ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70450— 2022

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ СЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Условия создания. Нормы и требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы» (АО «НТЦ ФСК ЕЭС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2022 г. № 1688-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения и обозначения 4
5 Назначение автоматизированной системы технологического управления центров управления сетями 4
5.1 Общие положения 4
5.2 Требования к составу задач ОТУ, решаемых АСТУ ЦУС 5
6 Требования к применению в автоматизированной системе технологического управления центров управления сетями цифровой информационной модели электрической сети 5
6.1 Требования к использованию цифровой информационной модели электрической сети 5
6.2 Требования к ведению цифровой информационной модели электрической сети 6
7 Требования к функциям автоматизированной системы технологического управления центров управления сетями 6
7.1 Требования к функциям сбора технологической информации 6
7.2 Требования к функциям обработки технологической информации 6
7.3 Требования к функциям обработки событий 7
7.4 Требования к функциям архивирования 7
7.5 Требования к функциям отображения технологической информации 8
7.6 Требования к функциям отображения геоинформации 8
7.7 Требования к ведению электронных журналов 9
7.8 Требования к составу функций формирования отчетов 9
7.9 Требования к функциям процессора топологии 9
7.10 Требования к функциям управления переключениями 10
7.11 Требования к функциям мониторинга 12
7.12 Требования к функциям расчетно-аналитических задач 13
7.13 Требования к составу функций анализа и управления ликвидацией аварийных отключений в электрических сетях 15
7.14 Требования к функциям системы обучения персонала 16
8 Требования к интеграции с внешними и смежными автоматизированными системами 17
8.1 Требования к составу данных, получаемых АСТУ ЦУС от АС 17
8.2 Требования к интерфейсам и протоколам информационного обмена 17
8.3 Требования к организации обмена данными цифровой информационной модели электроэнергетической системы 18
8.4 Требования к организации экспорта и импорта данных 18
8.5 Требования к обмену технологической информацией 18
9 Требования к интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством 18
9.1 Критерии отнесения АСТУ ЦУС к интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством 18
10 Требования к этапности создания и развития автоматизированной системы технологического управления центрами управления сетями 19
10.1 Этапность создания АСТУ ЦУС 19
11 Требования к видам обеспечения 20
11.1 Требования к техническому обеспечению 20
11.2 Требования к программному обеспечению 20
11.3 Требования к инженерным системам 21
11.4 Требования к надежности АСТУ ЦУС 21
11.5 Требования к быстродействию 21
11.6 Требования к информационному обеспечению 22
11.7 Требования к математическому обеспечению 22
11.8 Требования к лингвистическому обеспечению 22
11.9 Общие требования к обеспечению информационной безопасности 22
11.10 Оценка и подтверждение соответствия 23
Приложение А (справочное) Рекомендованный состав распределения функций АСТУ ЦУС 25
Библиография 28

Введение

Настоящий стандарт является первым стандартом серии «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-технологическое управление. Автоматизированные системы технологического управления центров управления сетями сетевых организаций» и устанавливает требования к автоматизированным системам технологического управления центров управления сетями сетевых организаций в электроэнергетике.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ СЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Условия создания. Нормы и требования

United power system and isolated power systems.
Supervisory control. Automated supervisory control systems for power grid control center of power grid operators.
Conditions for the installation. Norms and requirements

Дата введения — 2023—02—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт определяет требования к составу функций, интеграции с внешними АС, видам обеспечения и критерии отнесения автоматизированной системы технологического управления центров управления сетями (АСТУ ЦУС) к интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством при создании новых и техническом перевооружении существующих АСТУ ЦУС распределительных и магистральных электрических сетей. Сетевые организации могут самостоятельно определять дополнительные требования к АСТУ ЦУС, не противоречащие требованиям настоящего стандарта.

1.2 Настоящий стандарт предназначен для применения:

- проектными организациями;
- разработчиками и поставщиками программных и технических средств АСТУ ЦУС;
- наладочными организациями;
- научно-исследовательскими институтами;
- сетевыми организациями в электроэнергетике;
- другими субъектами хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации, участвующими в создании и/или техническом перевооружении АСТУ ЦУС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 20911 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 32144 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ CISPR 24 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50628 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость машин электронных вычислительных персональных к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50839 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость средств вычислительной техники и информатики к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 55608 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования

Издание официальное

ГОСТ Р 57114 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения

ГОСТ Р 58651.1 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Основные положения

ГОСТ Р 58651.2 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели

ГОСТ Р 58651.3 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели линий электропередачи и электросетевого оборудования напряжением 110—750 кВ

ГОСТ Р 58651.4 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели генерирующего оборудования

ГОСТ Р 58651.5 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели коммерческого учета электрической энергии

ГОСТ Р 58651.6 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели линий электропередачи и электросетевого оборудования напряжением 0,4—35 кВ

ГОСТ Р 59853 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ Р 59948 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Дистанционное управление. Требования к управлению электросетевым оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики

ГОСТ Р 70451 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электрические подстанции. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Условия создания. Нормы и требования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300 Информационная технология. Формат Open Document для офисных приложений (OpenDocument) v1.0

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей

СП 31-110 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего документа в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 59853, ГОСТ 20911, ГОСТ Р 57114, ГОСТ Р 55608, ГОСТ Р 59948, ГОСТ Р 58651.1, ГОСТ Р 58651.2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

канал связи: Комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающих передачу информации между источником и получателем в виде сигналов электросвязи в определенной полосе частот или с определенной скоростью передачи.

[ГОСТ Р 55608—2018, пункт 3.5]

3.2 **протокол информационного обмена:** Набор соглашений, который позволяет осуществлять соединение и обмен данными между двумя и более включенными в сеть устройствами.

3.3 **сервис-ориентированная архитектура:** Модульный подход к разработке программного обеспечения, базирующийся на обеспечении удаленного, по стандартизированным протоколам, использования распределенных и легко заменяемых компонентов (сервисов) со стандартизированными интерфейсами.

3.4 **смежная автоматизированная система:** Автономная (не являющаяся частью АСТУ ЦУС данной сетевой организации или ее структурного подразделения) автоматизированная система, участвующая в оперативно-диспетчерском, оперативно-технологическом управлении или управлении технологическими процессами на объектах электросетевого хозяйства, для которой предусмотрен информационный обмен с АСТУ ЦУС данной сетевой организации.

Примечание — Такие системы могут принадлежать данной или иной сетевой организации, или ее филиалу.

3.5 **внешняя автоматизированная система:** Автономная (не являющаяся частью АСТУ ЦУС данной сетевой организации или ее структурного подразделения) автоматизированная система сетевой организации (управления ресурсами предприятия, управления кадрами, управление взаимодействия с клиентами и т. п.) или иной организации, включая органы государственной власти, для которой предусматривается информационный обмен с АСТУ ЦУС данной сетевой организации.

3.6 **интеллектуальные системы управления электросетевым хозяйством:** Принадлежащие сетевым организациям программные и программно-аппаратные средства, предназначенные для решения сетевыми организациями задач управления своими активами, учета электрической энергии, оперативно-технологического управления, контроля, диагностики технического состояния, организации обслуживания и ремонтов линии электропередачи, оборудования и устройств объектов электросетевого хозяйства и реализующие с использованием технологий искусственного интеллекта и (или) математического моделирования обработку и анализ исторических и (или) оперативных данных, прогнозирование событий и изменений, синтез алгоритмов и (или) решений и применение или доведение до персонала, задействованного в решении указанных задач, наиболее оптимальных из возможных вариантов управляющих воздействий в отношении объектов электросетевого хозяйства.

3.7

информационная модель (в электроэнергетике): Описание субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии (далее — организации электроэнергетики), объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок (далее совместно именуются «объекты электроэнергетики»), входящих в их состав оборудования, устройств, их связей, свойств и иных понятий, в соответствии с профилем информационной модели.

[ГОСТ Р 58651.1—2019, пункт 3.1.1]

3.8 **источник питания (в электрических сетях):** Эквивалент поставщика электроэнергии на уровне напряжения передачи или распределения электроэнергии.

3.9 **локализация поврежденного участка:** Процесс отключения участка сети, на оборудовании которого произошла авария, последствия которой не допускают немедленный ввод в работу, от электрически связанных с ним соседних неповрежденных участков сети.

3.10 **онтологическая модель деятельности:** Строгое целостное структурированное описание деятельности субъекта по задачам, объектам деятельности, в пространстве и во времени, в соответствии с требованиями онтологии, позволяющее организовывать и транслировать опыт, накопленный в конкретных ситуациях в течение всего жизненного цикла субъекта деятельности.

4 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

АПП — автоматизированная программа переключений;
АПТС — аварийно-предупредительная сигнализация;
АС — автоматизированная система;
АСТУ — автоматизированная система технологического управления;
АСУТП — автоматизированная система управления технологическим процессом;
ГВО — график временного отключения потребления;
ГИС — геоинформационная система;
ГЛОНАСС — глобальная навигационная спутниковая система;
ДУ — дистанционное управление;
ДЦ — диспетчерский центр (субъекта ОДУ в электроэнергетике);
ЗН — заземляющий нож;
КА — коммутационный аппарат;
ЛЭП — линия электропередачи;
ОДУ — оперативно-диспетчерское управление;
ОМД — онтологическая модель деятельности;
ОМП — определение места повреждения;
ОТУ — оперативно-технологическое управление;
ПЗ — переносное заземление;
ПС — подстанция;
РЗА — релейная защита и автоматика;
РПН — устройство регулирования напряжения под нагрузкой (авто-) трансформатора;
СДТУ — средства диспетчерского и технологического управления;
СКРМ — средство компенсации реактивной мощности;
СУБД — система управления базами данных;
ТИ — телеизмерение;
ТС — телесигнал (как однобитовый, так и многобитовый);
ЦУС — центр управления сетями (сетевой организации);
DMS — система управления распределением электроэнергии (Distribution Management System);
GPS — глобальная система позиционирования (определения координат) (Global Positioning System);
OMS — система управления аварийными отключениями (Outage Management System);
SCADA — диспетчерское управление и сбор данных (Supervisory Control And Data Acquisition);
SNMP — простой протокол сетевого управления (Simple Network Management Protocol);
UTC — всемирное координированное время (Coordinated Universal Time);
UTC(SU) — национальная шкала времени Российской Федерации;
WFM — управление мобильным персоналом и ресурсами (Workforce Management).

