение идентификатора типа и причины передачи»).

Для соблюдения единого подхода при обмене с СУ ВУ как в направлении контроля, так и в направлении управления процедура возврата информационных блоков в случае обнаружения в них ошибок прикладного уровня **не предусматривается** (за исключением команд телеуправления). Это должно быть отражено в формуляре согласования (см. Приложение 1 п. 4.5.7 «Назначение

идентификатора типа и причины передачи»)). Число информационных блоков, не обработанных из-за перечисленных ошибок, должно фиксироваться с идентификацией по типу ошибки и предоставляться пользователю для просмотра.

5.3.1.2. Диагностика состояния узла сети СУ ВУ

Система ТМ объекта должна выполнять диагностику состояния всех узлов сети СУ ВУ, с которыми обеспечивается обмен телеинформацией из данной системы ТМ. Функции прикладного уровня, включая функции управления передачей и процедуры тестирования, полностью обеспечивают диагностику состояния обмена с СУ ВУ.

Узел СУ ВУ может находиться в одном из следующих состояний:

Работоспособен – если существует хотя бы одно «активное» IP соединение.

Неработоспособен – для всех остальных комбинаций (наличие неактивных соединений не является признаком работоспособности узла).

Контроль за поступлением оперативной информации о ТИ, ТС из СУ ВУ (при организации двухстороннего обмена) является функцией диагностики пользовательских процессов и будет рассмотрен далее (см. п. 5.3.1.3). Отсутствие поступления оперативной информации в течение контрольного времени при наличии активного IP-соединения не должно приводить к диагностике неработоспособности всего узла СУ ВУ в целом.

Необходимо обеспечить оперативное уведомление эксплуатационного персонала для всех случаев изменения состояния узла СУ ВУ. Промежуток времени, в течение которого узел считался неработоспособным, должен фиксироваться и архивироваться.

5.3.1.3. Контроль достоверности объектов телеинформации, поступающей от станций СУ ВУ при обеспечении двухстороннего обмена телеинформацией между объектом управления и узлом СУ ВУ

Контроль достоверности объектов телеинформации, поступающих из СУ ВУ, выполняется по состоянию пользовательского оборудования КИС СО диагностируемому системой ТМ.

Объекты телеинформации считаются недействительными, и в их описателе качества устанавливается признак IV =1, если информация о данном объекте ни разу не поступила из СУ ВУ после выполнения функции «инициализация станции».

Объект телеинформации считается неактуальным (признак NT=1), если от инициализированной станции СО его значение не поступило в течение контрольного времени. Признаки NT и IV должны быть сняты, если значение объекта телеинформации поступило с причиной передачи <3> (спорадическая) либо в ходе выполнения функции «общий опрос станции». Поскольку функции данного контроля относятся к функциям прикладных процессов, для восстановления актуальных значений объектов телеинформации эти процессы должны обеспечивать инициацию функции «Общий опрос станции»

5.3.1.4. Мониторинг обмена данными прикладного уровня

Мониторинг текущего состояния узла(ов) СУ ВУ, с которым выполняется обмен телеинформацией, а также мониторинг состояния собственных прикладных процессов, обеспечивающих ретрансляцию оперативной информации, должен выполняться постоянно. Об изменении состояния пользователь должен уведомляться средствами отображения системы ТМ. Текущее состояние узла КИС СО рекомендуется формировать в виде специальных диагностических телесигналов.

Мониторинг обмена данными прикладного уровня может выполняться как специальными средствами системы ТМ по требованию пользователя, так и с помощью специального независимого оборудования, работающего в режиме «подслушивания». Необходимо обеспечивать возможность протоколирования обмена информационными кадрами, содержащими ASDU, включая запись поступающих и передаваемых кадров, а также запись типов диагностируемых ошибок. Протоколирование должно выполняться с учетом применяемого стандартом синтаксиса. Применение наименований и кодов, не используемых стандартом, не рекомендуется. Включение режима протоколирования должно выполняться без перезапуска ПО прикладного уровня МЭК 870-5-104 системы ТМ.

В случае группировки объектов информации под разными общими адресами ASDU необходимо предоставление дополнительной возможности протоколирования обмена по выбранному общему адресу ASDU.

