

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.  
РАЗДЕЛ 2. РУКОВОДСТВО ПО РАЗРАБОТКЕ  
ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ

Издание официальное



ГОССТАНДАРТ РОССИИ

Москва

**Предисловие**

**1 РАЗРАБОТАН** АО Научно-исследовательским институтом электроэнергетики (ВНИИЭ)

**ВНЕСЕН** Министерством топлива и энергетики Российской Федерации

**2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта России от 23 марта 1995 г. № 153

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 870—1—2—89 «Устройства и системы телемеханики. Часть 1. Основные положения. Раздел 2. Руководство по разработке технических требований»

**3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

© Издательство стандартов, 1995

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	1
1 Объект стандартизации	1
1а Нормативные ссылки	1
2 Цели стандартизации	2
3 Описание систем телемеханики и их функций	3
3.1 Описание телеуправляемого (или телеконтролируемого) процесса	3
3.2 Функции систем телемеханики	3
3.3 Информационная емкость	6
3.4 Интерфейс человек-машина	8
3.5 Характеристики потока данных	8
4 Характеристики сети передачи данных	10
4.1 Структура сети данных	10
4.2 Требования к передаче телемеханических данных	11
4.3 Представление планируемой сети передачи данных в виде структурной схемы	11
5 Характеристики аппаратуры	12
5.1 Перечень аппаратуры системы телемеханики	12
5.2 Требования условий окружающей среды	12
5.3 Требования к интерфейсам между различными устройствами в системах телемеханики	12
5.4 Требования к источникам питания	13
5.5 Механические характеристики	14
5.6 Условия перевозки	14
5.7 Испытания системы и процедуры проверки	15
5.8 Условия эксплуатации, гарантии	15

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Часть 1. Основные положения.

Раздел 2. Руководство по разработке технических требований

Telecontrol equipment and systems. Part 1. General considerations.  
Section 2. Guide for specifications

---

Дата введения 1996—01—01

**ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

Проектирование систем телемеханики и задание технических требований на систему и ее устройство представляет весьма сложную задачу, требующую большого количества подробной информации. Это определение не только функций системы, но также и эксплуатационных параметров, местных окружающих условий, имеющихся каналов связи и их параметров. Должны также быть определены интерфейсы между частями системы и другим оборудованием, а также требования к источникам питания.

Аспекты этих проблем рассматриваются в стандартах на устройства и системы телемеханики серии МЭК 870.

**1 ОБЪЕКТ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

Настоящий стандарт распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей информации последовательными двоичными кодами для контроля и управления территориально распределенными процессами.

**1а НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р МЭК 870—1—1—93 Устройства и системы телемеханики. Часть 1. Основные положения. Раздел 1. Общие принципы.

ГОСТ Р МЭК 870—2—1—93 Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 1. Условия окружающей среды и источники питания

ГОСТ Р МЭК 870—3—93 Устройства и системы телемеханики. Раздел 3. Интерфейсы (электрические характеристики)

ГОСТ Р МЭК 870—4—93 Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования

ГОСТ Р МЭК 870—5—1—95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров

ГОСТ Р МЭК 870—5—2—95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи

ГОСТ Р МЭК 870—5—3—95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 3. Общая структура данных пользователя

## 2 ЦЕЛИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Настоящий стандарт представляет собой руководство по разработке технических требований на устройства и системы телемеханики на основе других стандартов МЭК на системы телемеханики и других международных стандартов и рекомендаций, затрагивающих сферу телемеханики (например, документы МККТТ)\*. Данное руководство также облегчает сравнение устройств различных изготовителей.

Проектирование систем телемеханики подразделяют на четко определенные этапы:

— первый этап включает рассмотрение эксплуатационных требований к системе телемеханики (раздел 3);

— на втором этапе рассматривают условия и ограничения сети передачи данных и определяют наиболее подходящее их использование (раздел 4);

— на третьем этапе определяют требуемые характеристики аппаратуры телемеханики и других устройств систем телемеханики. Сюда входит рассмотрение целесообразности включения существующих местных устройств управления (раздел 5).

Руководящие указания также полезны при использовании только части системы телемеханики. В этом случае могут рассматриваться только соответствующие разделы.