5 Назначение автоматизированной системы технологического управления центров управления сетями

5.1 Общие положения

5.1.1 АСТУ ЦУС предназначена для автоматизированного выполнения задач ОТУ объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевой организации, для повышения наблюдаемости технологических процессов передачи и распределения электроэнергии и управляемости объектов электросетевого хозяйства.

5.1.2 Если требованиями нормативных правовых актов Российской Федерации не определен обязательный состав задач, выполняемых АСТУ ЦУС, то решение по созданию, техническому перево-

оружению и составу выполняемых АСТУ ЦУС задач принимается владельцем сетевой организации с целью выполнения производственных задач сетевой организации.

5.1.3 АСТУ ЦУС является составной частью информационно-технологической инфраструктуры сетевой организации и должна иметь технические средства интеграции с внешними автоматизированными системами управления деятельностью сетевой организации.

5.1.4 АСТУ ЦУС должна представлять собой функционально и территориально (при необходимости) распределенную программно-аппаратную инфраструктуру, состоящую из взаимосвязанных прикладных систем, каждая из которых является самостоятельным и независимым компонентом АСТУ ЦУС.

5.1.5 АСТУ ЦУС сетевой организации может иметь один или более уровней ОТУ. Количество уровней и распределение задач между уровнями определяется владельцем сетевой организации на основе ОМД сетевой организации.

5.2 Требования к составу задач ОТУ, решаемых АСТУ ЦУС

5.2.1 АСТУ ЦУС или ее прикладная система должна выполнять законченный набор функций, реализующих автоматизацию одной или нескольких задач ОТУ.

5.2.2 АСТУ ЦУС должна строиться на сервис-ориентированной архитектуре программного обеспечения, при котором функции АСТУ ЦУС могут распределяться по отдельным прикладным системам, взаимодействующим друг с другом с использованием стандартизированных интерфейсов и протоколов информационного обмена, установленных настоящим стандартом.

5.2.3 Распределение функций АСТУ ЦУС между прикладными системами осуществляется исходя из местных условий создания и технического перевооружения.

5.2.4 АСТУ ЦУС должна обеспечивать автоматизацию решения задач:

- обеспечения наблюдаемости объектов электросетевого хозяйства;
- управления переключениями на объектах электросетевого хозяйства;
- моделирования режимов работы электрической сети;
- управления режимами работы электрической сети;
- управления проведением работ по изменению технологического режима работы или эксплуатационного состояния ЛЭП, оборудования и устройств РЗА объектов электросетевого хозяйства, АСУТП, СДТУ;
- ликвидации последствий технологических нарушений;
- применения геоинформационных данных, получаемых от внешних ГИС;
- подготовки персонала, включая противоаварийные тренировки;
- вспомогательных задач, необходимых для надежного и эффективного функционирования АСТУ ЦУС, таких как поддержка цифровых информационных моделей, обеспечение информационной безопасности и пр.

5.2.5 Состав реализуемых функций АСТУ ЦУС выбирается исходя из набора автоматизируемых задач ОТУ с учетом класса напряжения объектов электросетевого хозяйства. Рекомендованный состав распределения функций приведен в приложении А к настоящему стандарту.

6 Требования к применению в автоматизированной системе технологического управления центров управления сетями цифровой информационной модели электрической сети

6.1 Требования к использованию цифровой информационной модели электрической сети

Нормативно-справочная информация в АСТУ ЦУС должна вестись в виде цифровой информационной модели электрической сети, соответствующей национальным стандартам серии ГОСТ Р 58651, а также принимая во внимание [1].

6.1.1 Данные, собираемые, рассчитываемые и хранимые в АСТУ ЦУС, должны однозначно ассоциироваться с объектами цифровой информационной модели электрической сети и их атрибутами.

6.1.2 Детализация цифровой информационной модели электрической сети (фрагментов модели) должна быть достаточной для реализации функций АСТУ ЦУС сетевой организации или ее структурного подразделения.

6.2 Требования к ведению цифровой информационной модели электрической сети

АСТУ ЦУС должна обеспечивать:

- хранение и предоставление версий используемой цифровой информационной модели на любой момент времени в пределах глубины архива для ретроспективного анализа. Время хранения версий цифровой информационной модели определяется по 7.4;
- создание вариантов цифровой информационной модели в процессе подготовки ее изменений;
- верификацию цифровой информационной модели или ее фрагментов;
- импорт и экспорт цифровой информационной модели или ее фрагментов;
- слияние информационных моделей или их фрагментов;
- синхронизацию информационных моделей или их фрагментов;
- формирование наборов данных для функциональных сервисов смежных и внешних АС.

7 Требования к функциям автоматизированной системы технологического управления центров управления сетями

7.1 Требования к функциям сбора технологической информации

7.1.1 АСТУ ЦУС должна осуществлять сбор технологической информации с присвоением кода качества и метки времени устройства измерения и/или регистрации сигнала, в том числе:

- ТС о событиях изменения состояния КА, ЗН и технологического режима работы оборудования, в том числе АПТС;
- ТИ текущих значений параметров, характеризующих технологический режим работы оборудования объектов управления;
- дополнительной телеинформации, необходимой для контроля работоспособности оборудования ПС, вспомогательного и иного оборудования и устройств;
- иной телеинформации, необходимой для решения задач ОТУ.

7.1.2 При наличии АСУТП объекта управления, выполненного по ГОСТ Р 70451, технологическая информация от внешних и смежных АС является средством:

- верификации технологической информации, получаемой от АСУТП объекта управления;
- резервирования, при потере технологической информации от АСУТП объекта управления.

7.1.3 При отсутствии АСУТП объекта управления внешние и смежные АС являются основным источником технологической информации.

7.1.4 Допускается ручной ввод с обязательным присвоением метки времени и статуса «ручной ввод» следующей технологической информации:

- значений параметров электроэнергетического режима;
- ТС положения КА и ЗН;
- наложения/снятия переносных заземлений, закороток и перемычек;
- присоединения/снятия временных проводов/кабелей;
- подключения/отключения резервных источников снабжения электрической энергией;
- вывешивания/снятия плакатов безопасности и диспетчерских пометок.

7.2 Требования к функциям обработки технологической информации

7.2.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать предварительную и основную обработку собираемой технологической информации с сохранением принимаемых статусных данных:

- источника информации (телеметрия, ручной ввод, дорасчет);
- признака нарушения допустимых пределов для измерений и отклонения от нормального состояния для дискретных сигналов;
- метки времени источника информации;
- кода качества параметра, определяющего достоверность информации.

7.2.2 Предварительная обработка технологической информации должна включать:

- присвоение метки времени приема информации;
- сохранение метки времени и кода качества источника информации;
- контроль времени обновления информации;
- контроль скорости изменения значений;
- присвоение признака достоверности.

7.2.3 Основная обработка технологической информации должна включать:

- преобразование получаемых значений в инженерные единицы при необходимости;
- выявление нарушений допустимых пределов измерений и несоответствия значений двухпозиционных дискретных сигналов с присвоением признака недостоверности и генерацией сообщений при нарушении и возврате в нормальный режим.

7.2.4 Для каждого собираемого (вычисляемого) параметра должны индивидуально задаваться следующие параметры обработки:

- для измерений — допустимые пределы;
- для двухпозиционных дискретных сигналов — допустимые сочетания значений;
- нормальное состояние для дискретных сигналов;
- допустимая минимальная частота обновлений;
- допустимая скорость изменения значений;
- диапазон квантования.

7.2.5 В АСТУ ЦУС должна быть реализована возможность расчета значений с использованием измеряемых и двоичных значений входных данных, информации из базы данных реального времени, включая результаты других расчетов по задаваемым формулам, состоящим:

- из арифметических операций;
- тригонометрических операций;
- логических операций;
- операций условия;
- операций сравнения;
- операций определения экстремумов, средних значений и т. д.;
- операций вложения (действия со скобками).

7.2.6 При создании и редактировании формул должна проводиться проверка совместимости типов данных, пределов допустимых значений и допустимости операций над используемыми типами данных.

7.2.7 В АСТУ ЦУС должна быть реализована возможность расчета значений с использованием измеряемых и двоичных значений входных данных, информации из базы данных реального времени, включая результаты других расчетов по задаваемым алгоритмам встроенного языка программирования с возможностью вызова созданных функций в расчетных формулах.

7.2.8 Алгоритмы и расчетные формулы должны выполняться в отдельных процессах, ошибки работы которых не способны остановить работу АСТУ ЦУС.

7.2.9 В случае возникновения ошибки в работе алгоритмов и формул АСТУ ЦУС не должно прерывать свою работу, корректно обрабатывать исключительную ситуацию, генерировать сообщение об ошибке с предоставлением полной информации об условиях возникновения ошибки.