5.3.2 Контроль на стороне системы ТМ выполнения пользовательских функций КИС СО по передаче телеинформации в направлении системы ТМ

В СУ ВУ по передаче телеинформации в направлении системы ТМ могут выполняться следующие пользовательские функции:

- передача команд телеуправления;
- ретрансляция телеизмерений и телесигналов.

Контроль последовательности выполнения команд телеуправления подробно рассмотрен в п. 3.2.6 .

Контроль поступления телеизмерений и телесигналов, кроме функций достоверизации представленных в п. 5.3.1.1, включает в себя мониторинг числа ТИ, ТС, поступивших за контрольное время от СУ ВУ с причиной передачи <3> - спорадически. Этот контроль должен выполняться на уровне взаимодействия прикладного уровня Системы ТМ и ее уровня обработки информации. Эксплуатационный персонал системы ТМ должен уведомляться о факте непоступления спорадической телеинформации от СУ ВУ на уровень ее обработки в системе ТМ.

5.4. Ведение статистики обмена

Ведение статистики должно обеспечиваться как на стороне системы ТМ объекта, так и на стороне пользовательского оборудования СУ ВУ.

Ведение статистики выполняется только для «активных» соединений. Функцию ведения статистики рекомендуется выполнять постоянно, однако она может быть временно отключена по требованию эксплуатационного персонала.

Статистические данные о состоянии обмена со станцией СУ ВУ должны накапливаться в течение контрольного времени, определенного при настройке системы (рекомендуемое время 1 минута) и предоставляться пользователю. Для каждого активного соединения статистические данные включают в себя:

- общее число переданных информационных кадров;
- общее число принятых информационных кадров;
- число изменений в секунду (для ретранслируемых данных) по каждому виду информации (ТИ, ТС);
- число изменений в секунду переданных в СУ ВУ по каждому виду информации на прикладном уровне;
- число изменений в секунду, поступивших из СУ ВУ, для каждого вида информации на прикладном уровне;
- число изменений в секунду для параметров, поступивших на уровень обработки телеинформации системы ТМ из СУ ВУ;
- число изменений в секунду для параметров, поступивших с уровня сбора телеинформации системы ТМ для передачи в СУ ВУ;
- число информационных блоков, полученных с недостоверным адресом ASDU по каждому направлению;
- для каждого определенного общего адреса ASDU с группировкой по основному и резервному узлу (каналу) число блоков, полученных с недостоверным адресом идентификатора типа, недостоверной причиной передачи и недостоверным адресом объекта информации.

5.5. Предоставление данных о работе прикладного уровня

Предоставление данных пользователю о работе прикладного уровня должно выполняться на уровне АРМ системы ТМ и включает в себя:

Настроечные данные:

общие адреса ASDU, которые определены для данной станции по передаче и приему, а также начальные адреса каждого типа информационных объектов информации согласно стандарту;

распределение адресов информационных объектов по группам, если таковое выполнено;

для каждого передаваемого общего адреса ASDU – число передаваемых объектов информации ТИ, ТС;

если обеспечивается двухсторонний обмен, для каждого принимаемого общего адреса ASDU - число объектов информации ТИ, ТС, а также значение периода выполнения функции «Общий опрос станции».

Дополнительные сведения об организации передачи для каждого общего адреса ASDU:

разрешенные методы передачи;
идентификаторы, используемые для передачи объектов и
разрешенные форматы кадров с разделением по типу (ТИ, ТС).

Данные об основном и резервном оборудовании

IP-адреса, номера портов;
текущее состояние IP-соединений по приему и передаче.

Предоставление информации о передаваемых объектах информации ТИ, ТС по каждому узлу (каналу):

- технологическое наименование;
- передаваемый адрес (согласно стандарту);
- текущее значение и значение описателя качества;
- время приема либо от нижнего уровня системы ТМ, либо от АСУ или альтернативной системы сбора объекта;
- время передачи на уровень ТСР/IP,
- для ТИ - фиксированные настройки (апертура).

