



Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2  
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru), <http://www.nts-ees.ru/>  
ИНН 7717150757

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Научно-технической  
коллегии, д.т.н., профессор

Н.Д. Роголев

«14» августа 2018 г.

## ПРОТОКОЛ

совместного заседания секции «Стандартизация в электроэнергетике»

и секретариата технического комитета по стандартизации

ТК 016 «Электроэнергетика» по теме:

«О развитии системы стандартизации и сертификации в электроэнергетике».

26 июля 2018 года

г. Москва

Присутствовало: 23 чел. (Приложение 1)

### Повестка заседания:

- I. Доклад ВНИИНМАШ и ТК 016.
- II. Выступления экспертов.
- III. Дискуссия.

I. С совместным докладом «О развитии системы стандартизации и сертификации в электроэнергетике» выступили: **Иванов А.В.**, заведующий отделом электротехники и электроэнергетики ФГУП ВНИИНМАШ, и **Федоров Ю.Г.**, начальник отдела стандартизации Департамента параллельной работы и стандартизации АО «СО ЕЭС», ответственный секретарь ТК 016 «Электроэнергетика», председатель секции «Стандартизация в электроэнергетике».

Презентация доклада – Приложение 2 (55 слайдов). Основные тезисы доклада приведены ниже.

1) Проводимая Росстандартом Политика, нормативная среда, механизмы:

– Тренд в развитии Росстандарта: *реструктуризация* (становление национальной инфраструктуры качества, развитие национальной системы

сертификации, формирование Национального института стандартизации и Национального института метрологии, организация Рабочих групп Совета по стандартизации), *информатизация* (ФГИС «Береста», внедрение формата XML для стандартов), *вовлечение бизнеса* (стимулирование роста частных инвестиций в разработку стандартов, субсидирование затрат, развитие государственно-частного партнерства);

– Тренд в развитии МГС: *большая координация участников* (формирование Совета руководителей национальных органов по стандартизации, проект Порядка распространения документов, проект Соглашения ЕАЭС – ИСО), *ревизия основополагающих стандартов* (обновление ГОСТ 1.2, а также ГОСТ 1.1, ГОСТ 1.5, проект ГОСТ 1.6 по формированию ПМС);

– Стратегические документы: *Концепция развития национальной системы стандартизации* (обновление), *изменения в 162-ФЗ «О стандартизации в РФ»* (ТК/ПТК, стандартизация передовых технологий, применение международных стандартов (МС), ссылки на ГОСТ Р из НПА), *Концепция стандартизации в области цифровой экономики* (партнерство экспертов, прямое применение МС, ускоренное принятие ГОСТ Р на базе СТО и МД, субсидирование разработки МС, машиночитаемый формат стандартов).

## 2) Планирование работ по стандартизации:

– С 2015 года действует Программа стандартизации в области импортозамещения, в т.ч. в области электротехники и энергомашиностроения;

– Разработаны отраслевые программы стандартизации (авиационная и судостроительная промышленность, nanoиндустрия, ракетно-космическая техника, нефтегазовый комплекс и морские нефтегазовые месторождения, дорожное хозяйство) на период 2–5 лет;

– Программа национальной стандартизации – ежегодная рабочая программа по 15 комплексам (раздел машиностроения – 28 %, электротехника – 7,5 %; разработки ГОСТ Р преобладают над ГОСТ; ежегодно в разработке порядка 4000–5000 документов; вводится в действие 1800–2000 стандартов в год; уровень гармонизации 50%; тенденция сокращения объема заказов на разработку стандартов из средств федерального бюджета, область субсидирования заужена);

– Программа межгосударственной стандартизации – ежегодно актуализируемая рабочая программа на 3 года по 17 комплексам (раздел машиностроения – 25 % работ, электротехника – 11 %; в разработке порядка 3500 документов; уровень гармонизации – 62 %; в 2017 году принято 922 ГОСТа, включая 759 стандартов от РФ, в т.ч. 4 стандарта по плану МТК 541 «Электроэнергетика»);

## 3) ТК 016 и технические комитеты по стандартизации:

– В результате реорганизации действует 270 ТК Росстандарта, в т.ч.