---

\* МККТТ — Международный консультативный комитет по телефонной и телеграфной связи.

### 3 ОПИСАНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕХАНИКИ И ИХ ФУНКЦИИ

Назначение системы, например:

— «Система телемеханики главного (Регионального) диспетчерского управления... (название энергетической компании или региона)» или

— «Районная система телемеханики... (название самого района или центра управления районом)», или

— «Система телемеханики для электростанции... (название контролируемой станции)».

3.1 Описание телеуправляемого (или телеконтролируемого) процесса

3.1.1 *Назначение контролируемого процесса*

(Краткое разъяснение, необходимое только для проектирования систем телемеханики).

3.1.2 *Наименование пунктов управления*

Описание назначения, например, диспетчерский центр, районный центр управления и т. п.

3.1.3 *Число и наименование контролируемых пунктов (КП)*

Описание их назначения, например «Электростанция...», «Трансформаторная подстанция» и т. п.

3.1.4 *Географическая структура системы*

Описание структуры и топологии системы.

3.1.5 *Взаимное расположение связанных пунктов и расстояния между ними*

3.2 **Функции систем телемеханики**

3.2.1 *Перечень функций*

3.2.1.1. Основные функции:

— телеизмерение перетоков мощности, генерируемой мощности, суммарного потребления мощности, напряжения линий, частоты, температуры, уровней бьёфов и т. п.;

— телесчет генерируемой энергии, потребления энергии, передачи энергии и т. п.;

— телесигнализация положения выключателей, действия защиты, аварийная сигнализация и т. п.;

— телеуправление выключателями и т. п.;

— синхронизация между КП и главным пунктом управления;

— метки времени для информации.

3.2.1.2 *Расширенные функции обработки:*

— телерегулирование генерируемой мощности (ручное или автоматическое);

— автоматическое регулирование частоты и мощности (АРЧМ);

- оценка состояния;
  - автоматический сброс нагрузки;
  - программное переключение;
  - интерфейс оператора (такой как указатель работы системы, информационный дисплей);
  - регистрация и представление информации;
  - запоминание данных (кратковременное и долговременное);
- и т. п.

### 3.2.2 Требования к эксплуатационным параметрам

ГОСТ Р МЭК 870—4 определяет следующие эксплуатационные параметры:

- безотказность;
- готовность;
- ремонтпригодность;
- безопасность;
- достоверность данных;
- временные параметры;
- точность.

При определении временных параметров особое внимание нужно обратить на:

- полное время передачи (суммарное время прохождения информации через отдельные части системы телемеханики, зависящие также от конфигурации сети, приоритета, накопления событий и т. п.);
- параметры информации о состоянии, такие как разрешающая способность по очередности, по времени, и т. п.;
- время обновления информации для измеряемых величин и команд уставки;
- и т. п.

Необходимо подчеркнуть, что при определении вышеупомянутых параметров следует учитывать требования контролируемого (управляемого) процесса.

### 3.2.3 Подробное описание требований

Требуемые характеристики должны быть перечислены и кратко описаны. Ниже перечислены стандартные характеристики систем телемеханики.

#### 3.2.3.1 Сбор и ввод следующей контрольной информации:

- одноэлементная информация; информация об авариях; о состоянии (кратковременном или длительном состоянии); информация об ошибочном состоянии и т. п.;
- двухэлементная информация с или без опроса промежуточного состояния выключателей, разъединителей и т. п.;

— интегральные величины для телесчета значений энергии и т. п.;

— информация о приращении для величин перетока и т. п.;

— измеряемые величины (аналоговые или дискретные) с циклической передачей или передачей по запросу для значений электрических, гидравлических и других величин;

— требования к отметкам времени;

— групповой или общий аварийный сигнал цифровой или аналоговой информации;

— информация, относящаяся к самой системе телемеханики, например, сигнализация ошибок передачи, повреждения аппаратуры и т. п.;

— другие типы информации.

### 3.2.3.2 Выходная информация и ее представление:

— информация о состоянии;

— двухэлементная информация с индикацией или без индикации промежуточного состояния;

— аварийная информация о групповой или общей аварии;

— импульсный выход или постоянная индикация интегральных величин;

— аналоговая или цифровая индикация значений измеряемых величин;

— регистрация информации;

— функции запоминания данных.

