



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель  
Председателя Правления  
АО «СО ЕЭС»

 С.А. Павлушко  
«22» сентября 2021 г.

**ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЕТРОВЫХ И СОЛНЕЧНЫХ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ  
К ЦС АРЧМ**

Листов: 43

Москва 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Термины и сокращения .....	3
2	Общие положения .....	4
3	Требования к АСУ ТП ВЭС и СЭС при взаимодействии с ЦС АРЧМ.....	5
4	Требования к каналам связи.....	12
5	Требования к организации информационного обмена .....	14
	Приложение 1 .....	18
	Приложение 2 .....	24
	Приложение 3 .....	30

## 1 Термины и сокращения

АОП	автоматический ограничитель перетоков активной мощности в составе ЦС АРЧМ;
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами;
ВЭС	ветровая электростанция;
ЗВМ	задатчик вторичной мощности;
ЗПМ	задание плановой мощности;
МЭК 60870-5-104	протокол передачи, соответствующий ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
ПДУ	пункт дистанционного управления;
СОЕВ	система обеспечения единого времени;
СЭС	солнечная электростанция;
ЦС АРЧМ	централизованная система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности;
УВК	управляющий вычислительный комплекс;
терминал АРЧМ	выделенный контроллер АСУТП, выполняющий функции обработки алгоритмов АРЧМ и приема-передачи сигналов и команд из ЦС АРЧМ и АСУТП ВЭС

## 2 Общие положения

2.1 Настоящие «Типовые технические требования для подключения ветровых и солнечных электростанций к ЦС АРЧМ» (далее – Технические требования) определяют условия подключения ВЭС и СЭС к управлению от ЦС АРЧМ в рамках обеспечения готовности ВЭС и СЭС к участию в ограничении перетоков активной мощности в контролируемых сечениях действием АОП.

2.2 Настоящие Технические требования должны использоваться при разработке и внедрении программных и технических средств, обеспечивающих управление активной мощностью ВЭС и СЭС от ЦС АРЧМ.

2.3 Настоящими Техническими требованиями определяются:

- требования к системе управления активной мощностью ВЭС в составе АСУ ТП для возможности управления ВЭС и СЭС от ЦС АРЧМ;
- требования к взаимодействию АСУ ТП ВЭС и СЭС и ЦС АРЧМ с использованием передаваемой по каналам связи телеинформации;
- состав и характеристики информационного обмена между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС;
- алгоритмы формирования данных для информационного обмена между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС;
- требования к каналам связи между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС;
- параметры настройки протокола информационного обмена между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС.

2.4 Основным условием подключения ВЭС и СЭС к управлению от ЦС АРЧМ является наличие на ВЭС и СЭС:

- АСУ ТП с функцией управления суммарной нагрузкой, реализованными алгоритмами ЗВМ и модулем информационного обмена с внешними устройствами;
- каналов связи для информационного обмена между АСУ ТП и УВК ЦС АРЧМ в необходимом объеме с требуемым быстродействием.

2.5 Для обеспечения требуемых параметров информационного обмена между АСУ ТП ВЭС и СЭС и УВК ЦС АРЧМ в составе АСУ ТП предусматривается использование терминала АРЧМ, удовлетворяющего требованиям, изложенным в приложении 1 к настоящим Техническим требованиям.

2.6 Режимы и параметры настройки управления ВЭС и СЭС от ЦС АРЧМ, порядок подключения к управлению от ЦС АРЧМ и отключения от нее должны определяться инструкциями для персонала диспетчерских центров и электростанции, а на время наладочных испытаний управления –

соответствующими программами испытаний, утвержденными в установленном порядке.

### **3 Требования к АСУ ТП ВЭС и СЭС для взаимодействия с ЦС АРЧМ**

#### **3.1 Общие требования по организации взаимодействия**

3.1.1 Для взаимодействия с УВК ЦС АРЧМ в АСУ ТП ВЭС и СЭС должны быть организованы:

- система управления суммарной нагрузкой ВЭС и СЭС с функцией приема задания от УВК ЦС АРЧМ на изменение (снижение) выдаваемой в сеть активной мощности ВЭС и СЭС;
- ЗВМ с функциями согласно п. 3.2 настоящих Технических требований;
- модуль связи с ЦС АРЧМ с функциями приема и передачи телеинформации по заданному протоколу обмена, с контролем исправности каналов связи АСУ ТП с УВК ЦС АРЧМ;
- оперативный ввод ограничений диапазона задания от ЦС АРЧМ на разгрузку ВЭС и СЭС;
- формирование и передача в ЦС АРЧМ величины текущего резерва ВЭС и СЭС на разгрузку;
- блокировка отработки задания от ЦС АРЧМ на разгрузку при исчерпании резерва ВЭС и СЭС на разгрузку;
- формирование и передача в ЦС АРЧМ непрерывных телесигналов блокировки регулирования на разгрузку ВЭС и СЭС при достижении технологических ограничений регулировочного диапазона ВЭС и СЭС.

Задачи приёма, формирования и передачи телеинформации, контроля исправности каналов связи, функционирования ЗВМ, оперативного управления и блокировки ЗВМ должны выполняться с циклом не более 1 секунда.

3.1.2 АСУ ТП ВЭС и СЭС должна формировать и поддерживать суммарное задание активной мощности ВЭС и СЭС с учетом задания плановой мощности, задания первичной мощности (частотной коррекции) и задания от ЦС АРЧМ.

При получении от ЦС АРЧМ в АСУ ТП ВЭС и СЭС задания на разгрузку суммарное задание активной мощности ВЭС и СЭС должно соответственно снижаться в пределах фактического диапазона регулирования ВЭС и СЭС с учетом заданных ограничений на разгрузку, с максимальной скоростью в соответствии с указаниями завода-изготовителя.

С момента получения от ЦС АРЧМ задания на разгрузку суммарное задание в АСУ ТП ВЭС и СЭС должно быть ограничено величиной, равной разности исходной активной мощности ВЭС и СЭС (на момент начала изменения задания вторичной мощности) и значения ЗВМ. Снятие

ограничения суммарного задания должно происходить при возврате значения ЗВМ к нулю, выполняемого ЦС АРЧМ в соответствии с алгоритмом возврата АОП.

Фактическая мощность ВЭС и СЭС не должна превышать суммарного задания с учетом ограничения более чем на 1% от номинальной (установленной) мощности ВЭС и СЭС.

3.1.3 Должна быть обеспечена связь между АСУ ТП ВЭС и СЭС и УВК ЦС АРЧМ по каналам связи, удовлетворяющим требованиям, изложенным в разделе 4 настоящих Технических требований.

3.1.4 Должен быть обеспечен прием в АСУ ТП ВЭС и СЭС от УВК ЦС АРЧМ следующей телеинформации:

- величина текущего задания вторичной мощности;
- текущее время (в секундах);
- команда включения на централизованное управление;
- команда отключения централизованного управления;
- сигнал контроля информационного обмена.