более 30 в области электроэнергетики. ТК 016 «Электроэнергетика» образован в 2006 году, реорганизован и укрупнен в 2014 году (57 организаций-членов в 2015 году, 79 членов в 2017-2018 гг.), на базе ТК 016 в 2015 году образован МТК 541 «Электроэнергетика» (7 государств-членов);

– Деятельность ТК 016 ведется на трех уровнях (национальный, региональный/межгосударственный, международный), носит системный характер (7 подкомитетов по основным секторам – ЭЭС, электрические сети, ТЭС, ГЭС, ВИЭ, силовая электроника, энергетическое строительство и др.) и связана по горизонтали с «продуктовыми ТК». *Региональная интеграция* в области экономики, электроэнергетики и стандартизации – ЕАЭС (ТС), КОТК (ЭЭС СНГ), МГС СНГ – обуславливает высокую взаимосвязь формирования общего электроэнергетического рынка, обеспечения параллельной работы национальных энергосистем с ЕЭС России и стандартизации технических требований к оборудованию и объектам электроэнергетики;

– Главная задача ТК 016: использование стандартизации для проведения единой технической политики в электроэнергетике, достижения технологической совместимости оборудования на объектах электроэнергетики, в электросетевом комплексе и ЕЭС России в целом, а также энергообъединении ЕЭС/ОЭС, для обеспечения надежного функционирования и развития;

– Уникальность ТК 016: *широкое направление работ* (планирование развития, управление и эксплуатация, оценка и учет, проектирование и испытания), *развитая иерархия уровней рассмотрения* (оборудование, объекты электроэнергетики, электросетевой комплекс и энергосистемы), *комплекс аспектов стандартизации* (правила проектирования и эксплуатации, общие положения, технические условия и требования, терминология, методология), *новые направления* (системные требования к проектированию и эксплуатации энергообъектов и систем, объектов распределенной генерации и ВИЭ; стандартизация технических требований к новому оборудованию объектов электроэнергетики, в том числе зарубежного, и обеспечение его технологической совместимости; стандартизация информационных систем и средств связи);

– В ТК 016 за 3 года утверждено более 30 стандартов (в т.ч. по переходящим темам расформированных ТК 007, ТК 037, ТК 330 и др.). В 2017 – начале 2018 года утвержден 21 ГОСТ Р (в том числе 4 в 2018 году), в разработке проекты порядка 80 ГОСТ (Р), в т.ч. половина по ПНС-2017;

– Взаимодействие ТК 016 со смежными комитетами: ТК 030 (Изменение №1 к ГОСТ 32144-2013 на нормы качества электроэнергии), ТК 055 и ТК 039 (Изменение №1 к ГОСТ Р 53905-2010 на термины и определения в энергосбережении), ТК 044 (экспертиза ряда ГОСТ Р на базе серии МЭК 62933 на системы накопления электроэнергии), ТК 046 (экспертиза ГОСТ Р МЭК 60840 и

ГОСТ Р МЭК 62067 на кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматуру к ним), ТК 333 (пересмотр ГОСТ 21558-2000 на системы возбуждения машин), ТК 409 (разработка ГОСТ Р на нормы потерь турбинного масла при эксплуатации ГЭС), ТК 414 (Изменение №1 к ГОСТ Р 54403-2011 на газотурбинные установки для привода турбогенераторов), ТК 445 (стандарты на измерительные трансформаторы тока и напряжения).

4) Стандартизация в области оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике:

– Цели и задачи Положения о технической политике АО «СО ЕЭС» до 2020 г. реализуются в т.ч. через разработку СТО для поддержания функциональных направлений деятельности (тематика: планирование, РЗА, расчет МДП и АДП, диспетчерские переговоры, противоаварийные тренировки и пр.) и взаимное применение СТО субъектами электроэнергетики (Соглашения, обмен планами), разработку ГОСТ Р и ГОСТ (пересмотр СТО на новом уровне, актуализация отраслевых требований);

– В АО «СО ЕЭС» действует порядка 40 СТО, при этом в 2017 году принято новых и обновлено действующих 9 стандартов, в I полугодии 2018 – 6 стандартов. В планах на вторую половину 2018 года разработка порядка 10 СТО, в т.ч. 4 стандарта по ПА. В 2018 г. утверждены национальные стандарты отраслевого значения: ГОСТ Р 58057-2018 по проектированию развития и ГОСТ Р 58058-2018 по устойчивости энергосистем, ГОСТ Р 58085-2018 по правилам предотвращения развития и ликвидации нарушений. В целом АО «СО ЕЭС» разработало с 2012 года 17 национальных (включая Изменения к ГОСТ Р) и 2 межгосударственных стандарта в области своей деятельности.