### 3.2.3.3 Командные (управляющие) входы:

— команды на переключение, однопозиционные команды для изменения состояния оперативного оборудования в одном направлении (импульсные или непрерывные команды);

— команды на переключение, двухпозиционные команды для выключателей, разъединителей и т. п. (импульсные или продолжительные команды);

— команды уставки величины, передаваемые к управляемому оборудованию;

— многопозиционные команды для измерения состояния оперативного оборудования, имеющего более двух состояний;

— команды регулирования (аналоговые или цифровые) для телеконтроля или телеуправления в замкнутом контуре;

— команды пошагового или непрерывного регулирования;

— предварительные и исполнительные команды;

— служебные команды для воспроизведения стандартных инструкций оператору на пункте управления удаленной станцией с ручным управлением, например, «Запуск генераторов»;

— последовательности команд;



— групповые команды, адресованные нескольким объектам управления на одном КП;

— циркулярные команды, адресуемые оборудованию на нескольких или всех КП системы телемеханики;

— команды, относящиеся к самой системе телемеханики;

— команды запроса;

— команды контроля для того, чтобы удостовериться, что устройства телемеханики работают правильно;

— другие виды информации.

### 3.2.3.4 Вывод управляющей информации:

— одноэлементные команды;

— двухэлементные команды с или без контроля неправильного состояния;

— команды уставки с или без индикации правильности приема и с или без запоминания;

— многопозиционные команды;

— последовательность команд;

— воспроизведение команд инструкций.

### 3.3 Информационная емкость

Количественные данные об информационной емкости могут быть выражены числом точек входов и выходов. Число этих точек может быть задано в виде перечня или таблиц, отражающих требуемые функции и их расположение в системе телемеханики, например, как указано в таблицах 1—4.

Таблица 1 — Информационные входы

Входы	Устройства				Сумма
	<i>a</i>	<i>b</i>	....	<i>n</i>	
Одноэлементная база					
Двухэлементная база					
•					
•					
•					
Другие типы информации					

Таблица 2 — Информационные выходы (для одного устройства)

Выходы	Представление информации				
	Мимический щит	Цифровое изображение	Аналоговое изображение	...	Регистрация
Информация о состоянии					
Двухэлементная информация (с промежуточным положением)					
• • •					
Измеряемая величина					
Примечание — Должны быть указаны начальная и максимальная емкости, если они не одинаковы.					

Таблица 3 — Управляющая информация

Входы	Устройство КП				Сумма
	<i>a</i>	<i>b</i>	....	<i>n</i>	
Однопозиционные команды (импульсные)					
Однопозиционные команды (непрерывные)					
• • •					
Другие типы информации					

Таблица 4 — Вывод команд (для одного устройства)

Выходы	Тип выходного сигнала			
	Импульсный выход	Непрерывный выход	.....	Регистрация
Однопозиционные команды				
Двухпозиционные команды (с проверкой)				
• • •				
Команды контроля				
Примечание — Должны быть указаны начальная и максимальная емкости, если они не одинаковы.				

### 3.4 Интерфейс человек-машина

Интерфейс человек-машина обеспечивает оператора и эксплуатационный персонал надежной информацией о действительном состоянии контролируемого процесса и самой системы телемеханики.

