



**КОМПЛЕКС ТЕЛЕМЕХАНИКИ «ЭЛТЕХНИКА-КП»**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО  
ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

на 13 листах

<b>1. Назначение и классификация комплекса телемеханики .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Состав комплекса и принципы построения.....</b>	<b>4</b>
2.1. Первый уровень, уровень КП (обязательный).....	4
2.2. Второй уровень, уровень АСДУ (поставляется по запросу).....	4
2.3. Виды шкафов телемеханики.....	5
2.4. Комплектация шкафов телемеханики .....	6
2.5. Организация подсетей устройств телемеханики .....	6
2.5.1. Магистральное построение (топология «шина») .....	6
2.5.2. Радиальное построение (топология «звезда») .....	6
2.5.3. Смешанное построение.....	7
<b>3. Технические характеристики устройств телемеханики.....</b>	<b>8</b>
3.1. Контроллер ЕК52DE .....	8
3.2. Модули УСО серии М-7000 .....	9
3.2.1. Модуль УСО М-7051D.....	9
3.2.2. Модуль УСО М-7045D.....	9
3.3. Измерительный преобразователь ПЦ6806-03М.....	9
3.4. Многофункциональный счётчик электрической энергии BINOM3.....	9
3.5. Счётчики электрической энергии серии СЭТ-4ТМ .....	10
3.6. Счетчики электрической энергии серии Меркурий.....	10
3.7. Блоки РЗиА IPR-A и SMPR-1 .....	10
3.8. Блоки РЗиА серии SEPAM .....	10
<b>4. Формирование опросного листа .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Формирование функциональной схемы телемеханики .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Состав исполнительной документации на комплекс телемеханики .....</b>	<b>13</b>

## **1. Назначение и классификация комплекса телемеханики**

Комплекс телемеханики «Элтехника-КП» (далее комплекс, система) предназначен для сбора и передачи дискретной и аналоговой информации, приема и исполнения дискретных и аналоговых сигналов управления в системах телемеханики, автоматизированных системах управления технологическими процессами распределения электрической энергии и автоматизированных системах технического учета электроэнергии. Комплекс телемеханики размещается в помещении подстанции и служит для применения на электрических подстанциях локальных и удаленных энергообъектов. Комплекс телемеханики относится к комплексам открытого типа, архитектура которых является проектно-компонентной.

Неизменной частью комплекса является один или несколько контроллеров EK52DE из семейства контроллеров ТМ КОМПАС 2.0, которые устанавливаются вместе с необходимым оборудованием связи внутри шкафа телемеханики.

Переменная часть комплекса определяется требуемыми техническими характеристиками устройств сбора данных, его номенклатурой, количеством и типами контролируемых параметров и включает в себя multifunctional интеллектуальные устройства, которые устанавливаются в непосредственной близости от источника информации (то есть в отсеках высоковольтных ячеек КСО, низковольтных щитах и панелях НКУ).

Каждое интеллектуальное устройство содержит собственный микропроцессор и способно самостоятельно выполнять возложенные на него функции сбора, первичной обработки и управления, независимо от состояния всего комплекса в целом.

Каждое интеллектуальное устройство своим цифровым интерфейсом соединяется с центральным узлом опроса, обработки и хранения данных – контроллером EK52DE.

Перечень принятых сокращений:

СТП – стандарты предприятия;

ТМ – телемеханика;

РЗиА – релейная защита и автоматика;

УСО – устройство сопряжения с объектом;

КП – контролируемый пункт;

ПУ – пункт управления;

ВОЛС – волоконно-оптический канал связи;

ПО – программное обеспечение;

ОЛ – опросный лист;

ТС – сигнал телесигнализации;

ТУ – команда телеуправления;

ТИТ – телеизмерения текущие;

ТИИ – телеизмерения интегральные;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления объектами электроэнергетики.

## **2. Состав комплекса и принципы построения**

В основе построения комплекса лежат следующие основные принципы:

- максимальное использование многофункциональных интеллектуальных устройств, установленных на подстанции (в высоковольтных ячейках и щитах);
- применение стандартных цифровых протоколов информационного обмена для передачи данных с удалённых подстанций на диспетчерский ПУ;
- возможность масштабирования и расширения комплекса, за счет функциональных возможностей предлагаемого оборудования.

Комплекс телемеханики представляет собой территориально-распределенную систему с двухуровневой организацией, функционирующую круглосуточно, без постоянного присутствия специалиста по обслуживанию комплексов, установленных на подстанциях.