5) Подтверждение соответствия в электроэнергетике:

– Проводится на различных уровнях: *международный* (системы сертификации МЭК), *региональный* (Директивы ЕС, ТР ЕАЭС), *национальный* (Система сертификации ГОСТ Р, НСС), *корпоративный* (СДС по СТО). Основные формы: сертификация соответствия (с привлечением третьей стороны) и декларирование соответствия (без привлечения третьей стороны);

– В МЭК существуют 4 системы сертификации для: электрооборудования и взрывозащищенного оборудования (подтверждение безопасности), электронных компонентов и оборудования на основе ВИЭ (подтверждение качества). Системная матрица МЭК по сертификации выделяет *объекты сертификации* (процессы, компетентность людей, продукцию) и *системные модели/аспекты* (компоненты, совместимость, услуги/вмешательства). Для каждого сочетания объект–аспект проводится отдельный анализ рисков, обоснование необходимости подтверждения соответствия и выбор его формы (подход крайне важен для современных «смарт»

технологий, где система имеет все признаки как ИТ-устройства, так и продукции на рынке);

– Взаимосвязь стандартизации, сертификации и аккредитации: стандартизация формирует базу требований к объектам подтверждения соответствия, а также нормативную базу аккредитации; аккредитация создает доверие рынка путем оценки органов по сертификации и испытательных центров/лабораторий; суммарно три компонента создают доверие рынка и обеспечивают безопасность продукции, при условии должного метрологического обеспечения;

– Законодательное обеспечение представляют: ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 №184-ФЗ (23 изменения), ФЗ «О стандартизации в РФ» от 29.06.2015 № 162-ФЗ, ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» от 28.12.2013 № 412-ФЗ. С учетом передачи ряда вопросов техрегулирования на уровень ЕАЭС необходим также ФЗ «О подтверждении соответствия»;

– В России подтверждение соответствия организовано на двух уровнях: на *национальном уровне* в части основных требований безопасности к оборудованию (ПП РФ от 01.12.2009 № 982 – декларирование соответствия: трансформаторы, выключатели, кабели, КРУ и др.), на *уровне ЕАЭС* в части ряда требований техрегламентов (ТР ТС 004/2011 на низковольтное оборудование», ТР ТС 010/2011 на машины и оборудование, ТР ТС 020/2011 по ЭМС, ТР ТС 032/2013 на оборудование, работающее под избыточным давлением, и др.) в форме выборочной сертификации и декларирования соответствия;

– Проект ТР ЕАЭС «О безопасности высоковольтного оборудования» разрабатывается Минэнерго России как регламент полного жизненного цикла для широкого перечня оборудования высокого напряжения (шире ПП РФ № 982), предусматривает подтверждение соответствия в форме декларирования (с возможностью добровольной замены декларирования на сертификацию), при этом технические требования устанавливаются как «прямые» в тексте регламента, так и реализуемые через положения стандартов. Проект прошел публичное обсуждение и дорабатывается. Введение регламента требует развития испытательной базы, а также системной работы ведущих ТК (в первую очередь, ТК 016/ПК-2) по разработке и обновлению соответствующих ГОСТ;

– В области добровольного подтверждения соответствия действуют: Система добровольной сертификации «СО ЕЭС», Система аттестации оборудования, технологий и материалов ПАО «ФСК ЕЭС», Система проверки качества оборудования, технологий и материалов в электросетевом комплексе ПАО «Россети»;

– СДС «СО ЕЭС» (рег. № РОСС RU.31034.04ЕЭ01) разработана в

соответствии с серией приказов ОАО РАО «ЕЭС России» 2002-2005 гг. в связи с реструктуризацией электроэнергетики и реформой технического регулирования. Деятельность СДС направлена, в первую очередь, на сертификацию геноборудования электростанций для подтверждения возможности оказания системных услуг по НПРЧ и АВРЧМ. Кроме того, проводится сертификация на соответствие требованиям СТО по области РЗА (в рамках договоров оказания услуг по ОДУ). В СДС «СО ЕЭС» действует 13 органов по сертификации, которые работают по 17 областям допуска и сертифицируют по 16 объектам сертификации на их соответствие СТО СО ЕЭС;