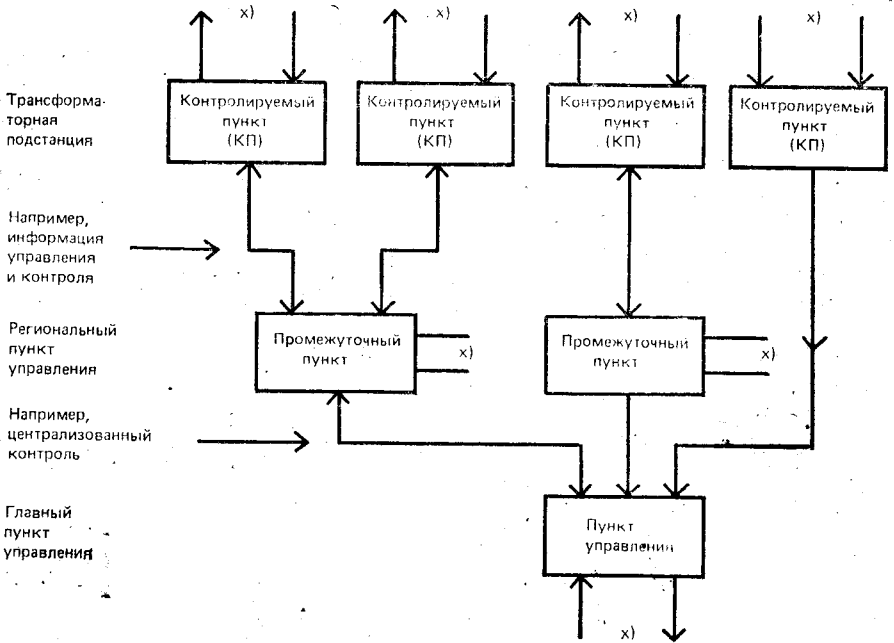
Ниже приведен список элементов интерфейса человек-машина:

- мимический щит;
- пульт управления;
- показывающие приборы;
- визуальные дисплеи;
- печатающие устройства;
- звуковая сигнализация;
- оборудование для обслуживания и ремонта.

### 3.5 Характеристика потока данных

#### 3.5.1 Блок-схема потока данных

Пример блока-схемы, показывающий типы и количество информации, передаваемой системой телемеханики, приведен на рисунке 1.



\* Типы данных и количество — в соответствии с таблицами 1—4.

Рисунок 1 — Блок-схема потока данных

### 3.5.2 Поток данных в нормальных и аварийных условиях

3.5.2.1 Порядок передачи данных при изменении состояния контролируемого процесса:

- нормальные условия [с низкой частотой появления (редким появлением) событий в единицу времени];
- аварийные условия (большое число событий на одном или нескольких КП).

3.5.2.2 Изменения потока данных по другим причинам:

- по инициативе устройства;
- передача интегральных величин после изменения тарифа;
- передача по запросу специальной информации (после команды запроса);
- прочие причины.

## 4 ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

## 4.1 Структура сети данных

Строится в соответствии с различными возможными конфигурациями (см. 4.4 ГОСТ Р МЭК 870—1—1) и с учетом потока данных проектируемой системы телемеханики (см. 3.5 настоящего стандарта).

## 4.1.1 Структура каналов передачи данных

Возможны различные структуры каналов:

- точка-точка;
- многоточечная структура (например, радиальная структура один-один);
- смешанная (гибридная) структура.

При построении сети передачи данных нужно принять во внимание 4.1.2—4.1.6, а окончательное решение должно быть представлено в 5.3.

## 4.1.2 Требования к скорости передачи для различных каналов связи

Должны соответствовать требуемому времени передачи, которое определяется 3.2.2 настоящего стандарта.

## 4.1.3 Характеристики путей передачи и сред, используемых для систем телемеханики

Пути передачи по возможным каналам связи — ВЧ по ВЛ\*, свето-волоконные линии, микроволновые и другие радиоканалы, частные линии связи, арендованные каналы и пути передачи.

Необходимая координация каналов передачи телемеханических данных (см. 5.1.2) с другими каналами передачи, например, для телефона, телезащиты и т. п., расположенными в том же тракте передачи (с частотным или временным разделением).

## 4.1.4 Требования к характеристикам, выбранным для телемеханических каналов связи:

- отношение сигнал/помеха;
- вероятность искажения бита;
- вероятность появления пакетов ошибок;
- готовность каналов.

## 4.1.5 Сжатие данных

Необходимо стремиться к уменьшению (сжатию) данных для экономичной передачи полезных данных в различные точки телемеханической сети.

## 4.1.6 Требования по резервированию каналов связи

Определяют в соответствии с требуемой готовностью. Должны быть определены критерии необходимости резервирования.

\* ВЧ по ВЛ — высокочастотная связь по высоковольтным линиям передачи.