### **2.1. Первый уровень, уровень КП (обязательный)**

Уровень КП функционирует на подстанции и предназначен для сбора и предварительной обработки данных, получаемых с многофункциональных интеллектуальных устройств, установленных в высоковольтных ячейках и низковольтных щитах подстанции, передачи собранных данных для дальнейшей обработки и хранения на второй уровень системы – уровень диспетчерского ПУ.

А также для управления удалёнными объектами по командам энергодиспетчера, передаваемым с уровня диспетчерского ПУ.

На уровне КП в качестве источников информации используются следующие многофункциональные интеллектуальные устройства:

- счётчики электроэнергии СЭТ-4ТМ, Меркурий, BINOM3;
- цифровые измерительные преобразователи ПЦ6806, АЕТ и другие;
- микропроцессорные блоки РЗиА IPR-A, SMPR-1, SEPAM, Сириус, БМРЗ и другие;
- модули УСО (дискретного ввода-вывода информации) серии М-7000 «ICP DAS».

Номенклатура и виды применяемых многофункциональных интеллектуальных устройств постоянно расширяется.

Для сбора, предварительной обработки, локального хранения и передачи данных на уровне КП, в помещении подстанции, устанавливается шкаф ТМ с контроллером EK52DE и необходимой каналобразующей аппаратурой, обеспеченный источником бесперебойного питания.

### **2.2. Второй уровень, уровень АСДУ (поставляется по запросу)**

Уровень АСДУ функционирует на диспетчерском ПУ и предназначен для организации непрерывного автоматизированного сбора данных о параметрах электрической сети и учета электроэнергии, обработки и визуализации полученных данных, ведения базы данных, выдачи отчетных документов, обеспечения возможности наблюдения и управления территориально рассредоточенными подстанциями.

Уровень АСДУ строится на базе SCADA-системы «Телеконтроль» и может состоять из одномашинного или многомашинного программного комплекса, функционирующего на IBM PC-совместимых компьютерах под управлением Windows 7 или Windows 10, и необходим для организации АРМ Диспетчера, АРМ Наблюдателя, АРМ Телемеханика. Программный комплекс обеспечивает выполнение всех функций, перечисленных в документе: «АСДУ. Техническое задание» АО «ПО Элтехника». Интерфейсные окна АРМ Диспетчера представлены в Приложении 5.

### 2.3. Виды шкафов телемеханики

Шкафы телемеханики выпускаются в двух основных габаритных категориях.

а) Характеристики шкафа с двумя контроллерами EK52DE:

Номинальное напряжение главной цепи, В	380
Наибольшее напряжение вторичной цепи, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Условия эксплуатации по ГОСТ 15150:	
а) температура окружающего воздуха – от минус 25 до плюс 40° С,	
б) окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров разрушающих металлы и изоляцию;	
в) высота над уровнем моря - не более 1000 м;	
г) относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 15°С.	
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP21
Габариты:	
высота, мм	600
ширина, мм	600
глубина, мм	250
Масса, кг не более	35

б) Характеристики шкафа с одним контроллером EK52DE:

Номинальное напряжение главной цепи, В	380
Наибольшее напряжение вторичной цепи, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Условия эксплуатации по ГОСТ 15150:	
а) температура окружающего воздуха – от минус 25 до плюс 40° С,	
б) окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров разрушающих металлы и изоляцию;	
в) высота над уровнем моря - не более 1000 м;	
г) относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 15°С.	
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP21
Габариты:	
высота, мм	600
ширина, мм	400
глубина, мм	250
Масса, кг не более	35

## 2.4. Комплектация шкафов телемеханики

В комплектацию шкафа ТМ входит следующее основное оборудование:

- один или два контроллера EK52DE;
- блок питания;
- оборудование связи для организации канала связи с диспетчерским ПУ.

К оборудованию связи относятся следующие промышленные устройства:

- коммутаторы и маршрутизаторы производства «МОХА»;
- GSM модемы и роутеры производства «Радиофид»;
- конвертеры интерфейсов производства «ICP DAS».

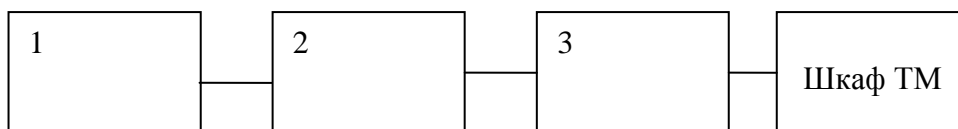
Указанное оборудование монтируется на DIN-рейку, подключение производится через безвинтовой пружинный клеммный соединитель.

Типовые варианты комплектации шкафов ТМ показаны в Приложениях 1 и 2.