3.1.5 Должна быть обеспечена передача от АСУ ТП ВЭС и СЭС в УВК ЦС АРЧМ следующей телеинформации:

- суммарная активная мощность;
- задание активной мощности (задание плановой мощности);
- задание первичной мощности (частотная коррекция);
- задание вторичной мощности (выход ЗВМ);
- значение частоты электрического тока;
- значения резерва на разгрузку;
- значение максимальной скорости разгрузки;
- текущее время (в секундах);
- сигнал готовности на разгрузку (наличие регулировочного диапазона на разгрузку);
- сигнал готовности к централизованному управлению (предварительно централизованный);
- сигнал включения на централизованное управление;
- сигнал контроля информационного обмена;
- сигналы исправности основного и резервного каналов связи с УВК ЦС АРЧМ;
- сигнал блокировки ЗВМ.

3.1.6 Состав, алгоритмы формирования и назначение телеинформации, передаваемой между УВК ЦС АРЧМ ЭС и АСУ ТП ВЭС и СЭС представлены в приложении 2 к настоящим Техническим требованиям.

Дополнительные объемы передаваемой информации между АСУ ТП и УВК ЦС АРЧМ должны быть согласованы с АО «СО ЕЭС».

### 3.2 Алгоритм ЗВМ в АСУ ТП ВЭС и СЭС

3.2.1 ЗВМ в АСУ ТП ВЭС и СЭС должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- включение/отключение централизованного управления от ЦС АРЧМ;
- прием и обработку задания вторичной мощности от ЦС АРЧМ с проверкой достоверности поступающего задания;
- защиту от недопустимой величины изменения (скорости) задания вторичной мощности (защита от «скачка»);
- блокировку изменения задания вторичной мощности с запоминанием на выходе ЗВМ предшествовавшего значения задания вторичной мощности при фиксации недостоверности и/или недопустимой величины изменения (скорости) задания.

3.2.2 Готовые к управлению от ЦС АРЧМ ВЭС и СЭС могут эксплуатироваться в режимах:

- местного управления,
- централизованного (удалённого) управления,
- предварительно централизованного управления.

3.2.3 Предварительно централизованный режим означает разрешённое в АСУ ТП централизованное управление и используется как промежуточный при переходе от местного к централизованному режиму управления и обратно.

3.2.4 Алгоритм оперативного включения и отключения в ЗВМ АСУ ТП централизованного управления (алгоритм включения ЗВМ) приведен на рисунке 1.

Включение режима «Централизованный» производится передаваемой от УВК ЦС АРЧМ (из диспетчерского центра) в АСУ ТП командой «Включить централизованный режим». Реализация команды разрешается при выполнении условий:

- включён режим «Предварительно централизованный»,
- отсутствует блокировка ЗВМ.

Включение режима «Предварительно централизованный» (разрешение удалённого доступа к управлению мощностью) производится персоналом ВЭС и СЭС по диспетчерской команде при отсутствии блокировки ЗВМ.

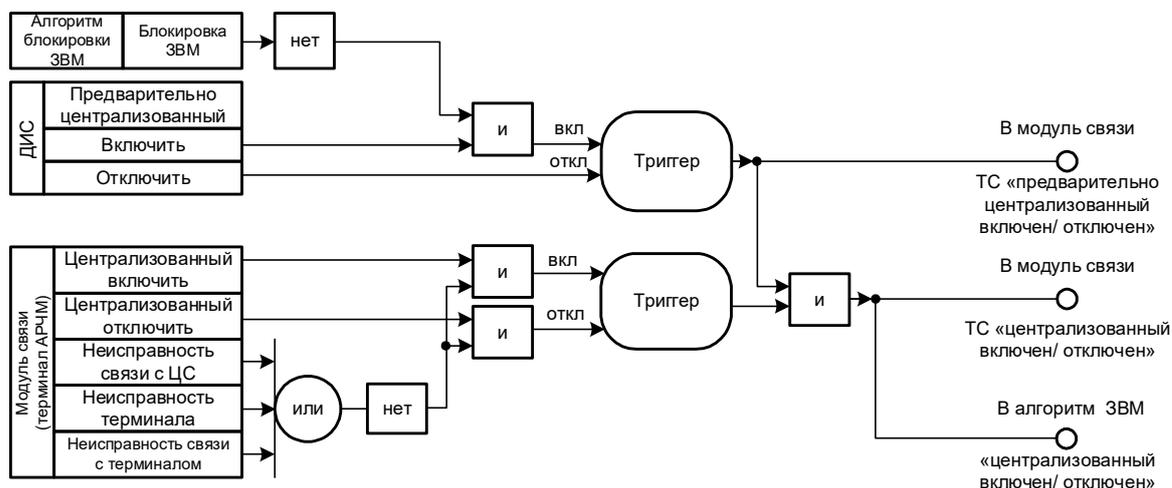


Рис.1. Алгоритм включения / отключения централизованного управления в АСУ ТП ВЭС и СЭС

Отключение режима «Централизованный» производится передаваемой от УВК ЦС АРЧМ (из диспетчерского центра) в АСУ ТП ВЭС и СЭС командой «Отключить централизованный режим» и при условии исправности каналов связи – отсутствия сигналов «Неисправность связи с ЦС», «Неисправность терминала», «Неисправность связи с терминалом» (последние два – при использовании терминала АРЧМ).

Отключение режима «Предварительно централизованный» (запрет удалённого доступа к управлению мощностью ВЭС и СЭС) производится персоналом ВЭС и СЭС по диспетчерской команде или по инициативе персонала с последующим уведомлением диспетчерского центра.

Отключение режима «Предварительно централизованный» означает переход ВЭС и СЭС на местное управление.

Для выполнения наладочных работ должна быть предусмотрена возможность временного дублирования команд телеуправления «Включить/отключить централизованный режим» командами, подаваемыми персоналом ВЭС без контроля блокировки ЗВМ и исправности каналов.

Для фиксации (запоминания) изменений режима ЗВМ используются запоминающие устройства – двухпозиционные триггеры.

3.2.5 Алгоритм включения ЗВМ используется в алгоритме функционирования ЗВМ. Информация о текущем режиме ЗВМ должна передаваться в УВК ЦС АРЧМ.

3.2.6 Включённый режим «Централизованное управление» является одним из условий разрешения перезаписи задания вторичной мощности с входа на выход ЗВМ (см. Рис. 2).

3.2.7 Алгоритм функционирования ЗВМ приведен на рисунке 2.