## 4.2. Требования к передаче телемеханических данных

В соответствии со стандартными протоколами (см. ГОСТ Р МЭК 870—5—1) должны быть определены следующие требования:

### 4.2.1 Методы передачи:

- циклическая передача;
- передача по запросу;
- передача, инициируемая случайным событием (спорадическая передача);
- комбинация вышеперечисленных способов запуска.

### 4.2.2 Характеристики видов обслуживания каналов связи

В соответствии с требуемой достоверностью данных и временем передачи рассматриваются следующие виды обслуживания:

- посылка/без ответа;
- посылка/подтверждение;
- запрос/ответ;
- приоритеты передачи: корреляция различных типов данных с требуемыми приоритетами передачи в соответствии с временными требованиями для различных пользовательских функций (см. ГОСТ Р МЭК 870—5—1, ГОСТ Р МЭК 870—5—2, ГОСТ Р МЭК 870—5—3).

### 4.2.3 Типы передачи:

- дуплексная;
- полудуплексная;
- симплексная.

### 4.2.4 Требования к готовности передачи данных

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—4, ГОСТ Р МЭК 870—5—1, ГОСТ Р МЭК 870—5—2, ГОСТ Р МЭК 870—5—3.

### 4.2.5 Характеристики окончного оборудования цепи передачи данных

МККТТ рекомендует ряд стандартов, таких как серия V для аналоговой передачи и серия X для цифровой передачи.

Сюда же относятся следующие характеристики, связанные с достоверностью данных и эффективностью передачи: частота сигнала, помехоустойчивость и соответствующие зависимости, связанные с отношением сигнал/помеха, вероятность искажения бита и вероятность стирания бита.

## 4.3 Представление планируемой сети передачи данных в виде структурной схемы

### По 3.5.1

## 5 ХАРАКТЕРИСТИКИ АППАРАТУРЫ

5.1 Перечень аппаратуры системы телемеханики:

- аппаратура процесса и аппаратура оператора;
- аппаратура телемеханики;
- оконечное оборудование цепи передачи данных (АПД);
- аппаратура канала связи, например ВЧ по ВЛ, радиорелейная и т. п.;
- аппаратура блоков питания.

5.1.1 *Обеспечение резервирования для выполнения требования классов готовности.* (см. ГОСТ Р МЭК 870—4).

5.1.2 *Анализ существующей аппаратуры и систем*

Необходимо проверить полезно ли включать существующую местную аппаратуру управления в систему телемеханики, особенно с точки зрения интерфейса (например, присоединения к местным устройствам автоматики при помощи последовательного или параллельного интерфейса).

5.1.3 *Возможности расширения*

Оценка возможности расширения (ГОСТ Р МЭК 870—4).

5.2 Требования условий окружающей среды Должны быть рассмотрены следующие условия (в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—2—1):

- температура, влажность и атмосферное давление;
- механические воздействия;
- электромагнитная совместимость;
- влияние факторов, вызывающих коррозию и эрозию;
- влияние источника питания;
- заземление и экранирование.

Эти условия должны быть определены для всех мест расположения аппаратуры и для каждого отдельного аппарата:

- а) в аппаратном помещении;
- б) для аппаратуры, устанавливаемой на открытом воздухе.

Наиболее важные для рассмотрения элементы аппаратуры:

- аппаратура процесса, такая как датчики, преобразователи, исполнительные механизмы;
- схемы монтажных соединений и экранирование;
- система передачи, участки существующих каналов связи, число каналов и их характеристики;
- существующие источники питания и их характеристики.

5.3 Требования к интерфейсам между различными устройствами в системах телемеханики

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—3 и ГОСТ Р МЭК 870—2—1 (только для блоков питания).

### 5.3.1 Аппаратура процесса на КП:

- а) характеристики электрических связей с процессом (характеристики развязывающих устройств для ввода двоичной информации и вывода команд);
- б) характеристики условий связи с устройствами телемеханики или проверка и описание возможностей интерфейса существующей аппаратуры процесса;
- в) зависимости между входными величинами (например, МВт) и выходными величинами датчиков (например, мА);
- д) характеристики источников питания для аппаратуры процесса, развязывающих устройств и т. п.