При условии двухстороннего обмена предоставление информации о принимаемых объектах информации:

- технологическое наименование;
- принимаемый адрес (согласно стандарту);
- текущее значение и значение описателя качества;
- значение метки времени из кадра (может отсутствовать, если измененное состояние поступило при выполнении функции «общий опрос станции»);
- время поступления с уровня ТСР/IP и время помещения информации в базу данных.

6. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие международные, отраслевые и корпоративные документы:

- [1] - МЭК 60870-5-1-95 Устройства и системы телемеханики.
Часть 5. Протоколы телемеханики. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров.
- [2] - МЭК 60870-5-2-95 Устройства и системы телемеханики.
Часть 5. Протоколы телемеханики. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи.
- [3] - МЭК 60870-5-5-95 Устройства и системы телемеханики.
Часть 5. Протоколы телемеханики. Раздел 5. Основные прикладные функции.
- [4] - МЭК 60870-5-101:2006 Устройства и системы телемеханики.
Часть 5. Протоколы телемеханики. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.
- [5] - МЭК 60870-5-104:2004 Устройства и системы телемеханики.
Часть 5. Протоколы телемеханики. Раздел 104. Доступ к сети для МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

Формуляр согласования приема / передачи данных согласно МЭК 60870-5-104¹

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

<input type="checkbox"/>	Функция или ASDU не используется.
<input checked="" type="checkbox"/>	Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
<input type="checkbox"/>	Функция или ASDU используется в обратном режиме.
<input type="checkbox"/>	Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.


1. Система или устройство

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком «X»)

- ☐ Определение системы.
- ☐ Определение контролирующей станции (Ведущий—Мастер).
- ☒ Определение контролируемой станции (Ведомый—Слэв).

2. Конфигурация сети
















(Параметр, характерный для сети; все используемые структуры должны маркироваться знаком «X»).

	Точка-точка		Магистральная
	Радиальная точка-точка		Многоточечная радиальная

3. Физический уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком «X»)

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5] стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5], рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24[6], X.27[7]	
 100-бит/с	 2400-бит/с	 2400-бит/с	 56000-бит/с
 200-бит/с	 4800-бит/с	 4800-бит/с	 64000-бит/с
 300-бит/с	 9600-бит/с	 9600-бит/с	
 600-бит/с		 19200-бит/с	
 1200-бит/с		 38400-бит/с	

¹ Формуляр составлен на основе п.9 МЭК 60870-5-104:2004

Приложение 1

Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5] стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5], рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24[6], X.27[7]	
<input type="checkbox"/>	100-бит/с	<input type="checkbox"/>	2400-бит/с	<input type="checkbox"/>	2400-бит/с
<input type="checkbox"/>	200-бит/с	<input type="checkbox"/>	4800-бит/с	<input type="checkbox"/>	4800-бит/с
<input type="checkbox"/>	300-бит/с	<input type="checkbox"/>	9600-бит/с	<input type="checkbox"/>	9600-бит/с
<input type="checkbox"/>	600-бит/с			<input type="checkbox"/>	19200-бит/с
<input type="checkbox"/>	1200-бит/с			<input type="checkbox"/>	38400-бит/с
				<input type="checkbox"/>	56000-бит/с
				<input type="checkbox"/>	64000-бит/с

4. Канальный уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.) Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и COT (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

Передача по каналу		Адресное поле канального уровня	
<input type="checkbox"/>	Балансная передача	<input type="checkbox"/>	Отсутствует (только при балансной передаче)
<input type="checkbox"/>	Небалансная передача	<input type="checkbox"/>	Один байт
		<input type="checkbox"/>	Два байта
	Длина кадра	<input type="checkbox"/>	Структурированное
<input type="checkbox"/>	Максимальная длина L (число байтов)	<input type="checkbox"/>	Неструктурированное

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

☐ Стандартное- назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
9, 11, 13, 21	<1>

☐ Специальное- назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

Примечание— При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать и ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.

5. Прикладной уровень

5.1. Режим Передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.