7.3 Требования к функциям обработки событий

7.3.1 АСТУ ЦУС должна регистрировать события с присвоением метки времени и кода типа события:

- оперативное состояние: событие, связанное с изменением состояния объекта управления в пределах допустимых значений;
- команда: событие, связанное с регистрацией полученной от оперативного персонала команды;
- предупреждение: событие, связанное с отклонением значений параметров от нормальных и отражающих возможное возникновение аварийной ситуации;
- авария: событие, связанное с отклонением значений параметров от нормальных и отражающее факт возникновения аварийной ситуации;
- системное событие: событие, связанное с диагностикой состояния программно-аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС.

7.3.2 АСТУ ЦУС должна обеспечивать возможность установки двух, верхнего и нижнего, предупредительных и двух аварийных пределов измеряемых величин с установкой зоны нечувствительности по времени и генерации сообщений об их нарушении.

7.4 Требования к функциям архивирования

7.4.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать хранение и архивирование технологической информации:

- всей собираемой с уровня объектов управления;
- расчетных значений;

- нормативно-справочной информации;
- архивов журналов и отчетов;
- версий цифровой информационной модели электрической сети.

7.4.2 Сроки хранения архивной информации определяются требованиями в порядке убывания приоритета:

- нормативных правовых актов Российской Федерации;
- нормативно-технической и иной документации сетевой организации.

7.4.3 Минимальный срок хранения для всех видов архивов должен составлять:

- не менее трех месяцев для всех видов информации;
- не менее трех лет для информации, связанной с технологическими нарушениями;
- ненормированный период (архивные записи с защитой от удаления), если требуются по 7.4.2.

7.4.4 Должно обеспечиваться гарантированное хранение данных в архиве в течение заданного срока с возможностью их автоматического удаления по истечении срока хранения и возможностью выборочной защиты от автоматического удаления.

7.4.5 Допускается оптимизация архивируемых значений измеряемых параметров для уменьшения объема архива с учетом:

- максимального промежутка времени между значениями;
- метода оптимизации, выбираемого по местным условиям;
- параметров оптимизации, выбираемых по местным условиям, с возможностью изменения параметров оптимизации объема архивируемой информации в ходе эксплуатации.

7.4.6 Хранимая информация должна быть доступна для просмотра и обработки средствами АСТУ ЦУС с отображением измерений и событий на мнемосхемах на любой заданный момент времени.

7.4.7 Должна быть обеспечена возможность выгрузки данных из архива как целиком, так и по задаваемым условиям в редактируемом и не редактируемом форматах обработки и хранения текстовых документов по ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300.

7.5 Требования к функциям отображения технологической информации

7.5.1 Информация о состоянии объектов управления должна выводиться на индивидуальные и коллективные средства отображения АСТУ ЦУС с поддержкой:

- изменения масштаба отображения;
- изменения детализации отображения;
- многослойности отображения с возможностью включения и отключения слоев;
- обозначения объектов, их состояния и значений измеряемых параметров при отклонении от нормального состояния.

7.5.2 Информация на средствах отображения должна представляться в виде:

- схем;
- списков;
- таблиц;
- графиков (трендов).

7.6 Требования к функциям отображения геоинформации

АСТУ ЦУС должна обеспечивать отображение пространственного положения:

- объектов управления;
- карт региона, с отображением на отдельных слоях климатических, топографических, геологических особенностей местности;
- спутниковых снимков прилегающей к объекту управления местности;
- границ зон эксплуатационной ответственности;
- расчетного места повреждения ЛЭП;
- фактических погодных условий (при наличии технической возможности получения таких данных);
- мест расположения транспорта, персонала и аварийного резерва оборудования и материалов сетевой организации (при наличии технической возможности получения таких данных);
- дорожной сети.

7.7 Требования к ведению электронных журналов

7.7.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать автоматизированное ведение электронных журналов, создание и редактирование форм журналов с использованием моделей электрической сети (созданных в соответствии с ГОСТ Р 58651.1 — ГОСТ Р 58651.6), а также репозиториев и классификаторов ОМД, шаблонов типовых записей в журналах, с указанием источников информации для формирования записей в журналах.

7.7.2 Виды и формы журналов определяются в порядке убывания приоритета:

- нормативными правовыми актами Российской Федерации;
- нормативно-технической и иной документацией сетевой организации.

7.7.3 Записи в журналах должны ассоциироваться со сведениями об оборудовании и объектах из цифровой информационной модели электрической сети.

7.7.4 Должен быть обеспечен настраиваемый обмен записями между уровнями ОТУ. С вышестоящего уровня ОТУ должен быть обеспечен настраиваемый доступ к записям в журналах нижестоящего уровня. При этом должна обеспечиваться возможность верификации записей в журналах со стороны вышестоящих уровней управления.

7.7.5 Для автоматизации контроля ведения журналов должен быть обеспечен функционал:

- добавление комментариев к журналу и отдельным записям при проверке ведения журнала и отметок о проведении проверки;
- автоматическое создание отметок при ознакомлении с замечаниями ответственных лиц и сообщений об их устранении.

7.7.6 При создании и корректировке записей в журналах АСТУ ЦУС должна фиксировать данные пользователя, создавшего или внесшего изменения в запись с присвоением метки о внесении изменений и сохранением предыдущей версии записи.

7.7.7 Записи в электронных журналах должны храниться в соответствии с требованиями 7.4, с возможностью защиты от автоматического удаления отдельных записей с истекшим сроком хранения.

7.7.8 Удаление записей в течение срока их хранения недопустимо, при необходимости запись можно пометить как отмененную с указанием данных пользователя, отменившего запись.

7.7.9 Интерфейс внесения записей в журналы должен обеспечивать:

- ручное добавление записей;
- внесение записей в формате диалога с запросами от АСТУ ЦУС и предоставлением выбора из автоматически формируемых АСТУ ЦУС перечней;
- автоматическое формирование записей;
- присоединение к записям документов в текстовом, графическом, аудио- и видеоформатах;
- фильтрацию и сортировку записей;
- экспорт и вывод на печать записей.

7.8 Требования к составу функций формирования отчетов

7.8.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать (в том числе автоматическое) формирование отчетных документов на основе:

- записей журналов;
- собираемой технологической информации;
- информации, полученной в результате расчетов и обработки данных.

7.8.2 АСТУ ЦУС должна обеспечивать формирование и изменение шаблонов отчетных документов.

7.8.3 Должна обеспечиваться возможность:

- внесения дополнений и корректировок в отчетные документы с сохранением всех версий и указанием данных пользователей, вносивших корректировки;
- автоматической актуализации отчетных документов при внесении изменений в источниках информации с сохранением предыдущей версии;
- передачи отчетных документов на вышестоящие уровни ОТУ.

7.9 Требования к функциям процессора топологии

7.9.1 Входящий в состав программного обеспечения АСТУ ЦУС процессор топологии должен обеспечивать определение и мониторинг наличия электрической связности токопроводящего оборудования за счет:

- выявления участков сети или оборудования под напряжением, определения отключенных и заземленных участков сети,
- определения наличия электрической связи элементов сети между собой и/или с источниками питания по данным о положении коммутационных аппаратов;
- определения наличия или отсутствия напряжения от источников питания или генерации;
- определения запитанных радиально по определенному маршруту элементов сети (сетевых колец);
- определения расположения элемента сети по отношению к источнику питания;
- определения всех элементов сети в нисходящем направлении по отношению к выбранному элементу участка сети.

7.9.2 Процессор топологии АСТУ ЦУС должен предоставлять возможность мониторинга сквозной электрической связности объектов электроэнергетики, когда объекты электроэнергетики находятся в собственности разных сетевых организаций, будучи электрически связанными, или когда объект электроэнергетики и оборудование, входящее в его состав, находятся в разных сетевых организациях;

7.9.3 Процессор топологии АСТУ ЦУС должен определять и маркировать следующие состояния участка сети:
- под напряжением от источника питания или генерирующего оборудования;
- отключенные;
- заземленные.

7.9.4 Процессор топологии АСТУ ЦУС должен предоставлять данные для:
- отображения мнемонической схемы сети с окраской элементов в соответствии с уровнями напряжения и/или определенными в 7.9.1 состояниями;
- определения и фиксации состояния и количества точек поставки (под напряжением/обесточено) на основании поступающих ТС и ручного ввода положения коммутационных аппаратов;
- обеспечения решения других расчетно-аналитических задач АСТУ ЦУС.

7.10 Требования к функциям управления переключениями

7.10.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать дистанционное управление объектами сети, в том числе с использованием АПП:
- управление КА и ЗН;
- управление устройствами РЗА, осуществляющееся путем управления функциями устройств РЗА;
- регулирование РПН и СКРМ;
- управление иным оборудованием и устройствами, допускающими дистанционное управление.

7.10.2 АСТУ ЦУС должна обеспечивать дистанционное управление объектами сети в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59948 с учетом требований организации ДУ из ЦУС сетевых организаций.

7.10.3 Производство переключений посредством дистанционного управления должно осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 58651.2 с применением следующей процедуры:
- «Выбор объекта управления»;
- «Захват управления объектом»;
- «Выполнение команды»;
- «Освобождение управления объектом»,

с обязательной передачей источнику команды отчета о результатах выполнения каждой команды.

7.10.4 Должны быть запрещены:
- одновременный выбор более одного объекта управления одним пользователем в пределах зоны эксплуатационной ответственности сетевой организации или ее подразделения;
- возможность подачи команды управления на один из объектов управления до получения отчета о результатах выполнения или невыполнения предыдущей команды для этого объекта управления.

7.10.5 При переключениях с применением АПП, а также при вводе ГВО допускается одному пользователю выполнять одновременную подачу команд на несколько объектов управления. При этом для каждого отдельного объекта управления допускается только последовательная подача команд после получения отчета о выполнении предыдущей команды. Управление одним пользователем двумя и более объектами без применения АПП, а также не при вводе ГВО запрещено.

