**Функции телемеханики**

Телемеханика выполняет функции управления режимами работы единой энергосистемы и обеспечение ее надежного функционирования и устойчивого развития. Телемеханика должна отвечать серьёзным требованиям к системам обмена технологической информацией. Системный оператор РК, осуществляющий функции диспетчерско-технологического управления, четко регламентирует основные технические и функциональные характеристики систем обмена технологической информацией для всех участников балансирующего рынка электроэнергии.

**Объём и средства телемеханизации**

К средствам телемеханизации относятся устройства телеуправления, телесигнализации, телеизмерения.

**Телеуправление (ТУ)**

Телеуправление — управление положением или состоянием дискретных объектов и объектов с непрерывным множеством состояний методами и средствами телемеханики[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-multiple-1). Телеуправление должно предусматриваться в объеме, необходимом для централизованного решения задач по установлению надежных и экономически выгодных режимов работы электроустановок, работающих в сложных сетях, если эти задачи не могут быть решены средствами автоматики. Телеуправление должно применяться на объектах без постоянного дежурства персонала, допускается его применение на объектах с постоянным дежурством персонала при условии частого и эффективного использования. Для телеуправляемых электроустановок операции телеуправления, так же как и действие устройств защиты и автоматики, не должны требовать дополнительных оперативных переключений на месте (с выездом или вызовом оперативного персонала). При примерно равноценных затратах и технико-экономических показателях предпочтение должно отдаваться автоматизации перед телеуправлением.

**Телесигнализация (ТС)**

Телесигнализация — получение информации о состоянии контролируемых и управляемых объектов, имеющих ряд возможных дискретных состояний методами и средствами телемеханики.

Телесигнализация должна предусматриваться:

* для отображения на диспетчерских пунктах положения и состояния основного коммутационного оборудования тех электроустановок, находящихся в непосредственном оперативном управлении или ведении диспетчерских пунктов, которые имеют существенное значение для режима работы системы энергоснабжения;
* для ввода информации в вычислительные машины или устройства обработки информации;
* для передачи аварийных и предупредительных сигналов.

Телесигнализация с электроустановок, которые находятся в оперативном управлении нескольких диспетчерских пунктов, как правило, должна передаваться на вышестоящий диспетчерский пункт путем ретрансляции или отбора с нижестоящего диспетчерского пункта. Система передачи информации, как правило, должна выполняться не более чем с одной ступенью ретрансляции. Для телесигнализации состояния или положения оборудования электроустановок, как правило, должен использоваться в качестве датчика один вспомогательный контакт или контакт реле-повторителя.

**Телеизмерение (ТИ)**

Телеизмерение — получение информации о значениях измеряемых параметров (напряжения, тока, давления, температуры и т. п.) контролируемых и управляемых объектов методами и средствами телемеханики.

Сущность телеизмерения заключается в том, что измеряемая величина, предварительно преобразованная в ток или напряжение, дополнительно преобразовывается в сигнал, который затем передается по каналу связи. Таким образом, передается не сама измеряемая величина, а эквивалентный ей сигнал, параметры которого выбирают так, чтобы искажения при передаче были минимальными.

Телеизмерения должны обеспечивать передачу основных электрических или технологических параметров (характеризующих режимы работы отдельных электроустановок), необходимых для установления и контроля оптимальных режимов работы всей системы энергоснабжения в целом, а также для предотвращения или ликвидации возможных аварийных процессов.

Телеизмерения наиболее важных параметров, а также параметров, необходимых для последующей ретрансляции, суммирования или регистрации, должны выполняться, как правило, непрерывными. Система передачи телеизмерений на вышестоящие диспетчерские пункты, как правило, должна выполняться не более чем с одной ступенью ретрансляции.

Телеизмерения параметров, не требующих постоянного контроля, должны осуществляться периодически или по вызову. При выполнении телеизмерений должны учитываться необходимость местного отсчета параметров на контролируемых пунктах. Измерительные преобразователи (датчики телеизмерений), обеспечивающие местный отсчет показаний, как правило, должны устанавливаться вместо щитовых приборов, если при этом сохраняется класс точности измерений.

**Цели и задачи автоматизированной системы технологического**

**управления:**

**Автоматизированная система технологического управления должна обеспечивать**:

- повышение эффективности работы и управления всего электросетевого комплекса;

- требуемые показатели качества электрической энергии и надлежащие уровни обслуживания участников энергетического рынка при решении задач транспорта и распределения энергии;

- контроль и управление процессом распределения электрической энергии;

- снижение ущерба от аварий и сокращение сроков ликвидации аварий;

- обмен технологической информацией с внешними организациями.

**Основными задачами Технической политики в области АСТУ являются:**

- создание комплексной автоматизированной системы управления распределительными электросетевыми объектами, включающей в себя технологическое и производственно-техническое управление процессами эксплуатации и развития распределительного электросетевого комплекса;

- получение достоверной текущей технологической информации, необходимой для правильного функционирования автоматизированных систем управления;

- централизация и систематизация всей имеющейся технологической информации.

АСТУ в распределительном электросетевом комплексе должны строиться по принципу иерархических интегрированных систем, в состав которых должны входить устройства

АСУ ТП, РЗА (включая ПА), АСДУ (включая ТМ).

АСДУ АО «Астана-РЭК» должны реализовываться на принципах:

- применение открытых стандартов;

- единой информационной модели электрической сети;

- единой системы классификации и кодификации сетевых объектов;

- единой платформы интеграции и единой информационной среды;

- открытой масштабируемой архитектуры и многоплатформности.

**Схема сети и анализ топологии:**

являются основой системы АСДТУ, отображая текущее состояние сети с последними изменениями в реальном времени. На схеме сети должно отображаться все оборудование, которое касается работы диспетчера (КУ, трансформаторы, заземляющие ножи и т.д.). Схема сети должна предоставлять возможности (трассировки)

для проверки связности, поиска источника питания и т.д. Статус линий должен отслеживаться

автоматически в фоновом режиме, например, чтобы отключение выключателя автоматически приводило к выделению отключенной линии соответствующим цветом. Должен присутствовать мощный редактор, позволяющий использовать различные библиотеки символов. Все перечисленные ниже подсистемы должны либо использовать единую схему сети в своей работе и отображать результаты на схеме, либо иметь возможность позиционироваться на участке

сети, используемом в работе (если это применимо).

**Подсистема управления работами и ведение схемы сети (NMS**)

должна обеспечивать диспетчера и оперативного инженера возможностью планирования работ для осуществления переключений в сети, а также ведения аварийно-восстановительных работ, с соблюдением

логики безопасности и переключений и ведением полного аудита работы диспетчера и самой системы.

Данная подсистема должна позволять:

- на стадии планирования – определение объемов и графиков выполнения работ, их проверка и утверждение. На стадии исполнения – контроль процесса выполнения запланированных и внеплановых работ;

- контроль логики безопасности не только при переключениях, но и во время остальных возможных действий в системе;

- всестороннее управление оперативными документами и документами по безопасности;

- комплексное управление оперативной принадлежностью оборудования позволяющее выполнение операций только авторизованным лицам, имеющим ответственность за определенный участок сети. Возможность делегировать права и ответственность уполномоченным операторам;

- фиксация в журнале полного цикла всех операций и их результатов;

- хранение архивных записей обо всех операциях как запланированных, так и внеплановых, предоставление широких возможностей для проведения аудита с целью анализа и внесения улучшений в работу.

Подсистема также должна обеспечивать управление распределением работ между ОВБ с использованием мобильных устройств.

**Подсистема телеуправления и сбора информации (SCADA)**– должна обеспечивать сбор и передачу информации (телесигналы, телеизмерения), а также телеуправление с/на устройства различных типов по различным протоколам, которые используются в АО «Астана- РЭК». Добавление новых протоколов в подсистему должно осуществляться без потери управления. Все события и телеизмерения в системе должны архивироваться. Данная подсистема должна использовать единую модель данных (схему сети) с другими подсистемами и быть полностью интегрированной чтобы обеспечить отказа устойчивость и надежность АСДУ в целом.

**Подсистема управления отключениями (ОМS)**– должна предоставлять диспетчеру эффективные механизмы работы с аварийными отключениями потребителей, позволяя осуществлять мероприятия по восстановлению электропитания в минимально возможный срок.

Также работа данной подсистемы должна давать возможность регистрировать входящую информацию от потребителей, автоматически ее локализовывать на схеме сети и формировать ответную исходящую информацию для потребителей о текущем статусе восстановительных работ. Подсистема управления отключениями должна регистрировать любые перерывы в подаче питания, отключения потребителей, автоматически ее локализовывать на схеме сети и восстановительных работ. Подсистема управления отключениями должна регистрировать любые перерывы в подаче питания, отключения потребителей, срабатывание выключателей и т.д. для последующего автоматического формирования отчетов об отключениях. Должна автоматически определять и корректировать масштаб отключения при помощи данных телеметрии и анализа звонков клиентов, при этом должно учитываться текущее состояние сети в реальном времени, включая положение как телемеханизированных, так и ручных КУ.

**Подсистема отчетов**– должна предоставлять эффективный инструмент для формирования отчетной и оперативной документации заданного формата диспетчеру, тем самым существенно сокращая его время работы с документами и постоянно поддерживая четкость и прозрачность процесса формирования отчетной документации. Подсистема должна предоставлять:

- возможность формирования отчетности по архивным и текущим значениям по всему предприятию веб-доступ, удобные средства навигации, сортировки и фильтрования;

- должен присутствовать редактор отчетов, а также стандартный набор отчетов;

- подсистема не должна оказывать влияние на производительность других подсистем АСДУ;

- возможность создания динамических и статических информационных отчетов;

- отчеты могут доставляться по электронной почте, факсу, либо по определенному расписанию.

**Подсистема расчета режимов (DРА)**– должен позволять диспетчеру или оперативному инженеру производить расчет как периодически, так и по запросу как для планирования, так и при осуществлении переключений при аварийно-восстановительных или плановых работах. Подсистема должна предоставлять:

- возможность удостовериться, что оборудование выдержит нагрузку соответствующую короткому замыканию, определить способность защитных устройств разорвать цепь в случае короткого замыкания. При этом существенно снижается риск превышения предельного тока короткого замыкания, особенно в сетях с высокой связностью;

- возможность расчета потокораспределения мощности и токов короткого замыкания;

- расчеты должны производиться как по запросу, так и периодически в фоновом режиме;

- подсистема должна иметь возможность работать в режиме моделирования (симуляции). Режим симуляции позволяет оператору изучить и понять поведение системы при различных сценариях.

Существует возможность использовать псевдоизмерения базирующиеся на расчетах вместо реальных телеизмерений. Данная технология позволяет при минимальных затратах улучшить наблюдаемость сети для всех тех точек, где наличие реальных телеизмерений не оправдано.

**Автоматизированные системы технологического управления должны обеспечить:**

- управление присоединениями (объектами) с использованием устройств теле

управления и выполнение переключений при выделении (обособлении) поврежденных участков сети из работы;

- измерения и регистрацию режимных и технологических параметров;

- мониторинг и диагностику оборудования в нормальных и аварийных режимах;

- автоматизацию управления технологическим процессом передачи распределения электроэнергии;

- интеграцию различных автоматизированных подсистем АСТУ между собой;

- информационное взаимодействие с АСТУ других инфраструктурных организаций.

**Автоматизированные системы технологического управления (АСТУ)** должны объединять в себе функции производственно-технического управления и состоять из следующих функциональных блоков:

- оперативно технологического управления;

- сбора и передачи информации;

- мониторинга состояния и диагностики оборудования в нормальных и аварийных режимах.

**АСТУ должны содействовать техническому обслуживанию и ремонту оборудования в электрических сетях на основе:**

- автоматизированного рассмотрения заявок на «ввод-вывод» в ремонт электрооборудования сетей АО «Астана-РЭК» и выдачи бланков переключения;

- ведения справочной системы диспетчерской документации, в том числе, хранения,

поиска и отображения документов.

- сбора, обработки и хранения данных мониторинга технического состояния оборудования.

**Комплекс программно-технических средств АСДУ должен обеспечивать:**

- сбор первичной информации о параметрах технологических процессов и состоянию сетевого электрооборудования с привязкой по времени, в соответствии с условиями и требованиями задач технологического управления;

- обработку информации с целью предоставления оперативному и другому персоналу объективной, учетной и аналитической информации в режиме реального времени в текстовой, видеографической и аудио формах согласно алгоритмам и сценариям задач технологического управления;

- хранение и архивирование информационных массивов первичной, результирующей, нормативно-справочной и другой информации в интересах текущих процессов реального времени, а также для последующего использования при анализе событий;

- передачу управляющих воздействий на сетевое электрооборудование и системы автоматики;

**Основные технические требования к комплексу программно-технических средств:**

- применение информационных технологий, отвечающих международным стандартам с открытой масштабируемой архитектурой;

- архитектурная и интерфейсная совместимость, обеспечивающая сопряжение и функциональную работоспособность с обеспечением требований информационной безопасности;

- развитые графические возможности и объемы хранения информации для взаимодействия с управляющим персоналом и системами верхнего уровня;

- коммуникационные средства, обеспечивающие передачу информации между вычислительными средствами и другими устройствами, выполненные в соответствии с требованиями функционирования систем автоматизации сетей АО «Астана-РЭК».

Для сбора информации, ее обработки, хранения и передачи данных о состоянии коммутационного оборудования и режимных параметрах другого первичного оборудования должны использоваться как существующие на объектах микропроцессорные контроллеры, поддерживающие стандартные протоколы информационного обмена, так и новые, производства ведущих мировых производителей.

**Все вновь построенные и прошедшие реконструкцию объекты электросетевого комплекса должны оборудоваться системами телемеханики с последующей организацией передачи данных в существующий информационный комплекс, отвечающий вышеперечисленным требованиям и внедряемый параллельно с существующей системой.**

**Форматы обслуживаемой телеметрии «ОИК Диспетчер НТ» АО «Астана – РЭК»**

**Телесигнализация (дискретные сигналы):**

с меткой времени (до 1 мс);

без метки времени.

однобитный;

двухбитный (с контролем исправности цепей);

трехбитный (по фазный);

шестибитный (по фазный с контролем исправности цепей).

**Телеизмерения текущие (аналоговые сигналы):**

с меткой времени (до 1 мс);

без метки времени.

разрядность АЦП — от 7 до 32 бит;

со знаком;

без знака;

значение в именованных единицах — от −3,4×10+38 до +3,4×10+38.

**Телеизмерения интегральные (числоимпульсные сигналы):**

с меткой времени;

без метки времени.

разрядность счетчика импульсов — от 8 до 32 бит;

значение в именованных единицах — от −3,4×10+38 до +3,4×10+38.

**Телеуправление:**

одностадийное;

двухстадийное.

**События:**

приход сигналов;

срабатывание уставок по измерениям;

выдача команд телеуправления;

квитирование оператором;

ручная установка сигналов/измерений;

регистрация событийной информации от релейной защиты;

и другие.