5.2. Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

☐ Один байт ☒ Два байта

Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

☐ Один байт ☐ Структурированный
☐ Два байта ☒ Неструктурированный
☒ Три байта

5.3. Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

☐ Один байт ☒ Два байта (с адресом источника)
☐ 0 Значение старшего байта (адрес источника не используется)

5.4. Длина APDU

(Параметр, характерный для системы и устанавливающий максимальную длину APDU в системе).

Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

Максимальная длина APDU для системы.

5.5. Выбор стандартных ASDU

5.5.1. Информация о процессе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

<input checked="" type="checkbox"/>	<1> := Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<2> := Одноэлементная информация с меткой времени	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<3> := Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<4> := Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<5> := Информация о положении отпаяк	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/>	<6> := Информация о положении отпаяк с меткой времени	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/>	<7> := Строка из 32 битов	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<8> := Строка из 32 битов с меткой времени	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/>	<9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/>	<10> := Значение измеряемой величины, нормализованное	M_ME_TA_1

² Здесь и далее курсивом выделена метка, которая может быть изменена на метку «B» если формуляр заполняется для двунаправленного обмена оперативной информацией ТИ, ТС

	значение с меткой времени	
X	<11> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
	<12> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени	M_ME_TB_1
X	<13> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
	<14> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
	<15> := Интегральные суммы	M_IT_NA_1
	<16> := Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
	<17> := Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
	<18> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
	<19> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
X	<20> := Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_SP_NA_1
	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
X	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
X	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1
	<32> := Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
	<33> := Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
X	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
X	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
	<37> := Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
	<40> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

Используются ASDU либо из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19>, либо из наборов от <30> до <40>.

5.5.2. Информация о процессе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

<input checked="" type="checkbox"/>	<45> := Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<46> := Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<47> := Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1

Приложение 1

C_SE_NA_1

C_SE_NA_1

C_SE_NC_1

- ☐ <48> := Команда уставки, нормализованное значение
- ☒ <49> := Команда уставки, масштабированное значение
- ☐ <50> := Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой

<input type="checkbox"/>	<51>	:= Строка из 32 битов	C_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<58>	:= Однопозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_SC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<59>	:= Двухпозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_DC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<60>	:= Команда пошагового регулирования с меткой времени CP56Время2а	C_RC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<61>	:= Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TA_1
<input type="checkbox"/>	<62>	:= Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TB_1
<input type="checkbox"/>	<63>	:= Команда уставки, короткое значение с плавающей запятой с меткой, времени CP56Время2а	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/>	<64>	:= Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	C_BO_TA_1

Используются ASDU либо из наборов от <45> до <51>, либо из наборов от <58> до <64>

5.5.3. Информация о системе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; для маркировки используется знак X).

<input checked="" type="checkbox"/>	<70>	:= Окончание инициализации	M_EI_NA_1
-------------------------------------	------	----------------------------	-----------

5.5.4. Информация о системе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

<input checked="" type="checkbox"/>	<100>	:= Команда опроса	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<101>	:= Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<102>	:= Команда чтения	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<103>	:= Команда синхронизации времени (опция, см. 7.6)	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<104>	:= Тестовая команда	C_TS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<105>	:= Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<106>	:= Команда задержки опроса	C_CD_NA_1
<input type="checkbox"/>	<107>	:= Тестовая команда с меткой времени CP56Время2а	C_TS_TA_1

5.5.5. Передача параметра в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

<input type="checkbox"/>	<110>	:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<111>	:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<112>	:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<113>	:= Активации параметра	P_AC_NA_1

³ Только при условии обеспечения провайдером сети передачи данных максимальной задержки передачи информации не более 200мс.

5.5.6. Пересылка файла

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

<input checked="" type="checkbox"/>	<120> := Файл готов	F_FR_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<121> := Секция готова	F_SR_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<122> := Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<123> := Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<124> := Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<125> := Сегмент	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/>	<126> := Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)}	F_DR_NA_1

5.5.7. Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции).