В ЗВМ АСУ ТП должно производиться:

- приём из модуля связи АСУ ТП текущего задания вторичной мощности (вход ЗВМ);

- вычисление разницы между вновь принятым текущим значением на входе ЗВМ и действующим (запомненным) значением на выходе ЗВМ;

- сравнение полученной разницы с заданной уставкой защиты «от скачка»;

- **если разница менее уставки защиты** – проверка включённого режима «Централизованный» и отсутствия блокировки ЗВМ с последующей перезаписью задания вторичной мощности со входа на выход ЗВМ с соответствующим изменением действующего задания на выходе ЗВМ.

При отключённом режиме «Централизованный» или при наличии блокировки ЗВМ производится переход к действующему (запомненному) заданию на выходе ЗВМ без его изменения (без перезаписи).

- **если разница более уставки защиты** – пуск блокировки ЗВМ в соответствующем алгоритме и переход к действующему (запомненному) заданию на выходе ЗВМ без его изменения.

- выдача действующего задания с выхода ЗВМ на сумматор задания АСУ ТП, в систему мониторинга и в УВК ЦС АРЧМ (диспетчерский центр).

**Уставка защиты «от скачка» (МВт)** должна задаваться оперативно в пределах от 0,1 до 10% максимального диапазона вторичного регулирования ВЭС с дискретностью 0,1 МВт и должна быть независимой от знака разницы между значениями задания на входе и на выходе ЗВМ. Уставка защиты «от скачка» выбирается по условию отстройки от максимально возможного приращения задания вторичной мощности за цикл работы ЦС АРЧМ при заданной максимальной скорости вторичного регулирования ВЭС и СЭС с учетом допустимой задержки передачи информации по каналам связи.

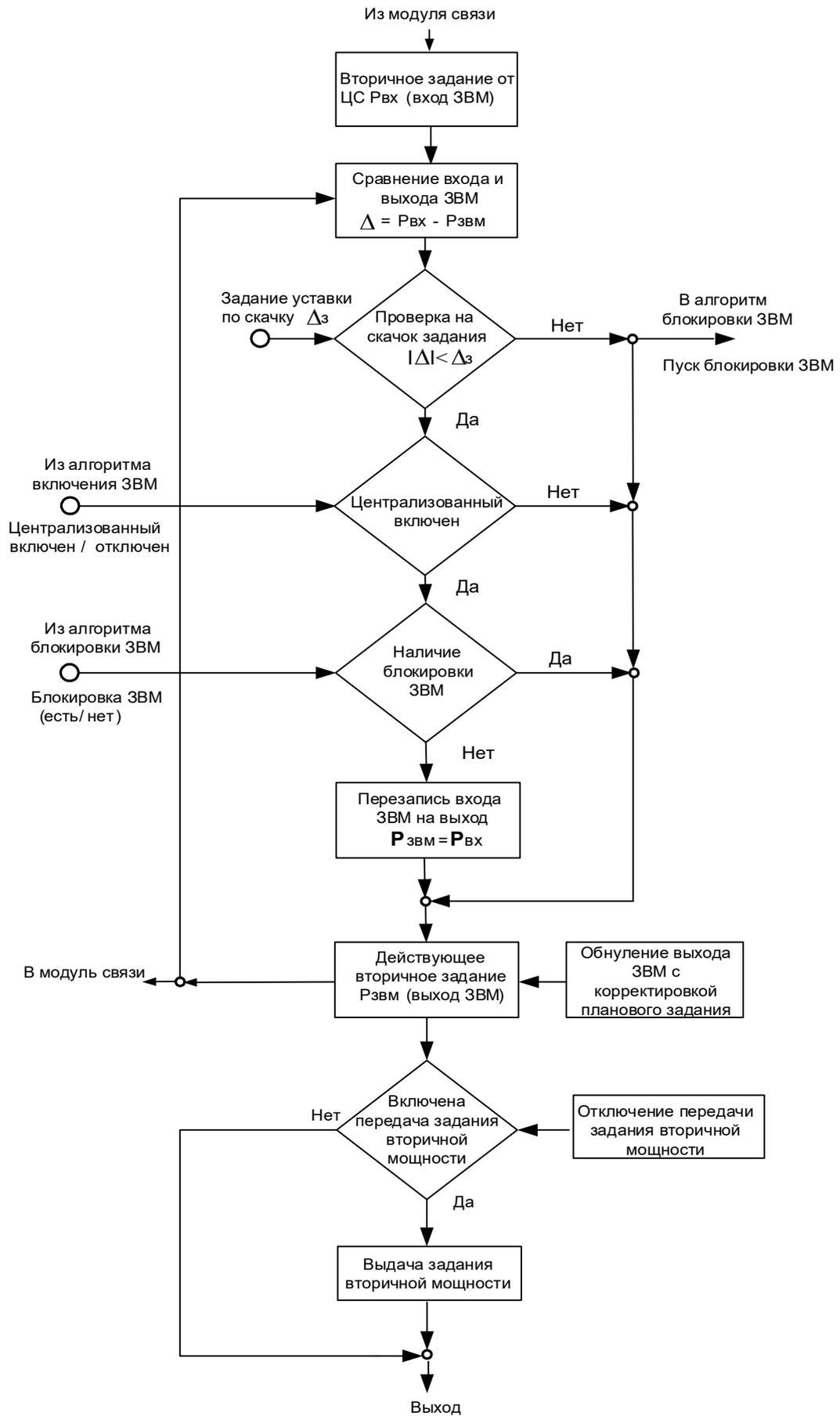


Рис. 2 Алгоритм ЗВМ в АСУ ТП ВЭС и СЭС



функционирование алгоритма блокировки ЗВМ должно быть обеспечено вне зависимости от режима работы ЗВМ.

Пусковыми факторами для блокировки ЗВМ являются полученные на данном цикле функционирования АСУ ТП сигналы:

- неисправности обоих каналов связи АСУ ТП – УВК ЦС АРЧМ, фиксируемой получением сигналов «Неисправность связи с ЦС» или «Неисправность терминала»;
- срабатывания защиты «от скачка», фиксируемого алгоритмом функционирования ЗВМ;
- срабатывания противоаварийной автоматики (ПА), фиксируемого по поступлению в АСУ ТП команды ПА на изменение мощности ВЭС и СЭС (в том числе по цифровым интерфейсам);
- неисправности связи АСУ ТП с ПДУ и, соответственно, невозможности управления ВЭС оперативным персоналом при использовании дистанционного управления;
- неисправности АСУ ТП или невозможности выполнения заданий вторичного регулирования, в том числе из-за отсутствия подключённых к управлению от АСУ ТП ветроэнергетических установок, перезагрузки АСУ ТП и т.п.

Снятие блокировки ЗВМ – автоматическое, после возврата пусковых факторов, вызвавших блокировку, с заданной выдержкой времени, устанавливаемой оперативно в пределах от 1 до 100 секунд с дискретностью 1 секунда и предназначенной для отстройки от случайных кратковременных пусковых факторов. Снятие блокировки ЗВМ возможно при отсутствии каждого из блокирующих сигналов в течение заданного интервала времени.