– Перечень объектов сертификации СДС «СО ЕЭС»: оборудование объектов электроэнергетики; совокупность оборудования объектов электроэнергетики (в т.ч. энергоблок); устройства РЗА; алгоритмы функционирования устройств РЗА. Сертификация может проводиться как в отношении оборудования или устройства РЗА, установленного на конкретном объекте электроэнергетики, так и в отношении типовых (серийных) экземпляров или экспериментальных образцов оборудования и устройств. Сертификат выдается по итогам сертификационных испытаний по согласованной программе, на срок 6 лет для геноборудования и для устройств РЗА – бессрочно.

По итогам доклада сделаны следующие **выводы и предложения**.

1) Участие в работах и модель финансирования:

– Активизация участия в разработке стандартов консолидированного бизнеса – крупных компаний, производственных холдингов, ассоциаций – и повышение роли стандартизации в технической политике организаций;

– Более плотное межведомственное взаимодействие Минэнерго России и Росстандарта в области формирования долгосрочных Программ стандартизации, а также организации применения ГОСТ Р совместно с НПА технической направленности;

– Расширение приоритетных направлений стандартизации с включением работ в области электроэнергетики, обеспечение (со)финансирования и субсидирования разработки стандартов из государственных средств;

– Расширение сотрудничества: международного в МЭК и ИСО, регионального в МГС и ЭЭС СНГ, горизонтального ТК-ТК, а также развитие уникального потенциала ПК/ТК 016.

2) Исследования и план действий:

– Индексация и анализ фонда действующих стандартов по различным областям в электроэнергетике, включая электросетевой комплекс и электрические станции, в т.ч. первичное силовое оборудование и вторичные устройства управления и системы связи;

– Разработка «Дорожной карты» развития стандартизации в области электроэнергетики для обновления и расширения фонда стандартов с учетом формирования новых направлений и процессов гармонизации – с привлечением институтов Росстандарта (ВНИИНМАШ), членов ТК 016, смежных ТК, экспертного сообщества, заинтересованных лиц;

– Развитие применения новых утвержденных ГОСТ (Р) среди субъектов электроэнергетики, проектных и эксплуатационных организаций через договорные отношения, учет в ТЗ, организацию закупок, системы СДС.

### 3) Развитие системы стандартизации:

– Развитие системного аспекта в национальной стандартизации и переход от стандартизации отдельно взятых устройств к комплексным системам – проектирования и функционирования энергосистем и объектов электроэнергетики, релейной защиты и автоматики, систем связи, возобновляемых источников энергии, преобразовательных комплексов и устройств на базе силовой электроники, накопителей электроэнергии и др.;

– Формирование комплексов стандартов по направлениям деятельности ТК 016, подкомитетов и смежных ТК в электроэнергетике;

– Дальнейшее развитие классификаторов, включая ОКС и ОКПД2, с учетом технологического развития, формирования новых типовых процессов и появления новых для стандартизации областей (управление активами, системное проектирование, управление и информационный обмен, вычисления):

○ необходим отдельный код для электроэнергетических систем (27.010), включая задачи оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, а также расширение кодов для систем ветровых энергетических турбин (27.180), гелиоэнергетики (27.160), полупроводниковых приборов (29.200, 31.080), информационного обмена (33.200), вычислений (35.210);

○ развитие ОКПД2 в части услуг по производству, передаче и распределению электроэнергии (35.1) видится в расширении состава услуг, предоставляемых субъектами электроэнергетики и потребителями электроэнергии, в том числе новым (например, ценозависимое потребление на оптовом рынке);

– Стандартизация в области типизации и описания схем взаимодействия субъектов электроэнергетики, пользователей и участников экономических отношений (выход за пределы нормирования только продукции);

– Для «умной» энергетики (функционирующей на известных технологических принципах, дополненной развитой информационно-коммуникационной составляющей) необходима стандартизация ролей участников технологического и информационного взаимодействия;