[illegible]

Идентификатор типа		Причина передачи																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47	48-49
<45>	C_SC_NA_1																				
<46>	C_DC_NA_1																				
<47>	C_RC_NA_1																				
<48>	C_SE_NA_1																				
<49>	C_SE_NA_1																				
<50>	C_SE_NC_1																				
<51>	C_BO_NA_1																				
<58>	C_SC_TA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	X
<59>	C_DC_TA_1																				
<60>	C_RC_TA_1																				
<61>	C_SE_TA_1																				
<62>	C_SE_TB_1																				
<63>	C_SE_TC_1																				
<64>	C_BO_TA_1																				
<70>	M_EI_NA_1				X																
<100>	C_IC_NA_1						X	X			X										
<101>	C_CI_NA_1																				
<102>	C_RD_NA_1																				
<103>	C_CS_NA_1			X																	
<104>	C_TS_NA_1																				
<105>	C_RP_NA_1																				
<106>	C_CD_NA_1																				
<107>	C_TS_TA_1																				
<110>	P_ME_NA_1																				
<111>	P_ME_NB_1																				
<112>	P_ME_NC_1																				
<113>	P_AC_NA_1																				
<120>	F_FR_NA_1																				
<121>	F_SR_NA_1																				
<122>	F_SC_NA_1																				
<123>	F_LS_NA_1																				
<124>	F_AF_NA_1																				
<125>	F_SG_NA_1																				
<126>	F_DR_NA_1																				
*Пустая или проставляют только X																					

Серые прямоугольники: опция не требуется.
Черный прямоугольник: опция, не разрешенная в настоящем стандарте.
Пустой прямоугольник: функция или ASDU не используется.
Маркировка Идентификатора типа/Причины передачи;
X — используется только в стандартном направлении;
R — используется только в обратном направлении;
B — используется в обоих направлениях;

6. Основные прикладные функции

6.1. Инициализация станции

(Параметр, характерный для станции; если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком X).

☒ Удаленная инициализация

6.2. Циклическая передача данных

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

☒ Циклическая передача данных

6.3. Процедура чтения

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

☒ Процедура чтения

6.4. Спорадическая передача

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

☒ Спорадическая передача

6.5. Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если оба типа — Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени — выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте).

Следующие идентификаторы типа, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

- ☒ Одноэлементная информация M_SP_NAJ, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 и M_PS_NA_1
- ☒ Двухэлементная информация M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 и M_DP_TB_1
- ☐ Информация о положении отпаяк M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 и M_ST_TB_1
- ☐ Строка из 32 битов M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 и M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта)
- ☐ Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 и M_ME_TD_1
- ☒ Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 и M_ME_TE_1
- ☒ Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 и M_ME_TF_1

6.6. Опрос станции

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

X ⁺	Общий				
X	Группа 1		Группа 8	<input type="checkbox"/>	Группа 15
X	Группа 2		Группа 9	<input type="checkbox"/>	Группа 16
	Группа 3		Группа 10	Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблицу	
	Группа 4		Группа 11		
	Группа 5		Группа 12		
	Группа 6		Группа 13		
	Группа 7		Группа 14		

6.7. Синхронизация времени

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

☒ Синхронизация времени опционально, см. 7.6

6.8. Передача команд

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

<input checked="" type="checkbox"/>	Прямая передача команд
<input checked="" type="checkbox"/>	Прямая передача команд уставки
<input type="checkbox"/>	Передача команд с предварительным выбором
<input type="checkbox"/>	Передача команд уставки с предварительным выбором
<input type="checkbox"/>	Использование C_SE_ACTTERM
<input type="checkbox"/>	Нет дополнительного определения длительности выходного импульса Короткий
<input type="checkbox"/>	импульс (длительность определяется системным параметром на КП) Длинный
<input type="checkbox"/>	импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
<input type="checkbox"/>	Постоянный выход
<input type="checkbox"/>	Контроль максимальной задержки (запаздывания) команд телеуправления и команд уставки в направлении управления
<input type="checkbox"/>	Максимально допустимая задержка команд телеуправления и команд уставки

Передача интегральных сумм

(Параметр, характерный для станции или объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

⁴ На 20.06.2008 при использовании в качестве пользовательского оборудования СК2003 маркер не используется

- ☐ Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- ☐ Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- ☐ Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- ☐ Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- ☐ Считывание счетчика
- ☐ Фиксация счетчика без сброса
- ☐ Фиксация счетчика со сбросом
- ☐ Сброс счетчика
- ☐ Общий запрос счетчиков
- ☐ Запрос счетчиков группы 1
- ☐ Запрос счетчиков группы 2
- ☐ Запрос счетчиков группы 3
- ☐ Запрос счетчиков группы 4