## 2.5. Организация подсетей устройств телемеханики

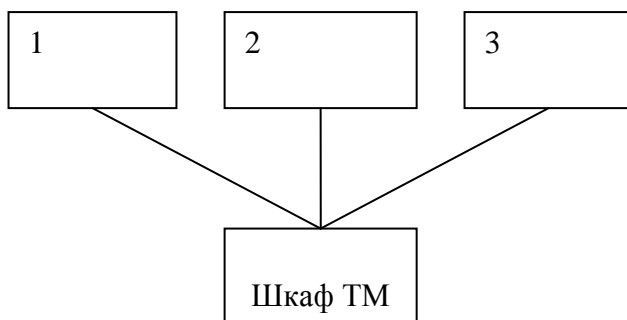
Устройства телемеханики могут быть организованы в промышленные подсети на основе цифровых интерфейсов связи RS-485 или Ethernet следующими способами:

### 2.5.1. Магистральное построение (топология «шина»)



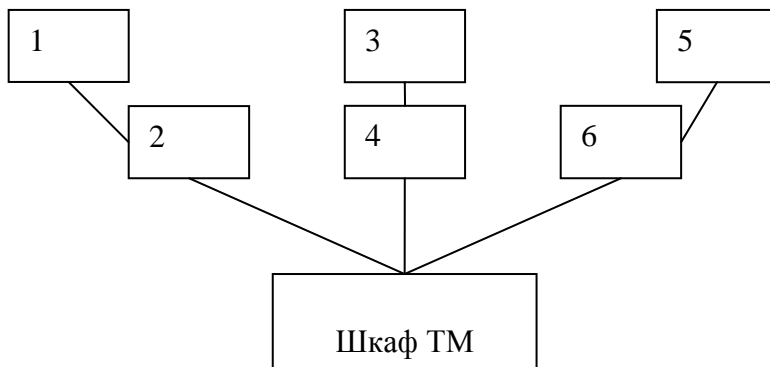
1..3 – устройства телемеханики.

### 2.5.2. Радиальное построение (топология «звезда»)



1..3 – устройства телемеханики.

### 2.5.3. Смешанное построение



1..6 – устройства телемеханики.

**Выбор, прокладка, маркировка и подключение интерфейсных кабелей и цепей телемеханики осуществляется согласно требованиям и правилам, определённым в СТП на электромонтаж.**

### 3. Технические характеристики устройств телемеханики

В качестве устройств телемеханики используются многофункциональные интеллектуальные устройства подстанции, которые обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение параметров присоединений;
- сбор данных измерений;
- сбор данных телесигнализации;
- исполнение команд телеуправления коммутационными аппаратами;
- сбор данных технического учета электроэнергии;
- измерение показателей качества электрической энергии;
- передачу собранных данных на вышестоящие уровни.

Указанные функции выполняются комплексом независимо от состояния каналов связи и работоспособности диспетчерского ПУ.

Показатели надежности многофункциональных интеллектуальных устройств подстанции:

- срок службы не менее 12 лет;
- средняя наработка на отказ не менее 90000 часов.

Показатели надежности контроллера:

- средняя наработка на отказ не менее 80000 часов;
- среднее время восстановления не более двух часов (без учета времени доставки ЗИП);
- срок службы не менее 10 лет.

#### 3.1. Контроллер EK52DE

Основой комплекса телемеханики является контроллер EK52DE, который вместе с необходимым оборудованием канала связи размещается в отдельном шкафу ТМ в помещении подстанции.

Информационная ёмкость одного контроллера EK52DE составляет:

- не более 2048 каналов ТС;
- не более 1800 каналов ТИТ;
- не более 512 каналов ТИИ;
- количество каналов ТУ не ограничено.

События, регистрируемые контроллером, хранятся в его энергонезависимой памяти с привязкой к времени контроллера для последующей передачи диспетчерскому ПУ по существующим каналам связи с диспетчерской (операторской).

Стратегия сбора и передачи информации с подстанции в канал связи соответствует требованиям документа «Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой АО «Системный оператор Единой энергетической системы» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (101)» и обеспечивает минимальное время доставки информации и оперативность реакции диспетчера на произошедшие аварии. Подробная информация о контроллере EK52DE содержится в техническом паспорте и «Инструкции по настройке EK52DE». Контроллер имеет все необходимые сертификаты.



### **3.2. Модули УСО серии М-7000**

Модули серии М-7000 представляют собой семейство сетевых модулей сбора данных и управления. Монтируются на DIN-рейку в непосредственной близости к источникам сигналов. Модули серии М-7000 имеют все необходимые сертификаты и разрешения к применению на территории РФ. Подробная техническая информация содержится в документе: «Модули серии М-7000. Руководство пользователя».