Пусковые факторы «Срабатывание ПА», «Неисправность связи АСУ ТП с ПДУ» и «Неисправность АСУ ТП» снабжены системой запоминания с оперативной деблокировкой их возврата. Для запоминания используются двухпозиционные триггеры.

#### **4 Требования к каналам связи**

4.1 Обмен телеинформацией между АСУ ТП ВЭС и СЭС и УВК ЦС АРЧМ должен быть организован по двум независимым каналам связи с использованием протокола МЭК 60870-5-104. Независимость каналов в каждом направлении связи должна достигаться за счет организации каналов связи в разных линиях связи, не имеющих общих линейно-кабельных сооружений, или, в разных средах распространения с соответствующим выбором трасс прохождения каналов, использования основного и резервного

оборудования связи и электропитания, исключения возможности одновременного вывода (выхода) из работы независимых каналов связи.

4.2 Каналы должны удовлетворять «Требованиям к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики», утвержденным Приказом Минэнерго России от 13.02.2019 №97, согласно которым коэффициент готовности одного канала связи для передачи информации с объекта электроэнергетики в ДЦ должен быть не ниже 0,98 для периода его эксплуатации, равного одному календарному году, обобщенный коэффициент готовности систем связи из двух независимых каналов связи, должен быть не ниже 0,9996 для периода их эксплуатации, равного одному календарному году.

4.3 Каналы связи должны быть организованы владельцем ВЭС до узлов доступа, определенных ДЦ. Каналы связи могут быть организованы как в сети связи по технологии TDM, так и в сети с коммутацией пакетов. Каналы связи для передачи информации в ЦС АРЧМ при использовании технологии TDM организуются владельцем ВЭС до узлов доступа соответствующего филиала АО «СО ЕЭС» РДУ в операционной зоне, которого находится ВЭС или СЭС. Каналы связи для передачи информации в ЦС АРЧМ при использовании пакетной технологии Ethernet должны организовываться владельцем ВЭС и СЭС до узлов доступа ДЦ, где непосредственно расположена ЦС АРЧМ.

4.4 Каналы, организованные в сети с коммутацией пакетов (виртуальной частной сети) должны поддерживать механизмы приоритизации трафика (QoS), гарантировать передачу технологической информации, обеспечивать организацию маршрутизации с использованием статической и/или динамической маршрутизации (протокол граничного шлюза BGP). Настройки параметров передачи данных по пакетным сетям должны быть согласованы с ДЦ.

4.5 Пропускная способность каналов связи должна выбираться по результатам расчетов и обеспечивать указанные в настоящих Технических требованиях параметры по обмену телеинформацией. При использовании протокола МЭК 60870-5-104 на базе сервисов TSP/IP для передачи данных должен использоваться класс обслуживания (сервиса) «премиальный», обеспечивающий параметры круговой сетевой задержки не более 160 мс и не более 1% потерь IP-пакетов.

4.6 Любые применяемые средства защиты информации не должны приводить к ухудшению качественных и количественных характеристик используемого для передачи данных АРЧМ соответствующего класса обслуживания.

4.7 Использование наложенных средств шифрования и проверки целостности при организации передачи данных АРЧМ между ДЦ и ВЭС и СЭС информации должно быть согласовано с ДЦ.

## 5 Требования к организации информационного обмена

### 5.1 Общие требования

5.1.1 Измерение и передача полного объема телеинформации между АСУ ТП ВЭС и СЭС и УВК ЦС АРЧМ должны производиться циклически не реже одного раза в секунду.

5.1.2 По согласованию с диспетчерским центром АО «СО ЕЭС» возможен спорадический режим с периодической передачей полного объема телеинформации. При этом суммарное время на измерение и передачу параметра между АСУ ТП ВЭС и СЭС и УВК ЦС АРЧМ не должно превышать одной секунды.

### 5.2 Требования по согласованию приема/передачи данных согласно МЭК 60870-5-104

5.2.1 Прикладной уровень

#### 5.2.1.1 Общий адрес ASDU

Размер поля «Общий адрес ASDU» должен составлять 2 байта (правило формирования старшего байта представлено МУ-104<sup>1</sup> п. п.3.1.4.2).

На участке ЦС АРЧМ <-> АСУ ТП значение общего адреса ASDU должно быть определено формуляром согласования (см. приложение 3).

#### 5.2.1.2 Классификатор переменной структуры

При формировании кадров с причиной передачи <1> – периодическая или <2> – фоновая на всех участках обмена информацией применяется адресация последовательности одиночных объектов (<SQ>=1 согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101). Для кадров со значением поля «Причина передачи» <3> (спорадическая) используется адресация индивидуальных одиночных элементов или комбинаций элементов (<SQ> = 0).

---

<sup>1</sup> МУ-104 – Методические указания по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной системой ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

### 5.2.1.3 Причина передачи

Размер поля «Причина передачи» должен составлять 2 байта (старший байт не используется).

### 5.2.1.4 Адрес объекта информации

На участке ЦС АРЧМ <-> АСУ ТП размер поля «Адрес объекта информации» должен составлять 3 байта (старший байт не используется).

## 5.2.2 Форматы передаваемых данных

С учетом требований по соблюдению необходимой точности, а также по минимизации общего размера информационных кадров должны использовать следующие типы данных:

### 5.2.2.1 Передача величин

<13> Короткий формат с плавающей запятой **M\_ME\_NC\_1**;

<36> Короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а **M\_ME\_TF\_1** – применяется при передаче данных по изменению.

### 5.2.2.2 Передача сигналов

<1> одноэлементная информация **M\_SP\_NA\_1**;

<30> одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а **M\_SP\_TV\_1** применяется при передаче данных по изменению.

## 5.2.3 Согласование приема/передачи данных

Настройка приема/передачи данных между АСУ ТП ВЭС и СЭС и УВК ЦС АРЧМ должна быть определена специальным «Формуляром согласования приема/передачи данных между АСУ ТП и ЦС АРЧМ в протоколе МЭК 60870-5-104» (приложение 3). Формуляр должен быть согласован с диспетчерским центром АО «СО ЕЭС» и утвержден техническим руководителем ВЭС или СЭС.

## 5.3 Требования к организации обмена данными по основному и резервному каналу

Независимо от используемого протокола информационный обмен на каждом участке всего маршрута взаимодействия ЦС АРЧМ <-> АСУ ТП должен выполняться одновременно по двум каналам (основному и резервному). При этом, на стороне АСУ ТП необходимо выполнить следующие требования:

- наличие наборов принимаемых данных по каждому каналу (на прикладном уровне протокола);

- обеспечение одинакового набора данных для передачи в оба канала;
- постоянный контроль приема всего объема информации по каждому каналу из пары основной/резервный;
- переключение с основного на резервный набор данных (и наоборот) в случае неработоспособности основного (резервного) канала.