6.9. Загрузка параметра

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

- ☒ Пороговое значение величины
- ☐ Коэффициент сглаживания
- ☒ Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- ☒ Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

6.10. Активация параметра

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

- ☐ Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

6.11. Процедура тестирования

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

- ☒ Процедура тестирования

6.12. Пересылка файлов

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется)

6.13. Пересылка файлов в направлении контроля

- ☐ Прозрачный файл
- ☐ Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты
- ☒ Передача последовательности событий
- ☒ Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

6.14. Пересылка файлов в направлении управления

- ☐ Прозрачный файл

6.15. Фоновое сканирование

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

- ☐ Фоновое сканирование

6.16. Получение задержки передачи

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, и знаком B — если используется в обоих направлениях).

- ☒ Получение задержки передачи

6.17. Определение тайм-аутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечание	Выбранное значение
t_0	30 с	Тайм-аут при установлении соединения	
t_1	15 с	Тайм-аут при послыке или тестировании APDU	
t_2	10 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	
t_3	20 с	Тайм-аут для послыки блоков тестирования в случае долгого простоя	

Максимальный диапазон значений для всех тайм-аутов равен: от 1 до 255 с с точностью до 1 с.

6.18. Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w)

Параметр	Значение по умолчанию	Примечание	Выбранное значение
k	12 APDU	Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU	
w	8 APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	

Максимальный диапазон значений k: от 1 до $32767 = (2^{15} - 1)$ APDU с точностью до 1 APDU. Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU (Рекомендация: значение w не должно быть более двух третей значения k).

6.19. Номер порта

Параметр	Значение	Примечание
Номер порта	2404	Во всех случаях

6.20. Набор документов RFC 2200

Набор документов RFC 2200 - это официальный Стандарт, описывающий состояние стандартизации протоколов, используемых в Интернете, как определено Советом по Архитектуре Интернет (IAB). Предлагается широкий спектр существующих стандартов, используемых в Интернете. Соответствующие документы из RFC 2200, определенные в настоящем стандарте, выбираются пользователем настоящего стандарта для конкретных проектов.

- ☐ Ethernet 802.3
- ☐ Последовательный интерфейс X.21 [2]
- ☐ Другие выборки из RFC 2200

6.21. Список действующих документов из RFC 2200

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7 и т. д.

7. Дополнение к протоколу согласования**7.1. IP – адреса оборудования**

--

7.2. Использование функции управление пересылкой данных

☒ STARTDT/ STOPDT

7.3. Основные прикладные функции

	Использование группового запроса FFFF	
3600000 мс	Период синхронизации времени	
GMT	Используемое время	<input type="text"/> Использование бита SU – летнее время

7.4. Использование структуры кадров в зависимости от причины передачи

Причина передачи	Классификатор переменной структуры бит «SQ»	Используемый размер кадра
<3> спорадическая	0	до 249 байт

⁵ Применяется только если не используется время «GMT»

<20> ответ на опрос станции	1	до 249 байт
-----------------------------	---	-------------

7.5. Распределение адресов и состав передаваемой информации в направлении СУ ВУ

7.5.1. Распределение адресов и информационных объектов

7.5.2. Состав передаваемой информации

Общий адрес ASDU 88

7.5.1. Распределение адресов информационных объектов

88	Значение младшего байта общего адреса ASDU
0	Значение старшего байта общего адреса ASDU для основного оборудования
0	Значение старшего байта общего адреса ASDU для резервного оборудования
Режим передачи	Спорадический
2	Приоритет
5 сек	Тайм-аут для определения времени устаревания информации
2 сек	Тайм-аут для определения времени устаревания информации ТИТ
10 сек	Тайм-аут для определения времени устаревания информации о положении номера отпайки РПН
60 сек	Тайм-аут, определяющий время поступления команды «исполнения» после поступления команды «выбор объекта»
1	Начальный адрес ОИ
513	Начальный адрес ИЗ
2049	Начальный адрес ИЗ с меткой времени
1537	Начальный адрес ОИ с меткой времени
4096-8191	1 группа
8192-16383	2 группа
88	Значение общего адрес ASDU
Режимы передачи	-Спорадический; -Циклический, период 60000мс -Приоритет