#### **3.2.1. Модуль УСО М-7051D.**

Модуль М-7051D представляет собой 16 изолированных каналов дискретного ввода (сигнализации) типа «сухой контакт». Устанавливается в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и служит для сбора и дальнейшей передачи по цифровому каналу связи в контроллер всех дискретных сигналов ячейки или нескольких ячеек, сигналы которых указаны знаком «+» в зоне ТС Приложения № 3. Все входы модуля М-7051D имеют изоляцию и световую индикацию стекущего состояния. Модуль имеет цифровой интерфейс RS-485, который используется для связи с контроллером. Протокол обмена данными: стандартный Modbus RTU.

#### **3.2.2. Модуль УСО М-7045D**

Модуль М-7045D представляет собой 16 изолированных каналов дискретного вывода (управления) с выходными каскадами на транзисторах с открытым коллектором. Устанавливается в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и служит для исполнения команд управления ячейкой или несколькими ячейками, сигналы которых указаны знаком «+» в зоне ТУ Приложения № 3. М-7045D имеет индикацию и цифровой интерфейс RS-485, который используется для связи с контроллером. Протокол обмена данными: стандартный Modbus RTU.

### **3.3. Измерительный преобразователь ПЦ6806-03М**

Измерительный преобразователь ПЦ6806-03М устанавливается в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и предназначен для сбора измерений, которые указаны знаком «+» в зонах: ТИТ и ТИИ, а также для исполнения команд из зоны ТУ Приложения № 3. ПЦ6806-03М имеет все необходимые сертификаты и разрешения для работы в системах коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). ПЦ6806-03М имеет ЖКИ экран и два цифровых интерфейса RS-485, один из которых используется для связи с контроллером. Протокол обмена данными: МЭК-870-5-1-95 (формат FT3).

### **3.4. Многофункциональный счётчик электрической энергии BINOM3**

Счётчик электрической энергии BINOM3 устанавливается в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и предназначен для сбора измерений, которые указаны знаком «+» в зонах ТС, ТИТ и ТИИ, а также для исполнения команд из зоны ТУ Приложения № 3. BINOM3 имеет все необходимые сертификаты и разрешения для работы в системах коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Счётчик имеет ЖКИ экран и следующие цифровые интерфейсы: 1xRS-232, 1xRS-485/422, 1xRS-485/SYNC и порт Ethernet. Протоколы обмена данными: ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (101), SNTP МЭК 61850.

### **3.5. Счётчики электрической энергии серии СЭТ-4ТМ**

Счётчик электрической энергии из серии СЭТ-4ТМ устанавливается в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и предназначен для сбора измерений, которые указаны знаком «+» в зонах: ТИТ и ТИИ Приложения № 3. Счётчик имеет все необходимые сертификаты и разрешения для работы в системах коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Счётчик имеет ЖКИ экран и два цифровых интерфейса RS-485, один из которых используется для связи с контроллером. Протокол обмена данными: Modbus подобный.

### **3.6. Счетчики электрической энергии серии Меркурий**

Счётчик электрической энергии из серии Меркурий устанавливается в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и предназначен для сбора измерений, которые указаны знаком «+» в зонах: ТИТ и ТИИ Приложения № 3. Счётчик имеет все необходимые сертификаты и разрешения для работы в системах коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Счётчик имеет ЖКИ экран и один цифровой интерфейс RS-485, который используется для связи с контроллером. Протокол обмена данными: Modbus подобный.

### **3.7. Блоки РЗиА IPR-A и SMPR-1**

Блоки релейной защиты IPR-A и SMPR-1 предназначены для выполнения функций релейной защиты, управления высоковольтными выключателями фидеров и формирования сигналов аварийно-предупредительной сигнализации присоединений трансформаторов, сетей, кабелей, двигателей напряжением 6-35 кВ. Блоки устанавливаются в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и служат для сбора измерений, которые указаны знаком «+» в зоне ТИТ, а также для исполнения команд из зоны ТУ Приложения № 3. Блоки IPR-A и SMPR-1 имеют необходимые сертификаты. Блоки имеют ЖКИ экран, один цифровой интерфейс RS-232 и два цифровых интерфейса RS-485, один из которых используется для связи с контроллером. Протокол обмена данными: стандартный Modbus RTU.