Кроме этого, независимо от применяемого протокола, на стороне АСУ ТП должно быть реализовано:

- определение неработоспособного состояния канала связи за настраиваемый период времени (определяется в период наладки) и формирование диагностических сигналов состояния канала (1 – исправен, 0 – неисправен);
- при определении неработоспособности обоих каналов связи пользовательским процессам должна предоставляться информация с последнего исправного канала (набора) и сопровождаться сигналом неисправности каналов. Этот сигнал может использоваться в алгоритмах блокировки и оперативного включения/отключения ЗВМ.

#### ***5.4 Контроль за работоспособностью информационного обмена на уровне выполнения пользовательских задач***

Формирование управляющих воздействий в ЦС АРЧМ, также как их обработка в АСУ ТП ВЭС и СЭС относятся к пользовательским функциям программного обеспечения указанных комплексов. Для контроля взаимодействия пользовательских задач между ЦС АРЧМ и АСУ ТП на пользовательском уровне необходимо обеспечить формирование специального диагностического сигнала «Контроль информационного обмена». Сигнал должен формироваться в АСУ ТП, передаваться в ЦС АРЧМ и ретранслироваться в обратном направлении с уровня пользовательских задач ЦС АРЧМ.

Работоспособность тракта телеуправления в прямом и обратном направлении, включая состояние пользовательских задач, основного и резервного каналов связи, а также работоспособность оборудования, обеспечивающего поддержку используемого протокола, должна определяться изменением не менее одного раза в течение настраиваемого периода времени значения сигнала «Контроль информационного обмена» и/или значения параметра «Время» при нулевом значении признаков «IV» (недействителен) и «NT» (неактуален) в их описателях качества (для протоколов, поддерживающих формирование описателя качества).

При этом в АСУ ТП должен формироваться сигнал «Неисправность связи с ЦС», определяющий состояние связи с диспетчерским центром.

**Включение** сигнала «Неисправность связи с ЦС» на соответствующем участке должно происходить при неизменном в течение настраиваемого периода времени значения сигнала «Контроль информационного обмена» и/или значения параметра «Время», либо при поступлении на уровень пользовательских задач всего объема информации с установленным в описателе качества признаком «IV» или «NT».

**Отключение** данного сигнала выполняется при условии возобновления периодического изменения значения сигнала «Контроль информационного обмена» и/или значения параметра «Время» при нулевых значениях признака «IV» и «NT» в описателях качества.

Также, в ЦС АРЧМ передаются сигналы «Исправность основного канала терминал АРЧМ – ЦС АРЧМ» и «Исправность резервного канала терминал АРЧМ – ЦС АРЧМ».

**Примечание.**

Сигнал «Контроль информационного обмена» формируется терминалом АРЧМ в двух направлениях: терминал АРЧМ – ЦС АРЧМ и терминал АРЧМ – АСУ ТП. Также терминал АРЧМ, на основании описанного выше алгоритма, формирует обобщенный сигнал «Исправность связи терминал АРЧМ – АСУ ТП» с передачей в ЦС АРЧМ и обобщенный сигнал «Исправность связи терминал АРЧМ – ЦС АРЧМ» для алгоритмов блокировки и оперативного включения/отключения ЗВМ.

***5.5 Требования к реализации информационного обмена при резервировании пользовательского оборудования ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС***

Под пользовательским оборудованием понимается оборудование УВК ЦС АРЧМ или АСУ ТП ВЭС и СЭС, непосредственно обеспечивающее поддержку функций прикладного уровня передачи информации. Резервное оборудование должно находиться в состоянии «горячего резерва» и обеспечивать поддержку актуального состояния данных по принимаемым и передаваемым величинам и сигналам. Время определения неработоспособного состояния основного оборудования и активизации всех функций по обеспечению информационного обмена не должно превышать 2 секунды.

## **Требования к станционному терминалу АРЧМ**

### **П1 Общие положения**

Терминал АРЧМ является составной частью станционной системы АРЧМ и предназначен для связи УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС при централизованном управлении мощностью в рамках их участия в АВРЧМ.

Функции АРЧМ в АСУ ТП распределяются между промышленными контролерами, выполняющими функции обработки логики АРЧМ, оборудованием связи, ЛВС АСУ ТП, серверным оборудованием и АРМ АСУ ТП.

При организации дистанционного управления должно быть предусмотрена возможность управления из ПДУ параметрами настройки и режимом Терминала АРЧМ.

### **П2 Требования к основным функциям терминала АРЧМ ВЭС и СЭС**

Терминал АРЧМ должен выполнять функции:

- информационного обмена между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП в объеме, определенном в Приложении 2, с выполнением требований к информационному обмену, изложенных в разделе 5 настоящих Технических требований;

- контроля состояния каналов связи (основного и резервного) на участках ЦС АРЧМ – терминал АРЧМ – АСУ ТП, фиксации неисправности каналов и формирования сигналов для АСУ ТП и ЦС АРЧМ о состоянии каналов связи;

- автоматического перевода информационного обмена на исправный канал связи при фиксации неисправности одного из каналов или блокировки передачи данных между АСУ ТП и ЦС АРЧМ при фиксации неисправности обоих каналов в одном направлении;

- реализации алгоритмической части АРЧМ (Алгоритмов ЗВМ, алгоритма включения/отключения централизованного управления) с выдачей задания вторичной мощности в АСУ ТП;

- привязки к всемирному координированному времени (UTC);

- передачи всего объема информации АРЧМ для архивации на серверах АСУ ТП.

Архивация и отображение на АРМ оперативного персонала ВЭС и СЭС осуществляется с использованием серверов SCADA АСУ ТП без установки отдельных серверов АРЧМ.

Должна быть предусмотрена архивация информации:

- об изменениях во времени заданного набора параметров;
- о работе технических и программных средств терминала АРЧМ (протокол работы системы);
- о появлении и исчезновении недостоверной информации.

Информация из архива должна представляться в виде таблиц, графиков (трендов), отчетных протоколов для вывода на монитор и печать.

Минимальное время хранения архивной информации должно составлять 3 месяца.

Устаревшие данные должны удаляться автоматически.

Каждому параметру и событию, сохраняемому в архиве, должна присваиваться метка времени.

Ретроспективная (архивная) информация должна быть недоступной для искажений и удаления.

Архивная информация (отчетные протоколы) должны выводиться на печать или на экран монитора в виде таблиц по запросу персонала ВЭС и СЭС. При этом должны задаваться начало и конец интервала времени.

Каждая строка таблицы отчетного протокола должна содержать следующую информацию: технологический идентификатор параметра; сокращенное наименование параметра; физическую единицу измерения параметра, текущее значение параметра в цифровой форме в физических единицах, метку времени, присвоенную этому параметру.