– Закрепление на национальном уровне зеркальных системных комитетов МЭК, в т.ч. SyC «Умная энергетика», «Электротехника для умных городов», «Технологии связи»;

4) Проблема гармонизации:

– Определение путей гармонизации на национальном уровне отдельных стандартов и целых серий международных стандартов как по части технического содержания, так и структурного изложения, ограничение прямого применения международных стандартов исключительными условиями;

– Обеспечение технологической совместимости оборудования носит проблемно важный характер (с учетом применения импортного оборудования) и требует взаимодействия сообщества производителей и потребителей продукции, проектных и эксплуатационных организаций;

– Расширение типов документов по стандартизации для адаптации в национальной системе стандартизации международных публикаций, не имеющих статуса международного стандарта, а также для переработки устаревших ГОСТов и их гармонизации;

5) Форма работы:

– Внедрение современных форм разработки и применения самих стандартов, т.ч. использование «облачных технологий» на этапе подготовки проектов стандартов, их публичного и экспертного обсуждения, электронных форматов данных и гипертекста для работы со стандартами, развитых средств поиска и сравнения версий, терминологии, основных положений и пр.;

– Разработка соответствующих автоматизированных систем и сервисов в поддержку разработчиков и пользователей стандартов;

6) Подтверждение соответствия:

– Систему технического регулирования, направленную на решение вопросов безопасности оборудования в электроэнергетике, дополняется элементами правового регулирования вопросов надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики;

– Отраслевые СДС, как инструмент обеспечения соответствия, имеют перспективы дальнейшего развития в электроэнергетике, как в области генерирующего оборудования и релейной защиты и автоматики, так и электросетевого оборудования, с учетом прямой заинтересованности держателей СДС в обеспечении результативности ее работы;

– Для развития НСС в области электроэнергетики необходимо проработать вопросы участия субъектов электроэнергетики в оценке соответствия, формирования необходимой базы национальных стандартов, испытательной базы и др.



II. В выступлениях и дискуссии приняли участие: Ольховский Г.Г. (ОАО «ВТИ»), Пазюк Д.А. (ПАО «Россети»), Дворецкий А.С. (ПАО «РусГидро»), Ларин В.С. (ВЭИ–филиал ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ»), Чо Д.И. (НИУ МЭИ), Шеповалова О.В. (ООО «ВИЭСХ-ВИЭ»), Кухарцев В.В. (АО «НоваВинд»), Иванов А.В. (ФГУП ВНИИНМАШ), Федоров Ю.Г. (ТК 016).

**Участники ОТМЕТИЛИ:**

– Одним из основных сдерживающих факторов в развитии стандартизации в электроэнергетике в современных условиях является проблема с финансированием деятельности по разработке стандартов и проведением соответствующих научно-исследовательских работ по тематике, не имеющей консолидированного представителя интересов со стороны бизнеса.

– В крупных организациях электроэнергетики деятельность по стандартизации носит, в первую очередь, корпоративную направленность (разработка стандартов организации). Техническая политика инфраструктурных организаций охватывает области деятельности компаний и задает вектор для производителей оборудования в электроэнергетике. Ведение работ по национальной стандартизации применительно к объектам электроэнергетики и энергосистемам во многом является новым направлением, при этом на национальный уровень, как правило, переводятся стандарты организации, прошедшие апробацию в отрасли. Разработка национальных стандартов в компаниях осложняется необходимостью обоснования затрат в хозяйственной деятельности и опосредованным экономическим эффектом, особенностями правообладания на интеллектуальную собственность, а также несет риск преобладания корпоративных интересов.

– В области общих интересов организаций электроэнергетики недостает консолидации ресурсов для финансирования работ по стандартизации с участием крупных компаний. Область общих интересов включает следующие аспекты стандартизации: общие технические требования, правила проектирования и эксплуатации, методики и терминология – для оборудования и объектов электроэнергетики. Финансирование деятельности по стандартизации в компаниях с государственным участием может быть организовано аналогично НИОКР в рамках программ инновационного развития.