7.10.6 Производство переключений в АСТУ ЦУС должно выполняться с использованием вызываемых диалогов управления с контролем прав доступа и запросом подтверждения команды после формирования сигнала готовности оборудования к переключениям.

7.10.7 При производстве переключений должны обеспечиваться блокировки при попытке выполнения недопустимых операций, включая, как минимум:

а) блокировки доступа (отсутствие у пользователя прав на управление объектом, одновременный выбор более одного объекта управления (за исключением случаев применения АПП, ввода ГВО), возможность подачи команды управления до получения отчета о результатах выполнения или невыполнения предыдущей команды);

б) блокировки состояния (недостоверность состояния объекта, запрет повторного включения/отключения, неисправность канала связи или объектового устройства управления, наличия АПТС, связанной с объектом управления, наличия запрещающих переключения диспетчерских пометок);

в) блокировки при отсутствии ТС «управление разрешено» от оперативной блокировки объектовой АСУТП или при наличии ТС «неисправность оперативной блокировки»;

г) топологические блокировки (проверка проверки допустимости переключений на основе результатов работы процессора топологии), включающие:

1) включение ЗН в участке сети, не ограниченном видимым разрывом;

2) несанкционированное отключение потребителей;

3) включение разъединителей при включенных на участке сети ЗН (установленных ПЗ);

д) режимные блокировки (включающие недопущение управления КА при недопустимой нагрузке, а также на основе моделирования вариантов прогнозируемого режима электрической сети после планируемого переключения с целью выявления возможных нарушений режимов работы оборудования или возникновения критичных отказов);

е) параметрируемые блокировки (на основе свободно определяемых расчетных формул, результатами которых являются логические значения, указывающие на наличие или отсутствие блокировок).

7.10.8 Все действия, совершаемые в ходе переключений, и результаты этих действий должны фиксироваться АСТУ ЦУС с указанием метки времени, способа управления, места управления и данных пользователя, осуществлявшего эти действия.

7.10.9 АСТУ ЦУС должна обеспечивать возможность применения АПП, включая:

- формирование АПП;
- хранение АПП;
- выполнение АПП;
- корректировку АПП;
- удаление АПП,

при выполнении следующих условий:

- при создании, корректировке АПП должны фиксироваться данные пользователя, создавшего или внесшего изменения в АПП с присвоением метки о создании, внесении изменений. Удаление и корректировка АПП должны выполняться в соответствии с разграничением прав доступа;
- АПП должна предусматривать возможность выполнения автоматизированных и неавтоматизированных операций;
- созданная АПП должна проверяться в режиме моделирования на возможность выполнения заложенной в нее последовательности операций;
- АПП должны создаваться для строго определенной исходной схемы. При пуске АПП АСТУ ЦУС должна выполнять автоматическую проверку соответствия исходных условий и возможности выполнения заложенной в нее последовательности операций.

7.10.10 АСТУ ЦУС должна позволять создавать АПП:

- в ручном режиме — с заданием персоналом исходной схемы переключений и последовательности операций;
- в автоматическом режиме — по информации о текущем (архивном) состоянии схемы и в соответствии с определяемой персоналом целью переключений (вывод в ремонт, вывод в резерв, ввод в работу) с возможностью корректировки последовательности выполнения операций персоналом вручную.

7.10.11 Выполнение АПП должно производиться:

- в ручном режиме, когда переход к следующей операции происходит по команде пользователя;
- в автоматическом режиме;
- с возможностью остановки, возобновления и отмены выполнения АПП пользователем;
- с возможностью автоматической остановки выполнения АПП до получения подтверждения от пользователя о возможности продолжения выполнения АПП;
- с возможностью автоматической остановки выполнения АПП при возникновении не предусмотренного АПП изменения положения КА, ЗН, технологического режима работы оборудования и функций устройств РЗА;

- с проверкой отсутствия блокировок для каждой операции АПП, в том числе для режимных блокировок по результатам моделирования последствий выполнения операции.

7.10.12 Ручной или автоматический способ выполнения операций должен определяться на стадии создания АПП и перед запуском АПП.

7.10.13 При выполнении переключений по АПП должна отображаться форма контроля выполнения АПП, содержащая информацию о выполненных операциях, выполняемой в настоящий момент операции и предстоящих операциях (с их выделением).

7.10.14 Должна быть предусмотрена возможность экспорта в редактируемом и нередактируемом форматах обработки и хранения текстовых документов по ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300 и печати АПП. Форма экспортируемой или печатаемой АПП должна настраиваться в соответствии с требованиями сетевой организации.

7.11 Требования к функциям мониторинга

7.11.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать контроль:

- загрузки оборудования относительно допустимых пределов;
- уровней напряжения в узлах электрической сети.

7.11.2 Должна быть обеспечена возможность:

- контроля загрузки всего основного силового оборудования, представленного в цифровой информационной модели электроэнергетической системы;
- контроля уровней напряжения во всех узлах, представленных в цифровой информационной модели электроэнергетической системы.

7.11.3 Контроль загрузки оборудования и уровней напряжения в узлах должен выполняться на основе следующих данных:

- допустимые токи (мощности), заданные для оборудования с учетом длительности перегрузки и температуры окружающей среды;
- допустимые уровни напряжения в узлах сети в соответствии с действующими нормативными документами (наибольшие рабочие уровни, графики напряжения в контролируемых пунктах электрической сети);
- фактические токи (мощности) в оборудовании, уровни напряжения в узлах электрической сети по данным телеметрической информации для контроля в реальном времени;
- токи (мощности) в оборудовании и уровни напряжения в узлах электрической сети, полученные в результате оценки состояния режима электрической сети и при всех видах расчетов установившихся режимов работы сети для контроля в режиме моделирования.

7.11.4 Результатами контроля загрузки оборудования должны являться:

- сигнализация (предупредительная и аварийная) о фактах перегрузки оборудования;
- абсолютное в единицах измерения (А, МВт, Мвар, МВА) и относительное значения загрузки оборудования в процентах от допустимого тока (мощности) с учетом температуры окружающей среды;
- выделение цветом перегруженного оборудования с отображением оставшегося времени допустимой перегрузки в зависимости от текущей загрузки и температуры окружающей среды на графических схемах сети и в табличных формах с информацией о режимах работы сети (с формированием сообщения о возникновении перегрузки);
- интегральные отчеты о длительности работы оборудования в режиме перегрузки за произвольный интервал времени в пределах глубины архива.

7.11.5 Результатами контроля уровней напряжения в узлах электрической сети являются:

- сигнализация (предупредительная и аварийная) о фактах выхода напряжений в узлах сети за допустимые диапазоны;
- абсолютное в единицах измерения (кВ) и относительное значения напряжения в узлах сети в процентах от номинального напряжения;
- выделение цветом значений напряжения, выходящих за допустимый диапазон, на схемах сети и в табличных формах с информацией о режиме работы сети, а также об оставшемся времени до нарушения нормативных требований к допустимому времени превышения наибольших допустимых уровней напряжения в зависимости от кратности превышения;
- интегральные отчеты о длительности выхода напряжения в узлах сети за допустимые диапазоны отображением статистики нарушений в контролируемых пунктах в реальном времени и за произвольный интервал времени в пределах глубины архива.

7.11.6 При контроле напряжения должны автоматически учитываться графики напряжения в контролируемых пунктах, импортируемые из смежных АС.

7.12 Требования к функциям расчетно-аналитических задач

7.12.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать выполнение следующих расчетно-аналитических функций:

- синтез расчетной модели сети;
- оценка состояния режима работы сети;
- расчет установившегося режима работы сети;
- расчет вариантов послеаварийных режимов работы сети;
- расчет потерь активной мощности в сети;
- расчет показателей надежности системы электроснабжения;
- оптимизация режима сети по напряжению и реактивной мощности;
- расчет токов короткого замыкания;
- утяжеление режима сети по нагрузке;
- прогноз электропотребления;
- расчет объема сброса нагрузки при аварийных отключениях.

7.12.2 Пуск выполнения расчетно-аналитических функций АСТУ ЦУС должна производить:

- по событию, инициированному изменением дискретного сигнала, с защитой от многократного пуска;
- событию, инициированному изменением измеряемого параметра, с защитой от многократного пуска;
- истечению задаваемого пользователем интервала времени после последнего запуска функции;
- команде пользователя.

7.12.3 АСТУ ЦУС должна обеспечивать выполнение расчетно-аналитических функций в режиме моделирования сети по команде пользователя для предварительной проверки планируемых изменений в режимах работы сети.

7.12.4 Синтез расчетной модели сети должен проводиться на основе:

а) топологической модели сети с учетом:

1) зон эксплуатационной ответственности;
2) граничных элементов сети смежных сетей;

б) характеристик оборудования;

в) технологической информации из базы данных АСТУ ЦУС;

г) вводимых пользователем псевдоизмерений по результатам контрольных замеров, зависимостей, других источников;

д) импортируемых данных цифровой информационной модели.

7.12.5 При синтезе расчетной модели сети должны формироваться расчетные схемы замещения.

7.12.6 АСТУ ЦУС должна обеспечивать возможность:

- автоматической передачи расчетных моделей на другие уровни ОТУ;
- автоматического объединения расчетных моделей при иерархическом моделировании;
- экспорта/импорта отдельной расчетной модели в формате программного обеспечения АСТУ ЦУС с планируемыми изменениями, заданными пользователем, и результатов расчетов, полученных на основе данной модели.

7.12.7 При выполнении функции оценки состояния режима сети должна обеспечиваться возможность:

- отбраковки недостоверных телеизмерений;
- расчета для модели, состоящей из нескольких электрически не связанных между собой участков электрической сети;
- расчета для частично ненаблюдаемой электрической сети [с возможностью дорасчетов нагрузок в узлах или использования замещающей информации (базовых режимов)];
- отображения результатов оценки на схемах сети и в табличном виде;
- формирования результатов расчетов в виде сводных таблиц с ранжированием по разнице между измеренными и оцененными параметрами (по напряжению, активной и реактивной мощности).