По запросу на экран терминала, а также на печать должны выводиться ретроспективные тренды-графики регистрируемых параметров. Ось времени должна масштабироваться в соответствии с периодом усреднения и временем хранения параметров.

### **ПЗ Требования к характеристикам и структуре терминала АРЧМ**

Технические средства, используемые в составе терминала АРЧМ, должны иметь открытую архитектуру и соответствовать отечественным и международным стандартам.

Должны использоваться современные унифицированные средства серийного производства со сроком службы не менее 10 лет.

Для архивирования и передачи информации АРЧМ, взаимодействия с технологической частью АСУ ТП ВЭС и СЭС используется аппаратная часть АСУ ТП, а именно:

- архивные серверы (серверы SCADA АСУ ТП);
- устройства связи с внешними системами;
- технические средства отображения информации и приема команд оперативного персонала;
- системы (шины) передачи данных на базе локальных вычислительных сетей;
- СОЕВ.

Терминал АРЧМ представляет собой центральное устройство (ЦУ) станционного уровня, предназначенное для обмена информацией с ЦС АРЧМ и с технологической частью АСУ ТП.

Возможности терминала АРЧМ должны быть достаточными для обеспечения частоты/периодичности передачи информации, усредненной за минуту, не менее 1 Гц по всему участку АСУ ТП – терминал АРЧМ – ЦС АРЧМ в обоих направлениях, с индивидуальной настройкой числа периодов передачи за единицу времени (1 сек.). Задержки передачи информации на участке АСУ ТП – терминал АРЧМ не должны превышать 1 сек.

Возможности устройств связи терминала АРЧМ должны быть достаточными для обеспечения одновременной связи по основному и резервному каналу с диспетчерским центром и с АСУ ТП.

Обмен информацией с ЦС АРЧМ должен осуществляться в протоколе МЭК 60870-5-104.

Должна быть реализована возможность осуществлять привязку каждого телеизмерения и телесигнала, поступающего в терминал АРЧМ, к всемирному координированному времени с точностью не хуже 100 мс.

Терминал АРЧМ должен периодически выполнять автоматическую самодиагностику и при обнаружении нарушений выдавать соответствующую сигнализацию. При аварийных ситуациях (зависание, потеря связи) терминал АРЧМ должен автоматически пытаться восстановить свою работоспособность.

Терминал АРЧМ должен быть резервирован с решением вопросов автоматического арбитража, подключения каналов.

#### **П4 Требования к надежности терминала АРЧМ**

Коэффициент готовности одного терминала АРЧМ должен быть не ниже 0,98 для периода его эксплуатации, равного одному календарному году. Обобщенный коэффициент готовности системы из двух терминалов АРЧМ должен быть не ниже 0,9996 для периода их эксплуатации, равного одному календарному году.

Терминал АРЧМ должен функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленного срока службы.

Терминал АРЧМ должен быть приспособлен к работе в условиях промышленной эксплуатации (низкая/высокая температура, наличие пыли, влаги, вредных примесей, сильных электромагнитных полей, вибрации и т.д.) при установке его за пределами специально оборудованных серверных помещений.

В составе терминала АРЧМ должны быть предусмотрены стандартные средства резервирования для обеспечения высокой живучести и надежного функционирования системы при возможных отказах оборудования, ошибках персонала и возникновении непредвиденных ситуаций.

В целом надежность терминала АРЧМ должна обеспечиваться, исходя из требований ГОСТ Р МЭК 870-4-93, ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 24.701-86.

При организации электропитания терминала АРЧМ и каналов связи предусматриваются технические решения по бесперебойному питанию АСУТП ВЭС и СЭС.

## **П5 Требования к безопасности**

Терминал АРЧМ должен быть построен таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей. Требования к безопасности терминала должны соответствовать требованиям раздела 2 ГОСТ 24.104-85. Технические средства ПТК по требованиям защиты человека от поражений электрическим током относятся к классу 1 и должны выполняться в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

Оборудование терминала АРЧМ, требующее осмотра или обслуживания при работе энергооборудования, должно устанавливаться в местах, безопасных для пребывания персонала. Конструкция и размещение стоек (шкафов) терминала должны удовлетворять требованиям электробезопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», требованиям «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации», ГОСТ 12.1.004-90 и ГОСТ 12.1.044-89.

Все внешние элементы технических средств терминала АРЧМ, находящихся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала и иметь предупредительные надписи и гравировки на русском языке, а сами технические средства должны быть заземлены.

## **П6 Требования к обеспечению информационной безопасности терминала АРЧМ**

В терминале АРЧМ и в сегментах сетей, взаимодействующих с терминалом АРЧМ, должны быть реализованы следующие меры по информационной безопасности:

- ограничение программной среды, установка и (или) запуск только разрешенного к использованию программного обеспечения, или исключение возможности установки и (или) запуска запрещенного к использованию программного обеспечения, ограничение применения съемных носителей информации;
- антивирусная защита с регулярно обновляемой базой данных сигнатур;
- ограничение сетевого доступа, отключение неиспользуемых портов;
- обнаружение фактов несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения терминала АРЧМ и содержащихся в нём данных;
- возможность восстановления функций, реализованных в терминале АРЧМ.

## **П7 Требования по сохранности информации при авариях**

Потеря питания терминала АРЧМ и его последующее восстановление, а также переключение на резервный комплект не должны приводить к выдаче ложной информации, в том числе:

- не должны выдаваться в АСУ ТП команды на изменение мощности ВЭС и СЭС;
- не должны выдаваться в АСУ ТП команды отключения/ включения централизованного режима ВЭС и СЭС;
- не должны передаваться в ЦС АРЧМ ложные значения телеизмерений и телесигналов.

Информация об обнаруженных отклонениях от нормального режима терминала АРЧМ должна автоматически записываться и храниться на серверах АСУТП.

## **П8 Требования к документированию**

Поставщик терминала АРЧМ должен предоставить комплект документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201–89, ГОСТ 27300-87, в составе, необходимом для

проектирования, монтажа, наладки, пуска, сдачи терминала АРЧМ в эксплуатацию, обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания поставляемого оборудования.

В состав предоставляемой поставщиком технической и эксплуатационной документации терминала АРЧМ должны входить:

- паспорт;
- технические условия;
- программа и методика испытаний;
- руководство по эксплуатации;
- инструкция по монтажу и наладке оборудования;
- габаритные чертежи.

## **П9 Дополнительные требования**

Заказчик может предъявлять к терминалу АРЧМ дополнительные требования, исходя из особенностей ВЭС и СЭС и требований, применяемых в конкретной организации – собственнике ВЭС или СЭС.