### **3.8. Блоки РЗиА серии SEPAM**

Блоки релейной защиты серии SEPAM устанавливаются в отсек релейной защиты высоковольтной ячейки и служат для сбора измерений, которые указаны знаком «+» в зоне ТИТ, а также для исполнения команд из зоны ТУ Приложения № 3. Блоки имеют необходимые сертификаты. Для организации связи по цифровому интерфейсу RS-485 необходимо установить дополнительный модуль связи ACE-949-2. Протокол обмена данными: стандартный Modbus RTU.

#### **4. Формирование опросного листа**

ОЛ формируется на основе сведений об интеллектуальных устройствах, установленных внутри подстанции (эти сведения обычно указываются на однолинейной схеме подстанции), а также о типах и количестве контролируемых параметров, которые необходимо передавать с уровня КП подстанции в диспетчерский ПУ.

В общем случае ОЛ содержит следующую основную информацию:

1. Перечень сигналов, команд управления, измерений в зонах: ТС, ТУ, ТИТ и ТИИ;
2. Требования к классу точности сигналов;
3. Требования по интеграции с существующей системы АСДУ (SCADA), функционирующей на диспетчерском ПУ;
4. Описание каналов связи и протоколов обмена данными;
5. Перечень основного оборудования телемеханики (формируется при необходимости и является приложением к ОЛ);
6. Перечень и виды работ (формируется при необходимости и является приложением к ОЛ).

Оборудование телемеханики, сигналы и измерения, указанные в ОЛ могут быть изменены и дополнены согласно требованиям Заказчика. В случае отсутствия у Заказчика штатно функционирующей системы АСДУ (SCADA) в ОЛ следует указать о необходимости включения в поставку комплекса телемеханики SCADA-системы «Телеконтроль» и требуемого компьютерного оборудования, необходимого для организации АРМ Диспетчера.

ОЛ согласуется и заверяется представителем Заказчика.

Пример заполненного бланка ОЛ на телемеханику подстанции РТП №4 представлен в Приложении № 3.

## **5. Формирование функциональной схемы телемеханики**

Функциональная схема телемеханики представляет собой схему размещения устройств телемеханики внутри подстанции с привязкой к номерам расположения высоковольтных ячеек КСО (низковольтных щитов, панелей НКУ) согласно плану компоновки и с указанием места расположения шкафа ТМ. Функциональная схема составляется на основе заполненного ОЛ и плана компоновки оборудования внутри помещения подстанции. Схема содержит чётко обозначенные интерфейсные подсети п.2.5, состоящие из соответствующих устройств телемеханики, с их привязкой к конкретным интерфейсным портам контроллера EK52DE.

При создании схемы телемеханики целесообразно руководствоваться следующими правилами построения подсетей:

1. Общее количество устройств телемеханики, подключенных к одному контроллеру по всем интерфейсным портам EK52DE, должно быть не более 70 устройств.
2. Каждая подсеть, состоящая из устройств SEPAM, должна содержать не более 10 устройств.
3. Подсеть, состоящая из устройств с интерфейсом RS-485, должна содержать не более 32 устройств.
4. Признаками разделения устройств на подсети являются:
  - тип устройства (блоки РЗиА, модули УСО, счётчики электроэнергии, измерительные преобразователи и т.д.);
  - тип цифрового интерфейса связи (RS-232, RS-485 или Ethernet);
  - тип поддерживаемого протокола обмена данными.

**Каждое устройство телемеханики, включая контроллер EK52DE, перед монтажом в соответствующие высоковольтные ячейки КСО, низковольтные щиты и панели НКУ в обязательном порядке подлежит настройке и проверке работоспособности.**

Настройки и проверка работоспособности осуществляются согласно требованиям документа предприятия «Технические средств АСУ. Программа-методика настройки и проверки работоспособности. ПМ-2.07-2006» АО «ПО Элтехника».

Функциональная схема телемеханики РТП №4, которая полностью соответствует заполненному бланку ОЛ из Приложения № 3, представлена в Приложении № 4.

## **6. Состав исполнительной документации на комплекс телемеханики**

В состав исполнительной документации на комплекс телемеханики входит следующая основная документация:

- паспорт на шкаф телемеханики;
- ведомость ЗИП (при необходимости);
- таблицы с адресацией и кодированием данных контроллера телемеханики по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (101) или Modbus RTU;
- руководство по эксплуатации (РЭ) на контроллер телемеханики<sup>1</sup>.

Указанная документация входит в состав шкафа телемеханики и поставляется Заказчику в печатном<sup>2</sup> виде в одном экземпляре.

---

<sup>1</sup> предоставляется по запросу.

<sup>2</sup> РЭ на контроллер телемеханики, а также файл адресации и кодирования предоставляется в электронном виде.