7.12.8 При выполнении функции расчета установившегося режима сети должна обеспечиваться возможность:

- учета регулировочных диапазонов генераторов, СКРМ и (авто-) трансформаторов;

- учета статических характеристик нагрузок по напряжению;
- групповой коррекции активной/реактивной мощности нагрузок отдельных узлов/районов сети/расчетной модели в целом;
- выбора балансирующего узла;
- отображения результатов расчетов на графических схемах сети и в табличном виде.

7.12.9 АСТУ ЦУС при выполнении функции расчета послеаварийных режимов работы сети должна обеспечивать возможность:

- расчетов в реальном времени для определения последствий возможных отключений и в режиме моделирования для оценки рисков возникновения нарушений при выполнении планируемых команд управления, анализе ретроспективных данных, характерных и прогнозируемых режимах работы сети;
- моделирования нарушений, связанных с единичными или множественными отключениями оборудования с заданными интервалами времени;
- расчета вариантов послеаварийных режимов сети с поочередным вводом каждого варианта нарушения из перечня расчетных или нормативных возмущений в работе оборудования;
- автоматического расчета вариантов послеаварийных режимов в количестве не менее 300 с длительностью цикла расчета не более 3 мин;
- формирования списка послеаварийных режимов автоматически и ручным вводом;
- задания в качестве возможных нарушений одиночных отказов оборудования, уровень загрузки которых выше заданной величины с автоматической генерацией списка послеаварийных режимов перед каждым запуском расчетов;
- формирования по результатам расчетов отчета с результатами анализа на предмет: перегрузок оборудования, отклонения параметров режимов от заданных пределов, обесточивания потребителей/районов нагрузки, создания условий для срабатывания противоаварийной автоматики, выделения на изолированную работу энергорайонов;
- автоматического учета результатов расчетов при формировании режимных блокировок, информирующих оперативный персонал о возможных последствиях планируемых переключений в сети;
- формирования ранжированной таблицы критичных отказов с указанием последствий с возможностью перехода к моделированию отдельных отказов.

7.12.10 АСТУ ЦУС при выполнении функции расчета потерь активной мощности в сети должна обеспечивать возможность:

- расчета в режиме реального времени и режиме моделирования;
- расчета основных составляющих технических потерь мощности в сети (нагрузочных, на корону в воздушных ЛЭП, на холостой ход в (авто-) трансформаторах и СКРМ);
- расчета отпуска мощности из сети;
- контроля отпуска мощности из сети с заданием допустимой активной мощности для любого присоединения или сечения, допустимого коэффициента мощности ($tg\varphi$);
- формирования по результатам расчетов таблиц со структурированием потерь в абсолютных и относительных значениях (относительно перетока мощности по элементу сети, отпуска мощности из сети) по различным критериям: по энергорайонам, по видам потерь (нагрузочные, на корону в воздушных ЛЭП и пр.), по видам оборудования (ЛЭП, (авто-)трансформаторы, СКРМ), по значению потерь в элементах сети (ранжирование).

7.12.11 АСТУ ЦУС при выполнении функции оптимизации режима сети по напряжению и реактивной мощности по критерию минимизации потерь активной мощности должна обеспечивать возможность:

- расчета в режиме реального времени и в режиме моделирования;
- формирования оператором перечня электросетевого оборудования, задействованного при оптимизации режима по напряжению и реактивной мощности;
- формирования ранжированного перечня оптимальных управляющих воздействий (перечня команд управления) на оборудование электросетевого хозяйства для минимизации потерь активной мощности при условии соблюдения всех режимных ограничений функционирования электрической сети из числа следующих команд: изменение уставок по напряжению в узле сети с регулируемым СКРМ, изменение режима работы регулируемых СКРМ по реактивной мощности, изменение состояния коммутируемых СКРМ (отключение/включение), изменение положения РПН трансформаторов;
- передачи (в том числе автоматической) команд управления на нижестоящие уровни управления и на объекты электросетевого хозяйства.

7.12.12 АСТУ ЦУС при выполнении расчета токов междуфазных коротких замыканий и токов замыкания на землю должна обеспечивать возможность:

- проверки соответствия токов короткого замыкания допустимым токам по условиям электродинамической и термической стойкости сборных шин и отключающей способности выключателей;
- формирования перечня сборных шин и выключателей, не соответствующих фактическим токам короткого замыкания;
- автоматического учета результатов расчетов при формировании режимных блокировок, информирующих оперативный персонал о возможных последствиях планируемых переключений в сети;
- отображения результатов расчетов на схемах сети.

7.12.13 АСТУ ЦУС при выполнении функции расчета утяжеления режима сети по нагрузке должна обеспечивать возможность:

- определения предельного значения перетока электропередачи путем пошагового пропорционального увеличения активной и реактивной нагрузки в заданных узлах сети до момента нарушения сходимости процедуры расчета установившегося режима;
- сохранения расчетной модели с предельным установившимся режимом.

7.12.14 АСТУ ЦУС при выполнении функции прогноза электропотребления должна обеспечивать возможность:

- краткосрочного (на ближайший час), среднесрочного (до семи дней с часовым интервалом) и долгосрочного (более семи дней) прогноза электропотребления для групп и отдельных потребителей;
- прогноза на основе метеорологических данных, ретроспективных данных о нагрузках и планах потребления с возможностью сравнения скорректированных планов с исходными и передачей планов на другие уровни ОТУ.

7.12.15 АСТУ ЦУС при выполнении функции расчета объема сброса нагрузки при аварийных отключениях должна обеспечивать возможность:

- расчета недополученной потребителями активной мощности, обусловленной аварийным отключением, в том числе действием противоаварийной автоматики и при вводе ГВО;
- формирования по различным критериям структурированных отчетов о недополученной потребителями активной мощности.

7.13 Требования к составу функций анализа и управления ликвидацией аварийных отключений в электрических сетях

7.13.1 АСТУ ЦУС по получаемым ТИ, ТС, АПТС о срабатывании устройств РЗА, данным от устройств ОМП и регистраторов аварийных процессов должна проводить анализ произошедших аварийных отключений и формировать оперативному персоналу сообщение о произошедшем отключении с указанием поврежденного оборудования, характера повреждения, сработавших устройствах РЗА, наличии/отсутствии перегрузок и недопустимых отклонениях напряжения, объеме отключенных потребителей, их принадлежности, категории, социальной значимости, в том числе по отдельным участкам сети.

7.13.2 АСТУ ЦУС по анализу произошедших аварийных отключений должна формировать оперативному персоналу сообщения-подсказки о дальнейших действиях:

- незамедлительное отключение ЛЭП и оборудования с целью предотвращения дальнейших повреждений;
- осмотр оборудования;
- ручное повторное опробование ЛЭП и оборудования;
- изменение технологического режима работы СКРМ, изменение положений РПН для обеспечения допустимых значений токов и уровней напряжения;
- выделение поврежденного участка (в том числе с автоматическим созданием программы переключений с учетом запретов на изменение состояния оборудования);
- подача напряжения на неповрежденное оборудование и потребителям (в том числе с автоматическим созданием программы переключений с учетом запретов на изменение состояния оборудования);
- ввод ГВО (в том числе с автоматическим распределением объема ввода ограничений и созданием списка отключаемых потребителей с учетом запретов на изменение состояния оборудования);
- включение резервных источников электроснабжения (в том числе с автоматическим созданием программы переключений).

7.13.3 АСТУ ЦУС должна обеспечивать прогнозирование объема и длительности работ по ликвидации последствий аварии.

7.13.4 АСТУ ЦУС должна выполнять расчет и отображение места повреждения ЛЭП на основе:

- осциллограмм, полученных от регистраторов аварийных процессов, РЗА;
- данных устройств ОМП;
- собираемой технологической информации;
- вводимой вручную технологической информации.

7.13.5 АСТУ ЦУС должна обеспечивать формирование сообщения оперативному персоналу о расчетном месте повреждения и зоне обхода ЛЭП. Результаты расчета места повреждения, зона обхода ЛЭП должны выводиться на слои отображения однолинейных схем сети и ГИС-представлений с возможностью ручного ввода данных ОМП и зоны обхода.

7.13.6 АСТУ ЦУС должна обеспечивать автоматическое формирование аварийной заявки с возможностью ее корректировки оперативным персоналом.

7.13.7 АСТУ ЦУС должна иметь функцию автоматического определения поврежденного участка сети, локализации данного участка и восстановления энергоснабжения, используя автоматически формируемые программы переключений.

7.13.8 В случае отсутствия достаточной наблюдаемости для реализации требований 7.13.7 или возможности дистанционного управления, должно быть реализовано автоматическое определение и локализация поврежденного участка и восстановление электроснабжения в режиме формирования рекомендаций для оперативного персонала.

7.14 Требования к функциям системы обучения персонала

7.14.1 АСТУ ЦУС должна обеспечивать автоматизацию проведения тренировок оперативного персонала:

- с реализацией тренажера в составе АСТУ ЦУС;
- с возможностью экспорта необходимых для тренировок данных в отдельное программное обеспечение тренажера.

7.14.2 При реализации тренажера в составе АСТУ ЦУС интерфейс тренажера должен быть идентичен интерфейсу индивидуальных средств отображения АСТУ ЦУС.