### Состав, алгоритмы формирования и назначение телеинформации, передаваемой между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП ВЭС и СЭС

Состав, алгоритмы формирования и назначение телеинформации, передаваемой в ЦС АРЧМ из АСУ ТП:

№№	Наименование ТИ, ТС	Тип данных, Размерность (для ТИ)	Предельный диапазон, Дискретность (для ТИ), Значение (для ТС)	Алгоритм формирования	Назначение ТИ, ТС
1.	Мощность	ТИ, МВт	$0 \div 110\% P_{\text{ном ВЭС}}$ , 0,1 МВт.	Измерение в АСУ ТП суммарной активной мощности ВЭС и СЭС (суммарная активная мощность)	Мониторинг участия в регулировании
2.	Первичная мощность (частотная коррекция)	ТИ, МВт	$100\% P_{\text{ном ВЭС}}$ , 0,1 МВт.	Задание первичной мощности ВЭС и СЭС от частотного корректора АСУ ТП	Мониторинг участия в регулировании
3.	Плановое задание	ТИ, МВт	$0 \div 110\% P_{\text{ном ВЭС}}$ , 0,1 МВт.	Задание плановой активной мощности ВЭС и СЭС, формируемое в АСУ ТП	Мониторинг участия в регулировании
4.	Вторичное задание (выход ЗВМ)	ТИ, МВт	$-100\% P_{\text{ном ВЭС}}$ , 0,1 МВт.	Задание вторичной мощности ВЭС и СЭС на выходе ЗВМ АСУ ТП	Мониторинг участия в регулировании. Проверка прохождения задания от ЦС АРЧМ
5.	Резерв на разгрузку	ТИ, МВт	$100\% P_{\text{ном ВЭС}}$ , 0,1 МВт.	Расчитанный в АСУ ТП текущий резерв	Мониторинг участия в регулировании. Блокировка разгрузки от

№№	Наименование ТИ, ТС	Тип данных, Размерность (для ТИ)	Предельный диапазон, Дискретность (для ТИ), Значение (для ТС)	Алгоритм формирования	Назначение ТИ, ТС
				регулирования на разгрузку	ЦС АРЧМ при исчерпаниии диапазона
6.	Частота	ТИ, Гц	45 ÷ 55 Гц, 0,01Гц (10 мГц)	Измерение в АСУ ТП от датчика частоты	Мониторинг участия в регулировании. Контроль синхронной работы ВЭС или СЭС
7.	Максимальная скорость	ТИ, МВт/мин	0÷100 МВт/мин, 0,1 МВт/мин	Рассчитанное в АСУ ТП значение максимально допустимой скорости снижения активной мощности по каналу вторичного регулирования с учетом текущих технологических ограничений	Ограничение скорости регулирования от ЦС АРЧМ
8.	Время	ТИ, сек.	0÷32767, 1 сек.	Алгоритм АСУ ТП для контроля обеспечения информационного обмена в ЦС АРЧМ. Формируется на основании системного времени, синхронизированного с астрономическим	Контроль информационного обмена на участке АСУ ТП – ЦС АРЧМ

№№	Наименование ТИ, ТС	Тип данных, Размерность (для ТИ)	Предельный диапазон, Дискретность (для ТИ), Значение (для ТС)	Алгоритм формирования	Назначение ТИ, ТС
9.	Минимум	ТС	1 – нет 0 – есть	«1» – отсутствие в АСУ ТП блокировок разгрузки ВЭС и СЭС, «0» – запрет в АСУ ТП разгрузки от ЦС АРЧМ (исчерпание резерва на разгрузку)	Если «1», то в ЦС АРЧМ разрешена разгрузка; если «0» – запрещена
10.	Блокировка ЗВМ	ТС	1 – есть 0 – нет	Алгоритм блокировки ЗВМ в АСУ ТП	Блокировка регулирования в ЦС АРЧМ
11.	Предварительно централизованный	ТС	1 – включен 0 – отключен	«1» – в АСУ ТП разрешено централизованное управление ВЭС и СЭС «0» – местный режим управления	Подтверждение готовности АСУ ТП к централизованному управлению от ЦС АРЧМ
12.	Централизованный	ТС	1 – включен 0 – отключен	Алгоритм включения/отключения в ЗВМ АСУ ТП централизованного управления	Подтверждение включения АСУ ТП на централизованное управление от ЦС АРЧМ
13.	Контроль информационного обмена	ТС	Переменный 1,0,1,0,...	Алгоритм АСУ ТП по проверке основного и резервного каналов связи до УВК ЦС АРЧМ. Диагностический сигнал	Получение в УВК ЦС АРЧМ и ретрансляция в АСУ ТП для контроля каналов связи АСУ ТП – ЦС АРЧМ, блокировка регулирования в ЦС АРЧМ при необновлении ТС

№№	Наименование ТИ, ТС	Тип данных, Размерность (для ТИ)	Предельный диапазон, Дискретность (для ТИ), Значение (для ТС)	Алгоритм формирования	Назначение ТИ, ТС
14.	Исправность основного канала АСУ ТП – ЦС АРЧМ	ТС	0 – нет 1 – да	Алгоритм АСУ ТП для контроля исправности основного канала связи с УВК ЦС АРЧМ.	Контроль исправности основного канала АСУ ТП – ЦС АРЧМ
15.	Исправность резервного канала АСУ ТП – ЦС АРЧМ	ТС	0 – нет 1 – да	Алгоритм АСУ ТП для контроля исправности резервного канала связи с УВК ЦС АРЧМ	Контроль исправности резервного канала АСУ ТП – ЦС АРЧМ
16. *	Исправность связи АСУ ТП – терминал АРЧМ	ТС	0 – нет 1 – да	Алгоритм терминала АРЧМ по проверке каналов связи на участке терминал АРЧМ – АСУ ТП	Контроль состояния связи терминал АРЧМ – АСУ ТП

\* телесигнал формируется только при использовании терминала АРЧМ

Состав, алгоритмы формирования и назначение телеинформации, передаваемой от ЦС АРЧМ в АСУ ТП ВЭС и СЭС:

№№	Наименование	Тип данных, Размерность (для ТИ)	Предельный диапазон, Дискретность (для ТИ), Значение (для ТС)	Алгоритм формирования	Назначение
1	Вторичное задание	ТИ, МВт	-100% $P_{\text{ном}}$ ВЭС, 0,1 МВт	Алгоритм УВК ЦС АРЧМ	Передача в АСУ ТП для отработки
2	Команда включения централизованного управления (включение ЗВМ)	ТС	1,1,1,1 – включить (по умолчанию), иное – отсутствие команды	Алгоритм УВК ЦС АРЧМ	Включение режима централизованного управления в АСУ ТП
3	Команда отключения централизованного управления (отключение ЗВМ)	ТС	1,1,1,1 – отключить (по умолчанию), иное – отсутствие команды	Алгоритм УВК ЦС АРЧМ	Отключение режима централизованного управления в АСУ ТП
4	Контроль информационного обмена	ТС	Переменный 1,0,1,0,...	Ретрансляция полученного от АСУ ТП диагностического сигнала контроля основного и резервного каналов связи между УВК ЦС АРЧМ и АСУ ТП.	Контроль в АСУ ТП каналов связи на участке АСУ ТП – ЦС АРЧМ. Переход на резервный канал АСУ ТП – ЦС АРЧМ при неактуальности ТС по основному каналу. Блокировка ЗВМ при неактуальности ТС по основному каналу и неисправности резервного канала АСУ ТП – ЦС АРЧМ.