Перечень телеизмерений

Присоединение	Передаваемая информация	IOA T49	IOA T11/T352	Ед.измерения	Положение фиксируемой точки8
КНС	Аналоговый уровень - Текущий уровень в резервуаре	P513	P2049	мм	
	Аналоговый уровень - Уставка "Аварийный максимум"	P514	P2050	мм	
	Аналоговый уровень - Уставка "Аварийный минимум"	P515	P2051	мм	
	Аналоговый уровень - Вкл. основного насоса (заданный уровень для ПЧ)	P516	P2052	мм	
	Аналоговый уровень - Вкл. дополнительного насоса	P517	P2053	мм	
	Аналоговый уровень - Вкл. резервного насоса 1	P518	P2054	мм	
	Аналоговый уровень - Вкл. резервного насоса 2	P519	P2055	мм	

Приложение 1

Присоединение	Передаваемая информация	IOA T49	IOA T11/T352	Ед.измерения	Положение фиксированной точки8
	Аналоговый уровень - Выкл. насосов	P520	P2056	мм	
	Давление на выходе станции 1	P521	P2057	кПа	
	Давление на выходе станции 2	P522	P2058	кПа	
	ПЧ - Заданная частота	P523	P2059	Гц	2
	ПЧ - Мгновенная мощность	P524	P2060	кВт	1
	Уставка "Максимальное количество пусков в час"	P525	P2061		
	Насос 1 - Моточасы	P526	P2062	ч	
	Насос 1 - Ток	P527	P2063	А	2
	Насос 1 - Минимальный заданный ток	P528	P2064	А	2
	Насос 1 - Номинальный заданный ток	P529	P2065	А	2
	Насос 1 - Давление на выходе	P530	P2066	кПа	
	Насос 2 - Моточасы	P531	P2067	ч	
	Насос 2 - Ток	P532	P2068	А	2
	Насос 2 - Минимальный заданный ток	P533	P2069	А	2
	Насос 2 - Номинальный заданный ток	P534	P2070	А	2
	Насос 2 - Давление на выходе	P535	P2071	кПа	
	Состояние тумблеров "Автомат/Ручной" (или режим дистанционный/местный)	P536	P2072		
	Устройства - Статусы работы (остановлен/работа/авария)	P537	P2073		
	Насосы - Статусы питания (от сети/от ПЧ)	P538	P2074		
	Наработка для ротации	P539	P2075	минуты	
	Список аварий 1	P540	P2076		
	Список аварий 2	P541	P2077		
	Список аварий 3	P542	P2078		
	Список аварий 4	P543	P2079		
	ПЧ - Код аварии	P544	P2080		
	Расходомер - Мгновенный расход	P545	P2081	м³/ч	2
	Расходомер - Накопленный объем	P546	P2082	м³	
	Расходомер - Накопленный объем (старшие 2 байта)	P547	P2083	м³<<16	
	Эл.счетчик 1 - Мгновенная мощность	P548	P2084	кВт	1
	Эл.счетчик 1 - Накопленная энергия	P549	P2085	кВт·ч	
	Эл.счетчик 1 - Накопленная энергия (старшие 2 байта)	P550	P2086	кВт·ч<<16	
	Эл.счетчик 2 - Мгновенная мощность	P551	P2087	кВт	1
	Эл.счетчик 2 - Накопленная энергия	P552	P2088	кВт·ч	
	Эл.счетчик 2 - Накопленная энергия (старшие 2 байта)	P553	P2089	кВт·ч<<16	
	Насос 1 - Приоритет (осн/доп/рез....)	P554	P2090		
	Насос 2 - Приоритет (осн/доп/рез....)	P555	P2091		
	Насос 3 - Приоритет (осн/доп/рез....)	P556	P2092		
	Насос 4 - Приоритет (осн/доп/рез....)	P557	P2093		
	ПЛК - Список входов 1	P558	P2094		
	ПЛК - Список входов 2	P559	P2095		
	ПЛК - Список входов 3	P560	P2096		