7.14.3 Тренажер должен обеспечивать:

- планирование проведения учебных и контрольных тренировок;
- формирование (с возможностью экспорта в стандартные форматы обработки текстовых документов для редактирования и печати) программ тренировок на основе эталонного сценария тренировки. Форма программ тренировок должна настраиваться в соответствии с требованиями сетевой организации;
- проведение учебных и контрольных противоаварийных тренировок;
- автоматизированное выставление оценок участникам тренировки по результатам сравнения эталонного сценария тренировки и реальных действий участников тренировки;
- ведение и хранение протоколов тренировок. Форма протоколов тренировок должна настраиваться в соответствии с требованиями сетевой организации;
- внесение изменений в схемы и модели в ручном и автоматическом режиме;
- выполнение и реализацию всех функций АСТУ ЦУС, включая использование расчетно-аналитических функций и проведения переключений;
- использование в качестве сценария тренировок происходивших нарушений нормального режима работы, информация о которых хранится в архиве АСТУ ЦУС, либо нарушений, задаваемых вручную.

7.14.4 Вне зависимости от реализации (в составе АСТУ ЦУС или в виде отдельного комплекса) на тренажере должны использоваться:

- однолинейные, топологические и топографические схемы реальной электрической сети;
- собранная технологическая информация, результаты обработки данных, результаты расчетов и моделирования, хранимые в архиве АСТУ ЦУС в пределах заданной глубины архива.

8 Требования к интеграции с внешними и смежными автоматизированными системами

8.1 Требования к составу данных, получаемых АСТУ ЦУС от АС

8.1.1 АСТУ ЦУС должна реализовывать обмен с внешними и смежными АС:

- в автоматическом режиме в реальном масштабе времени;
- в автоматизированном режиме операций импорта и экспорта по запросам пользователей и при запуске отдельных функций;
- в ручном режиме.

8.1.2 Должен быть реализован импорт следующей информации от поставляющих внешних и смежных АС:

- измерений для подмены отсутствующей и верификации собираемой с основных источников технологической информации;
- данных из автоматизированных корпоративных систем управления активами и ресурсами сетевой организации, необходимыми для формирования цифровой информационной модели сети, схем, исходных данных для расчетно-аналитических задач, организации обслуживания объектов электросетевого хозяйства;
- метеоданных для реализации расчетно-аналитических задач и функций контроля и прогнозирования состояния сети;
- данных для формирования заявок на вывод оборудования и организацию ремонтов;
- данных о ходе выполнения работ бригадами;
- сообщений об авариях от сторонних источников;
- допустимых токов (мощностей) оборудования, профилей, графиков напряжений в контролируемых пунктах, профилей нагрузок.

8.1.3 Должен быть организован экспорт следующей информации для потребляющих внешних и смежных АС:

- цифровой информационной модели электрической сети или ее фрагментов;
- наборов данных для функциональных сервисов смежных АС;
- собираемой технологической информации;
- результатов выполнения расчетно-аналитических задач;
- информации о фактах неисправности оборудования;
- документов и мгновенных электронных сообщений на мобильные АРМ оперативного и оперативно-ремонтного персонала;
- информации о завершении работ по заявкам;
- собранной при выявлении информации о технологическом нарушении;
- записей электронных журналов;
- отчетной документации, в том числе в АС органов государственной власти.

8.2 Требования к интерфейсам и протоколам информационного обмена

8.2.1 Для обмена технологической информацией с АСУТП объектов управления должен использоваться один или несколько из указанных протоколов обмена:

- в соответствии с [4];
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 при технико-экономическом обосновании для интеграции существующего оборудования.

8.2.2 АСТУ ЦУС должна соответствовать требованиям [1] в части организации информационного обмена с субъектами электроэнергетики.

8.2.3 АСТУ ЦУС должна поддерживать обмен данными расчетных моделей в формате RDF-файла в соответствии с [3].

8.2.4 Для сбора информации о состоянии аппаратного обеспечения АСТУ и средств связи допускается использование протокола SNMP версии не ниже третьей.

8.3 Требования к организации обмена данными цифровой информационной модели электроэнергетической системы

Обмен данными цифровой информационной модели должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 58651.1 — ГОСТ Р 58651.6.

8.4 Требования к организации экспорта и импорта данных

Для обмена неоперативной и архивной информацией АСТУ ЦУС должна обеспечивать:

- выполнение запросов к реляционным и объектным базам данных;
- интерпретацию запросов внешних СУБД и формирование соответствующего ответа;
- экспорт и импорт структурированных файлов: CSV, XLS, XML, JSON и подобных;
- экспорт данных в редактируемом и нередактируемом форматах обработки и хранения тестовых документов по ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300.

8.5 Требования к обмену технологической информацией

8.5.1 Для решения задач ОТУ объектов электросетевого хозяйства, оборудование которых или отходящие от таких объектов ЛЭП находятся в технологическом управлении (технологическом ведении) сетевой организации, ДЦ субъектов ОДУ, а также смежных (по границе зон эксплуатационной ответственности) сетевых организаций и внешних АС должен быть организован обмен технологической информацией по каналам связи достаточной пропускной способности для передачи требуемых видов и объемов информации, включая телефонную связь для ведения оперативных переговоров, телеметрическую информацию и другие данные.

8.5.2 Обмен технологической информацией с ДЦ субъектов ОДУ и с объектами электросетевого хозяйства, оборудование и устройства которых отнесены к объектам диспетчеризации, осуществляется в соответствии с [1].

8.5.3 Для сбора и передачи технологической информации должны быть организованы два независимых канала связи и обеспечено их функционирование между АСТУ ЦУС и:

- АСУТП объектов электросетевого хозяйства классом напряжения 110 кВ и выше, оборудования и устройства которых не отнесены к объектам диспетчеризации и входят в зону эксплуатационной ответственности сетевой организации;
- смежными АС субъектов ОТУ.

8.5.4 Для связи АСТУ ЦУС с объектами электросетевого хозяйства классом напряжения 35 кВ и ниже, оборудование и устройства которых не отнесены к объектам диспетчеризации, допускается организация одного канала связи.

8.5.5 Требования к обмену технологической информацией АСТУ ЦУС с внешними АС определяются и согласовываются самостоятельно сетевой организацией и владельцем внешней АС.

9 Требования к интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством

9.1 Критерии отнесения АСТУ ЦУС к интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством

К интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством могут быть отнесены АСТУ ЦУС, в которых:

а) поддерживается информационная модель сети в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58651.1 — ГОСТ Р 58651.6;

б) поддерживаются функции:

1) сбора данных и оперативного контроля (SCADA);

2) управления отключениями и аварийно-восстановительными работами (OMS/WFM);

3) управления распределительными сетями (DMS) с использованием цифровой информационной модели сети с процессором топологии, в том числе:

- анализ последствий действий оперативного персонала с использованием встроенной имитационной модели, работающей по принципу «что если»;
- анализ рисков отказов в сети;

- виртуальные помощник и анализатор действий персонала (подсказчик);
- дистанционное управление оборудованием и устройствами РЗА ПС на основе АПП с программной (логической) оперативной блокировкой разъединителей и ЗН, и другими необходимыми блокировками;
- дистанционный ввод (отмена) ГВО, а также ввод (отмена) ГВО по командам дистанционного управления, полученным из диспетчерских центров;
- дистанционное введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой) потребителей по основаниям, не связанным с применением ГВО;
- автоматическая поддержка заданных параметров качества электрической энергии;
- оптимизация режимов работы электрической сети, оборудования ПС по совокупности заданных критериев: снижения потерь в электрических сетях и обеспечения надежного электроснабжения в условиях обеспечения допустимости параметров режима сети и поддержания качества электроэнергии;
- автоматизированное формирование отчетности с анализом технологических нарушений и действий персонала;
- управление режимами работы сети на основе принципов мультиагентного взаимодействия[1)];
- автоматический подхват «в управление» новых объектов («plug and play»)[1)].

10 Требования к этапности создания и развития автоматизированной системы технологического управления центрами управления сетями

10.1 Этапность создания АСТУ ЦУС

10.1.1 Процесс создания или технического перевооружения АСТУ ЦУС должен состоять из следующих этапов:
- этап проектирования;
- этап реализации;
- ввод в эксплуатацию.

10.1.2 На этапе проектирования должны быть выполнены следующие мероприятия:
- разработка описания автоматизируемых бизнес-процессов ОТУ сетевой организации, с использованием формальных нотаций, в том числе ОМД;
- определение состава реализуемых функций АСТУ ЦУС с учетом описания автоматизируемых бизнес-процессов ОТУ;
- определение состава и объема цифровой информационной модели, необходимой для автоматизации бизнес-процессов ОТУ сетевой организации, а также состава и способа выполнения задач ОТУ на уровне объектов управления, включая наличие функций дистанционного управления и формы организации круглосуточного оперативного обслуживания объектов электросетевого хозяйства;
- определение требований к программно-аппаратному обеспечению АСТУ ЦУС с учетом состава и объема цифровой информационной модели и состава реализуемых функций АСТУ ЦУС;
- подготовка состава данных, при необходимости, необходимых для формирования цифровой информационной модели электросетевого хозяйства в зоне эксплуатационной ответственности сетевой организации или ее структурного подразделения;
- определение доступных источников технологической информации о состоянии оборудования сети (АСУТП объектов электрохозяйства, смежные АС, внешние АС);
- определение состояния каналов связи, обеспечивающих передачу необходимого объема информации, разработка технического задания на их проектирование при необходимости;
- разработка проектной документации АСТУ ЦУС, включая сметный раздел;
- разработка программы приемочных испытаний, опытной эксплуатации и регламента ввода АСТУ ЦУС в постоянную эксплуатацию.

10.1.3 На этапе реализации должны быть выполнены следующие мероприятия:
- разработка рабочей документации АСТУ ЦУС;

[1)] Указанные требования не являются обязательными для интеллектуальных АСТУ и носят рекомендательный характер.