<b>№№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тип данных, Размерность (для ТИ)</b>	<b>Предельный диапазон, Дискретность (для ТИ), Значение (для ТС)</b>	<b>Алгоритм формирования</b>	<b>Назначение</b>
5	Время	ТИ, сек.	0÷32767, 1 сек.	Алгоритм ЦС АРЧМ для контроля информационного обмена с АСУ ТП.	Контроль информационного обмена на участке ЦС АРЧМ – АСУ ТП

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

*От Филиала АО «СО ЕЭС»*

*От ВЭС или СЭС*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 г.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 г.

**Формуляр согласования приема / передачи данных  
между АСУ ТП ВЭС или СЭС и ЦС АРЧМ  
в протоколе МЭК 60870-5-104**

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
- Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- 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—Слэйв).

## 2. Конфигурация сети

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

- |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Точка-точка</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Радиальная точка-точка</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Магистральная</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Многоточечная радиальная</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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]	
<input checked="" type="checkbox"/> 100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 56000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 64000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> 600 бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 19200 бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> 1200 бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 38400 бит/с	

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 checked="" type="checkbox"/> 100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 56000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 64000 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 |

#### 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"/> Ответствует (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.

253      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"/> B	<1>	:= Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;2&gt;</del>	<del>:= Одноэлементная информация с меткой времени</del>	<del>M_SP_TA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<3>	:= Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;4&gt;</del>	<del>:= Двухэлементная информация с меткой времени</del>	<del>M_DP_TA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<5>	:= Информация о положении отпаяк	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;6&gt;</del>	<del>:= Информация о положении отпаяк с меткой времени</del>	<del>M_ST_TA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<7>	:= Строка из 32 битов	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;8&gt;</del>	<del>:= Строка из 32 битов с меткой времени</del>	<del>M_BO_TA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<9>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;10&gt;</del>	<del>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени</del>	<del>M_ME_TA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<11>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;12&gt;</del>	<del>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени</del>	<del>M_ME_TB_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/> B	<13>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1

<input type="checkbox"/>	<14>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей-запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/>	<15>	:= Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/>	<16>	:= Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/>	<17>	:= Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<18>	:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<19>	:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/>	<20>	:= Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
<input type="checkbox" value="B"/>	<30>	:= Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<31>	:= Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<32>	:= Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33>	:= Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	<34>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
<input type="checkbox" value="B"/>	<36>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37>	:= Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38>	:= Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39>	:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<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 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
<input type="checkbox"/>	<48>	:= Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/>	<49>	:= Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/>	<50>	:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
<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 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 type="checkbox"/>	<102>	:= Команда чтения	C_RD_NA_1
<input type="checkbox"/>	<103>	:= Команда синхронизации времени (опция, см. 7.6)	C_CS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<104>	:= Тестовая команда	C_TS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<105>	:= Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
<input checked="" 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 type="checkbox"/>	<111>	:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<112>	:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<113>	:= Активации параметра	P_AC_NA_1

### 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 type="checkbox"/>	<120>	:= Файл готов	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<121>	:= Секция готова	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<122>	:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<123>	:= Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<124>	:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/>	<125>	:= Сегмент	F_SG_NA_1

<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).

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
<1>	M_SP_NA_1	B																		
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1																			
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	B																		
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1																			
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_SP_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			B																
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1			B																
<37>	M_IT_TB_1																			
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			

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																				
<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																				
<100>	C_IC_NA_1						X	R													
<101>	C_CI_NA_1																				
<102>	C_RD_NA_1																				
<103>	C_CS_NA_1																				



## **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).

<input checked="" type="checkbox"/>	Общий				
<input type="checkbox"/>	Группа 1	<input type="checkbox"/>	Группа 8	<input type="checkbox"/>	Группа 15
<input type="checkbox"/>	Группа 2	<input type="checkbox"/>	Группа 9	<input type="checkbox"/>	Группа 16
<input type="checkbox"/>	Группа 3	<input type="checkbox"/>	Группа 10		
<input type="checkbox"/>	Группа 4	<input type="checkbox"/>	Группа 11		
<input type="checkbox"/>	Группа 5	<input type="checkbox"/>	Группа 12		
<input type="checkbox"/>	Группа 6	<input type="checkbox"/>	Группа 13		
<input type="checkbox"/>	Группа 7	<input type="checkbox"/>	Группа 14		

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице

## 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 type="checkbox"/>	Прямая передача команд
<input 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
<input type="checkbox"/>	Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
<input type="checkbox"/>	Длинный 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).

- 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	6 с
$t_1$	15 с	Тайм-аут при посылке или тестировании APDU	2 с
$t_2$	10 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	1 с
$t_3$	20 с	Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	4 с

Максимальный диапазон значений для всех тайм-аутов равен 1–255 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	12 APDU
$w$	8 APDU	Последнее подтверждение после приема $w$ APDU формата I	8 APDU

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
Номер порта		Для резервного канала

## 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

Основное	
Резервное	

### 7.2. Использование функции управление пересылкой данных

- STARTDT/ STOPDT

### 7.3. Основные прикладные функции

<input type="checkbox"/>	Использование группового запроса FFFF	
<input type="checkbox"/>	Период синхронизации времени	
<input type="checkbox"/> GMT	Используемое время	<input checked="" type="checkbox"/> X <sup>2</sup> 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
<1> – циклическая <2> – фоновое сканирование	1	до 249 байт

### 7.5. Распределение адресов и состав передаваемой информации в направлении КИС СО<sup>3</sup>

#### 7.5.1. Распределение адресов информационных объектов

AAA <sup>4</sup>	Значение младшего байта общего адреса ASDU
0	Значение старшего байта общего адреса ASDU для основного оборудования

<sup>2</sup> Применяется только если не используется время «GMT»

<sup>3</sup> Распределение адресов приведено в качестве примера и не является обязательным.

<sup>4</sup> Конкретное значение определяется при составлении формуляра

1	Значение старшего байта общего адреса ASDU для резервного оборудования
Режим передачи	Спорадический Циклический      Период
1	Приоритет
5 сек.	Тайм-аут для определения времени устаревания информации ТС
2 сек.	Тайм-аут для определения времени устаревания информации ТИТ
4096	Начальный адрес ТС
8192	Начальный адрес ТИТ