### 5.3.2 Аппаратура телемеханики на КП:

- а) характеристики интерфейса между устройством телемеханики и окончательным оборудованием цепи передачи данных в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—3 и при необходимости с дополнениями и рекомендациями МККТТ;
- б) характеристики источников питания аппаратуры телемеханики в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—2—1.

### 5.3.3 Оконечная аппаратура цепи передачи данных (АПД) (на контролируемой станции и пункте управления);

- а) характеристики интерфейса между АПД и каналом связи в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—3 и рекомендациями МККТТ;
- б) требования к полосе частот и распределение частот в каналах передачи телемеханических данных;
- в) характеристики источника питания устройств АПД, если это устройство не является неотъемлемой частью аппаратуры телемеханики.

### 5.3.4 Аппаратура телемеханики на пункте управления (ПУ) (и промежуточном пункте):

- а) характеристики интерфейса между устройством телемеханики и оконечной аппаратурой цепи передачи данных (см. 5.3.2а);
- б) характеристики интерфейса между аппаратурой оператора и устройством телемеханики;
- в) характеристики интерфейса между устройством телемеханики и ЭВМ процесса или другим оборудованием на более высоком иерархическом уровне;
- д) характеристики источника питания устройства телемеханики;
- е) характеристики источника питания аппаратуры оператора.

### 5.4 Требования к источникам питания (в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—2—1).

#### 5.4.1 Контролируемый пункт (КП):

- а) источник питания постоянного или переменного тока (для



энергетических компаний обычно предпочтительнее отдельные батареи, чтобы обеспечить работу системы телемеханики во время повреждений в сети переменного тока);

- б) требования к номинальным напряжениям;
- с) требования к емкости батареи, имея в виду потребление мощности системой телемеханики;
- д) условия и требования к заземлению источника питания;
- е) условия максимально допустимой продолжительности перерыва питания, например, во время переключений;
- и) если батарея, питающая устройство телемеханики, одновременно питает другое оборудование, например, телефон или местную аппаратуру управления, то должны быть рассмотрены и ограничены взаимные влияния между системой телемеханики и другими системами в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870—2—1.

#### 5.4.2 Пункт управления (ПУ)

Имеет обычно источник гарантированного питания (UPS) переменного тока, поддерживающий питание через батарею достаточно большой емкости. Требуемые данные:

- а) номинальные входные напряжения и допустимые отклонения от них;
- б) допустимое время перерыва питания в системе UPS;
- с) потребление энергии;
- д) емкость батареи системы UPS.

### 5.5 Механические характеристики

#### 5.5.1 Механические характеристики устройств:

монтируются в корпусе (в шкафу);

монтируются на стойке;

монтируются в корпусах, укрепленных на стене.

#### 5.5.2 Пространство, требуемое для установки оборудования

Следует определить требования доступа (только спереди или спереди и сзади).

#### 5.5.3 Другие условия, необходимые для установки всей системы

Тип соединительного кабеля стоек.

Расположение стоек.

Трасса кабельных каналов и т. п.

### 5.6 Условия перевозки

Необходимо проверить, соответствуют ли выбранные классы устойчивости к механическим и атмосферным воздействиям, условиям транспортирования оборудования (железнодорожный транспорт, паром, воздушный транспорт или специальная перевозка на грузовых автомобилях). В противном случае необходима специальная упаковка.

5.7 Испытания системы и процедуры проверки

Это должно быть определено на ранней стадии.

5.8 Условия эксплуатации, гарантии

Условия эксплуатации для начала и конца гарантийного срока должны быть согласованы между пользователем и изготовителем.

---

УДК 621.398:006.354

ОКС 33.200

П77

ОКП 42 3200

Ключевые слова: устройства телемеханики, системы телемеханики, функции системы, параметры эксплуатации, условия местные, каналы связи, параметры связи, интерфейсы, источники питания, передача информации, коды двоичные, управление процессами

---

Редактор *Р. Г. Говердовская*  
Технический редактор *В. Н. Прусакова*  
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

Сдано в набор 14.04.95. Подл. в печать 19.06.95. Усл. печ. л. 1,16. Усл. кр.-отт. 1,16.  
Уч.-изд. л. 1,05. Тир. 335 экз. С 2498

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1026  
ПЛР № 040138