Приложение 1

Присоединение	Передаваемая информация	IOA T49	IOA T11/T352	Ед.изме рения	Положение фиксирова нной точки8
	ПЛК - Список выходов	P561	P2097		
	Насос 3 – Моточасы	P562	P2098	ч	
	Насос 3 – Ток	P563	P2099	А	2
	Насос 3 - Минимальный заданный ток	P564	P2100	А	2
	Насос 3 - Номинальный заданный ток	P565	P2101	А	2
	Насос 3 - Давление на выходе	P566	P2102	кПа	
	Насос 4 – Моточасы	P567	P2103	ч	
	Насос 4 – Ток	P568	P2104	А	2
	Насос 4 - Минимальный заданный ток	P569	P2105	А	2
	Насос 4 - Номинальный заданный ток	P570	P2106	А	2
	Насос 4 - Давление на выходе	P571	P2107	кПа	

Перечень телесигналов.

Присоединение	Передаваемая информация	IOA T45	IOA T1/T30	Статус сигнала вкл(выкл)	Положение фиксирова нной точки8
КНС	Кнопка "Сброс аварий на станции"	P1	P1537	Сбросить(-)	
	Контроль активности SCADA	P2	P1538	Выкл(Вкл)	
	Ремонт аналогового датчика уровня	P3	P1539	Ремонт(Норма)	
	Насос 1 - Кнопки "Стоп/Пуск"	P4	P1540	Пуск(Стоп)	
	Насос 2 - Кнопки "Стоп/Пуск"	P5	P1541	Пуск(Стоп)	
	Насос 3 - Кнопки "Стоп/Пуск"	P6	P1542	Пуск(Стоп)	
	Насос 4 - Кнопки "Стоп/Пуск"	P7	P1543	Пуск(Стоп)	
	Разрешение ротации насосов	P8	P1544	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Максимум (аварийный уровень)	P9	P1545	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Вкл. основного насоса	P10	P1546	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Вкл. дополнительного насоса	P11	P1547	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Вкл. резервного насоса 1	P12	P1548	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Вкл. резервного насоса 1	P13	P1549	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Вкл. резервного насоса 2	P14	P1550	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Выкл. насосов	P15	P1551	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Сухой ход (аварийный уровень)	P16	P1552	Ремонт(Норма)	
	Ремонт ПЧ (состояние ремонта)	P17	P1553	Заккрыть(Выкл)	
	Задвижка на входе - Кнопка "Заккрыть"	P18	P1554	Вкл(Выкл)	
	Дискретный уровень (поплавок) - Максимум дренажного приемка	P19	P1555	Вкл(Выкл)	
	Несанкционированный доступ	P20	P1556	Авария(Норма)	
	Авария ввода 1	P21	P1557	Авария(Норма)	
	Авария ввода 2	P22	P1558	Авария(Норма)	
	Затопление станции	P23	P1559	Авария(Норма)	
	Насос 1 - Работа насоса (для трендов)	P24	P1560	Вкл(Выкл)	
	Насос 2 - Работа насоса (для трендов)	P25	P1561	Вкл(Выкл)	
	Насос 3 - Работа насоса (для трендов)	P26	P1562	Вкл(Выкл)	
	Насос 4 - Работа насоса (для трендов)	P27	P1563	Вкл(Выкл)	

Приложение 1

Присоединение	Передаваемая информация	IOA T45	IOA T1/T30	Статус сигнала вкл(выкл)	Положение фиксирован ной точки ⁸
	Задвижка на входе - Режим управления (Местный/Дистанционный с ВУ)	P28	P1564	Дистанционный(Местный)	
	Задвижка на входе - Кнопка "Открыть"	P29	P1565	Открыть(Выкл)	

- Красным выделенны сигналы телеуправления

После разрыва соединения на контролируемом объекте должна сохраняться история событий телеизмерений и телесигналов в течений 1 суток и передаваться на контролируемый пункт при восстановлении соединения.

Согласовано:

⁹ Используется формат передачи с плавающей запятой