- строительно-монтажные работы по подготовке инженерного обеспечения помещений для размещения аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС;
- монтаж аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС;
- наладка программного обеспечения АСТУ ЦУС;
- формирование цифровой информационной модели электрической сети (при ее отсутствии);
- обучение персонала.

10.1.4 На этапе ввода в эксплуатацию должны быть выполнены следующие мероприятия:

- автономные и комплексные испытания АСТУ ЦУС, оформленные в виде протоколов испытаний отдельных модулей, сервисов и систем, обмена данными с внешними и смежными АС и акта по результатам комплексных испытаний;
- опытная эксплуатация;
- оформление ввода в постоянную эксплуатацию.

11 Требования к видам обеспечения

11.1 Требования к техническому обеспечению

11.1.1 Техническое (аппаратное) обеспечение АСТУ ЦУС должно быть достаточным для выполнения функций АСТУ ЦУС согласно требованиям настоящего стандарта.

11.1.2 Техническое обеспечение АСТУ ЦУС должно строиться на серийно выпускаемых компонентах.

11.1.3 Компоненты технического обеспечения АСТУ ЦУС должны допускать их замену компонентами аналогичного назначения без замены компонентов программного обеспечения.

11.1.4 Техническое обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать обновление системного и прикладного программного обеспечения, внедрение новых протоколов информационного обмена, оптимизацию работы, добавление новых функций, отсутствовавших в версиях программного обеспечения на момент ввода в эксплуатацию, без прерывания работы АСТУ ЦУС.

11.1.5 В состав технического обеспечения АСТУ ЦУС должны входить средства обеспечения единого времени для синхронизации компонентов АСТУ ЦУС с координированной шкалой времени России UTC (SU) по сигналам средств передачи частотно-временной информации Государственной системы единого времени и эталонных часов.

11.1.6 В качестве источников точного времени должны использоваться космические навигационные системы ГЛОНАСС (GPS в качестве резерва) или корпоративный сервер точного времени.

11.2 Требования к программному обеспечению

11.2.1 Программное обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать:

- функциональную достаточность — способность реализации всех функций АСТУ ЦУС согласно заданию на проектирование;
- надежность — способность выявлять сбои и автоматически восстанавливать работоспособность;
- живучесть — способность выполнения функций АСТУ ЦУС при частичных отказах;
- безопасность — способность обеспечить защиту от несанкционированного доступа и целостность данных;
- масштабируемость — способность к наращиванию количественных показателей обрабатываемых данных;
- расширяемость — способность к наращиванию функционала без замены имеющегося программного обеспечения.

11.2.2 Программное обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать внесение изменений в конфигурацию и/или обновление версий без прерывания в работе АСТУ ЦУС.

11.2.3 Программное обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать непрерывный автоматический контроль состояния программного и аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС.

11.2.4 В программном обеспечении АСТУ ЦУС должен быть предусмотрен мониторинг средств обеспечения единого времени.

11.3 Требования к инженерным системам

11.3.1 Помещение, где размещается аппаратное обеспечение АСТУ ЦУС должно быть оборудовано следующими инженерными системами и системами жизнеобеспечения:

- системой электроснабжения;
- системой водоснабжения и водоотведения (по местным условиям);
- системой отопления, вентиляции и кондиционирования (по условиям изготовителя аппаратного обеспечения);
- системой контроля и управления доступом (по местным условиям);
- системой охранной и противопожарной сигнализации (по местным условиям);
- системой пожаротушения и дымоудаления (по местным условиям);
- структурированной кабельной системой.

11.3.2 Электроснабжение, силовое электрооборудование и электрическое освещение помещения, где размещается аппаратное обеспечение АСТУ ЦУС, должно быть выполнено в соответствии с правилами [5], СП 31-110, ГОСТ 32144, ГОСТ CISPR 24, ГОСТ Р 50839, ГОСТ Р 50628 и других нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации.

11.3.3 Электроснабжение аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС должно быть:

- выделенным;
- помехозащищенным;
- разделенным на отключаемую и неотключаемую нагрузки (неотключаемая нагрузка — аппаратное обеспечение АСТУ ЦУС, отключение которого нанесет существенный вред или повлечет за собой необратимые последствия);
- по надежности должно относиться к электроприемникам особой группы первой категории по правилам [6] (глава 1.2).

11.3.4 Условия эксплуатации аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50839 по защите от помех и критерию А по качеству функционирования при испытаниях на помехоустойчивость по ГОСТ Р 50628.

11.4 Требования к надежности АСТУ ЦУС

11.4.1 В нормальном режиме функционирования должна обеспечиваться круглосуточная непрерывная работа АСТУ ЦУС в течение установленного срока службы при условии выполнения требований по техническому обслуживанию и ремонту.

11.4.2 Коэффициент готовности программно-аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС должен быть не менее 99,98 %.

11.4.3 При одиночных отказах (сбоях) аппаратных средств АСТУ ЦУС функционирование системы в целом, а также любой из ее функций, не должно быть нарушено, для чего должно обеспечиваться резервирование компонентов аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС.

11.4.4 Программно-аппаратное обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать автоматический безударный переход на резервные компоненты в случае отказа отдельных компонентов программно-аппаратного обеспечения или вывода компонентов из работы для технического обслуживания.

11.4.5 Вывод отдельных компонентов программно-аппаратного обеспечения в случае отказа или вывода из работы для технического обслуживания не должен снижать уровень надежности.

11.4.6 АСТУ ЦУС должна быть обеспечена аварийным запасом компонентов аппаратного обеспечения для немедленной замены в случае отказа отдельных компонентов.

11.4.7 В случае физического повреждения аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС должна быть обеспечена миграция программного обеспечения АСТУ ЦУС на резервный комплект аппаратного обеспечения, территориально удаленного от места размещения основного комплекта.

11.4.8 Время восстановления полной работоспособности должно составлять не более 4 ч.

11.5 Требования к быстродействию

11.5.1 Быстродействие аппаратно-программного обеспечения АСТУ ЦУС должно измеряться в:

- количественных показателях: количестве переменных в системе, количестве объектов цифровой информационной модели, количестве направлений приема/передачи данных;
- временных показателях: скорости обработки количественных показателей в секунду, длительности выполнения расчетно-аналитических функций.

11.5.2 Численные значения показателей быстродействия и производительности и характеристики аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС определяются при проектировании и подтверждаются при приемо-сдаточных испытаниях.

11.6 Требования к информационному обеспечению

11.6.1 Информационное обеспечение АСТУ ЦУС должно описывать:
- состав и типы входных, выходных и промежуточных хранимых данных;
- лингвистические средства описания данных;
- алгоритмы обработки данных;
- организацию, классификацию, хранение, накопление и доступ к данным.

11.6.2 Информационное обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать:
- ввод, обработку, накопление и хранение данных;
- информационную совместимость всех уровней системы на базе терминологического единства семантики одних и тех же понятий в различных массивах, классификаторах, входных и выходных документах с привязкой к объектам цифровой информационной модели электрической сети и их атрибутам;
- представление данных в форме, удобной для работы пользователя, в соответствии с его функциональными обязанностями и установленным разграничением доступа;
- актуальность и достоверность информации в базах данных, ее хранении с минимально необходимой избыточностью, контроль полноты и непротиворечивости вводимой информации;
- адаптируемость к возможным изменениям информационных потребностей пользователей;
- независимость хранимых данных от используемых программных и технических средств.

11.7 Требования к математическому обеспечению

11.7.1 Математическое обеспечение АСТУ ЦУС должно включать совокупность математических методов и алгоритмов, применяемых для реализации функций АСТУ ЦУС.

11.7.2 Математическое обеспечение АСТУ ЦУС должно обеспечивать возможность изменения методов и алгоритмов, а также расширения состава методов и алгоритмов, применяемых для реализации функций АСТУ ЦУС.

11.8 Требования к лингвистическому обеспечению

11.8.1 Программное обеспечение АСТУ ЦУС должно иметь интерфейс полностью на русском языке.

11.8.2 Лингвистическое обеспечение должно быть рассчитано на пользователя — специалиста в предметной области, не владеющего универсальными языками программирования или описания алгоритмов.

11.9 Общие требования к обеспечению информационной безопасности

11.9.1 АСТУ ЦУС, как объект критической информационной инфраструктуры сетевой организации в электроэнергетике (субъекта критической информационной инфраструктуры), подлежит включению в перечень объектов критической информационной инфраструктуры, подлежащих категорированию с последующим присвоением АСТУ ЦУС одной из категорий значимости либо с принятием владельцем электросетевой организации решения об отсутствии необходимости присвоения АСТУ ЦУС категорий значимости.

11.9.2 В целях обеспечения безопасности АСТУ ЦУС, которой присвоена одна из категорий значимости, сетевая организация в электроэнергетике в соответствии с требованиями к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры и обеспечению их функционирования, утвержденными федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, создает систему безопасности АСТУ ЦУС и обеспечивает ее функционирование.

11.9.3 В целях обеспечения безопасности АСТУ ЦУС, которой не присвоена одна из категорий значимости, сетевая организация создает систему безопасности АСТУ ЦУС и обеспечивает ее функционирование в соответствии с правилами и нормами, утвержденными сетевой организаций.

11.9.4 Разработка организационных и технических мер по обеспечению безопасности АСТУ ЦУС осуществляется сетевой организацией и (или) лицом, привлекаемым в соответствии с законодательством Российской Федерации к проведению работ по созданию (модернизации) АСТУ ЦУС и (или) обеспечению его безопасности, в соответствии с заданием на проектирование на создание (модерниза-

цию) АСТУ ЦУС и (или) заданием на проектирование (частным техническим заданием) на создание подсистемы безопасности АСТУ ЦУС.