– Элементом государственной поддержки в стандартизации является финансирование Росстандартом тем Программы национальной стандартизации по приоритетным направлениям и субсидирование разработок, в т.ч. в обеспечение развития стандартов, необходимых для подтверждения соответствия требованиям технических регламентов. Целевые программы министерств и ведомств, в т.ч. в области цифровой экономики, импортозамещения, развития ВИЭ и пр., представляют дополнительные возможности. Вместе с тем, инструменты

государственной поддержки не в полной мере покрывают направления работ по стандартизации в электроэнергетике, программа стандартизации в электроэнергетике отсутствует.

– При развитии системного подхода к планированию работ по стандартизации необходимо долгосрочное планирование работ, обеспечение разработки новых и периодического обновления стандартов, в т.ч. отмену потерявших актуальность национальных и межгосударственных стандартов и гармонизацию с международными стандартами и нормами. Ряд действующих стандартов, например, в области трансформаторного оборудования, существенно устарел и требует обновления с учетом как интересов заказчиков оборудования, так и возможностей производителей оборудования.

– Минэнерго России, в соответствии с полномочиями (196-ФЗ от 23.06.2016) ведет разработку нормативно-правовых актов по обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок. При этом в нормативных актах целесообразно применять ссылки на термины, технические требования и положения, установленные в национальных стандартах в области электроэнергетики.

## **РЕШЕНИЕ**

### **совместного заседания**

1. Одобрить рассмотренные предложения по развитию системы стандартизации в электроэнергетике.

2. Рекомендовать Рабочей группе (секции) по электротехнике при Совете по стандартизации Росстандарта рассмотреть:

2.1. Предложение по включению в состав приоритетных направлений стандартизации тем в области электроэнергетики, в т.ч. по которым не имеется консолидированного представителя со стороны бизнеса.

2.2. Предложение по расширению критериев субсидирования из федерального бюджета затрат на разработку стандартов и распространение их на приоритетные направления стандартизации.

2.3. Предложение по усилению межведомственного взаимодействия Росстандарта и Минэнерго России в работах по стандартизации и техническому регулированию, в том числе: при формировании программ стандартизации; организации применения ссылок на национальные стандарты в нормативных правовых актах; разработке перечней стандартов в реализацию требований технических регламентов ЕАЭС.

3. Рекомендовать ТК016/ПК-7 (АО «НИЦЭ») совместно с НТИ РФ «Энерджинет» предусмотреть мероприятия по стандартизации в проектных

направлениях Дорожной карты, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 28.04.2018 № 830-р.

4. Секретариату ТК 016 «Электроэнергетика»:

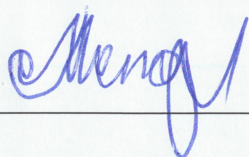
4.1. Совместно с ВНИИНМАШ и членами ТК 016 провести анализ фонда стандартов в электроэнергетике, а также национальных и межгосударственных стандартов, закрепленных за ТК 016.

4.2. Совместно с секретариатами подкомитетов ТК 016 и ВНИИНМАШ разработать проект Основных направлений деятельности ТК 016 до 2020 года, с учетом технических политик базовых организаций подкомитетов ТК 016, результатов анализа фонда стандартов в электроэнергетике, предложений по обновлению стандартов по тематике ТК 016.

4.3. Совместно с ВНИИНМАШ разработать рекомендации по организации разработки национальных стандартов в компаниях с учетом нормативных ограничений по финансово-экономической организации деятельности акционерных обществ, особенностей формирования и реализации программ инновационного развития, программ долгосрочного развития, программ НИР и НИОКР, оформления прав на интеллектуальную собственность.

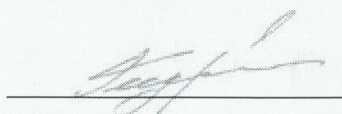
5. Рекомендовать рассмотренные материалы к публикации в отраслевых научно-технических журналах.

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии,  
д.т.н., профессор



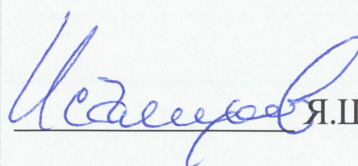
В.В. Молодюк

Председатель секции  
«Стандартизация в электроэнергетике»



Ю.Г. Федоров

Ученый секретарь  
Научно-технической коллегии, к.т.н.



Я.Ш. Исамухамедов

Секретарь секции  
«Стандартизация в электроэнергетике»



П.К. Березовский