11.9.5 При разработке организационных и технических мер по обеспечению безопасности АСТУ ЦУС должен проводиться анализ угроз безопасности информации и разработка моделей нарушителя и угроз безопасности информации АСТУ ЦУС (или их уточнение) с учетом состава пользователей, их полномочий и возможностей оказания негативного влияния на технологические процессы сетевой организации в электроэнергетике, в собственности которых и/или под управлением которых находятся электрические подстанции и их ЛЭП.

11.9.6 Ввод в эксплуатацию АСТУ ЦУС и (или) ее подсистемы безопасности осуществляется по результатам приемочных испытаний и при положительном заключении (выводе) в акте приемки (или в аттестате соответствия) о соответствии АСТУ ЦУС установленным требованиям по безопасности информации, а также требованиям задания на проектирование на создание (модернизацию) АСТУ ЦУС и (или) задания на проектирование (частного технического задания) на создание (модернизацию) подсистемы безопасности АСТУ ЦУС.

11.10 Оценка и подтверждение соответствия

11.10.1 На всех этапах создания (технического перевооружения) АСТУ ЦУС должна проводиться оценка проектной и рабочей документации, компонентов аппаратно-программного обеспечения и материалов требованиям федеральных законов, норм и правил, стандартов, регламентов, иных нормативно-правовых актов, обязательных к исполнению на территории Российской Федерации, требованиям задания на проектирование (частного технического задания) и стандартам сетевой организации.

11.10.2 Применяемые при создании (техническом перевооружении) компоненты аппаратно-программного обеспечения АСТУ ЦУС должны иметь на момент передачи в монтаж и наладку свидетельства, сертификаты, иные документы требования к наличию которых для данного вида оборудования установлены федеральными законами, нормами и правилами, стандартами, регламентами, иными нормативно-правовыми актами, обязательными к исполнению на территории Российской Федерации.

11.10.3 Заказчик (сетевая организация или ее законный представитель) имеет право требовать от поставщика и других организаций, участвующих в создании (техническом перевооружении) АСТУ ЦУС подтверждения оценки соответствия показателей, указанных в задании на проектирование (частном техническом задании) и характеризующих качество проектных решений, компонентов аппаратно-программного обеспечения и материалов, в частности:

- безопасности;
- надежности;
- быстродействия;
- конструктивной, технологической и информационной совместимости;
- унификации;
- ремонтопригодности;
- экологичности;
- эргономики,

а также подтверждения квалификации строительного, монтажного и наладочного персонала свидетельствами об обучении в учебных центрах изготовителей (или авторизованных изготовителями учебных организациях) компонентов аппаратно-программного обеспечения и сдачи квалификационных экзаменов.

11.10.4 Заказчик имеет право ввести АСТУ ЦУС в промышленную эксплуатацию только при соответствии всех ее показателей требованиям безопасности, изложенным в технических регламентах, национальных стандартах, федеральных законах, нормах и правилах и иных нормативно-правовых актах, обязательных к исполнению на территории Российской Федерации, стандартах организации, проектной и рабочей документации АСТУ ЦУС.

11.10.5 При вводе АСТУ ЦУС в промышленную эксплуатацию законными представителями заказчика должны быть оформлены в соответствии с требованиями, изложенными в технических регламентах, национальных стандартах, федеральных законах, нормах и правилах и иных нормативно-правовых актах, обязательных к исполнению на территории Российской Федерации, стандартах организации, проектной и рабочей документации АСТУ ЦУС, документы:

- о выполнении строительно-монтажных работ;
- поставке компонентов аппаратно-программного обеспечения АСТУ ЦУС и материалов;

- монтаже и наладке компонентов аппаратного обеспечения АСТУ ЦУС;
- наладке программного обеспечения АСТУ ЦУС с проверкой работоспособности каждого элемента АСТУ ЦУС (сигнала, команды управления, элемента схемы на средствах отображения, алгоритма, отчета и т. д.);
- успешном проведении приемочных испытаний АСТУ ЦУС в соответствии с утвержденными Заказчиком (сетевой организацией или ее законным представителем) программой и методиками приемочных испытаний.

Приложение А
(справочное)

Рекомендованный состав распределения функций АСТУ ЦУС

Таблица А.1 — Рекомендованный состав распределения функций АСТУ ЦУС

Задача АСТУ ЦУС	Функция АСТУ ЦУС	Класс напряжения объектов электросетевого хозяйства в зоне эксплуатационной ответственности ЦУС			
		110 кВ и выше, без операционных функций	220 кВ и выше	110—35 кВ	20 кВ и ниже
Обеспечение наблюдаемости объектов электросетевого хозяйства	Сбор технологической информации	+	+	+	+
	Обработка технологической информации	+	+	+	+
	Обработка событий	+	+	+	+
	Архивирование	+	+	+	+
	Отображение технологической информации	+	+	+	+
	Отображение геоинформации	+	+	+	+
	Ведение электронных журналов	+	+	+	+
	в том числе доступ к журналам нижестоящего уровня	+	+	+	-
	Формирование отчетов	+	+	+	+
	Мониторинг, включая	+	+	+	+
	загрузку оборудования относительно допустимых пределов	+	+	+	+
	в том числе по результатам оценки состояния режима электрической сети и по результатам расчетов установившихся режимов работы сети	+	+	+	-
	уровни напряжения в узлах электрической сети	+	+	+	+
	Процессор топологии	-	+	+	+

Продолжение таблицы А.1

Задача АСТУ ЦУС	Функция АСТУ ЦУС	Класс напряжения объектов электросетевого хозяйства в зоне эксплуатационной ответственности ЦУС			
		110 кВ и выше, без операционных функций	220 кВ и выше	110—35 кВ	20 кВ и ниже
Управление переключениями	Дистанционное управление, включая	-	+	+	+
	дистанционное управление КА и ЗН	-	+	+	+
	дистанционное регулирование РПН и СКРМ	-	+	+	+
	дистанционное управление функциями устройств РЗА	-	+	+	+
	применение АПП[1)]	-	+	+	+
	блокировки доступа	-	+	+	+
	блокировки состояния	-	+	+	+
	топологические блокировки	-	+	+	+
	режимные блокировки	-	+	+	+
	параметрируемые блокировки	-	+	+	+
Моделирование режимов работы электрической сети; управление режимами работы электрической сети	Расчетно-аналитические задачи, включая	+	+	+	+
	синтез расчетной модели сети	+	+	+	+
	оценка состояния режима работы сети	+	+	+	+
	расчет установившегося режима работы сети	+	+	+	+
	расчет вариантов послеаварийных режимов работы сети	+	+[2)]	+	-
	расчет потерь активной мощности в сети[2)]	+	+	+	+
	расчет показателей надежности системы электроснабжения	+	+	+	+
	оптимизация режима сети по напряжению и реактивной мощности	+	+	+	+
	расчет токов короткого замыкания[2)]	+	-	+	+
	утяжеление режима сети по нагрузке[2)]	+	-	+	-
	прогноз электропотребления[2)]	+	-	+	+
	расчет объема сброса нагрузки при аварийных отключениях	+	+	+	+

Окончание таблицы А.1

Задача АСТУ ЦУС	Функция АСТУ ЦУС	Класс напряжения объектов электросетевого хозяйства в зоне эксплуатационной ответственности ЦУС			
		110 кВ и выше, без операционных функций	220 кВ и выше	110—35 кВ	20 кВ и ниже
Ликвидация последствий технологических нарушений	Анализ и управление ликвидацией аварийных отключений, включая	+	+	+	+
	ОМП ЛЭП	+	+	+	-
	анализ произошедших аварийных отключений, формирование отчетов	+	+	+	+
	формирование подсказок о дальнейших действиях по ликвидации технологических нарушений	-	+[1)]	+	+
	прогнозирование объема и длительности работ по ликвидации последствий аварии	-	+	+	+
Подготовка персонала	Поддержка автоматизации проведения тренировок оперативного персонала	+	+	+	+
Вспомогательные задачи	Интеграция с внешними АС	+	+	+	+
	Поддержка цифровых информационных моделей	+	+	+	+

[1)] В части объектов управления.

[2)] При наличии в сетевой организации структурного подразделения, в состав задач которого входит указанная функция.

Примечание — Знак «+» означает, что функция рекомендуется к реализации для указанных классов напряжений, знак «-» — функция не рекомендуется к реализации.

Библиография

[1] IEC 61970-552(2016) Интерфейс прикладных программ систем энергетического менеджмента (EMS-API). Часть 552. Обмен моделями в формате CIMXML (Energy management system application program interface (EMS-API) — Part 552: CIMXML Model exchange format)

[2] МЭК 61968-3(2021) Интеграция приложений в электроэнергетику общего пользования. Системные интерфейсы для управления распределением. Часть 3. Интерфейс для сетевых операций (Application integration at electric utilities — System interfaces for distribution management — Part 3: Interface for network operations)

[3] МЭК 61970-456:2018 Интерфейс прикладных программ систем энергетического менеджмента. Часть 456. Профили состояния разрешенных энергетических систем [Solved power system state profiles]

[4] IEC/TR 61850-90-2(2016) Сети и системы связи для автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 90-2. Использование IEC 61850 для связи между подстанциями и центрами управления (Communication networks and systems for power utility automation — Part 90-2: Using IEC 61850 for communication between substations and control centers)

[5] Правила устройства электроустановок. Седьмое издание (утверждено приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204)

[6] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем (утверждены постановлением Правительства РФ от 13 августа 2018 г. № 937)

УДК 621.311:006.354 ОКС 29.240

Ключевые слова: оперативно-технологическое управление, автоматизированная система технологического управления, смежная система, сетевая организация, центр управления сетями

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 16.01.2023. Подписано в печать 20.01.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru