



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/>

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Президент НП «НТС ЕЭС»,  
профессор, д.т.н.

 **Н.Д. Роголёв**

«13» апреля 2022 г.

## ПРОТОКОЛ

заседания секции

### «Энергоэффективность и экология в электроэнергетике» НП «НТС ЕЭС»

25 февраля 2022 года

г. Москва

Присутствовали: 45 человек

#### Повестка дня:

#### **1 План адаптации к изменениям климата в сфере топливно-энергетического комплекса.**

Докладчик: к.т.н. Дыган М.М. ФГБУ «РЭА» Минэнерго России.

#### **2 Предложения и рекомендации по актуализации ИТС 38-2017 и определению (установлению) технологических показателей выбросов ТЭС.**

По данному вопросу были представлены и рассмотрены следующие материалы:

- методика и алгоритм расчета значений технологических показателей НДТ для КТЭУ, предложенные Сердюковым В.А. (ПАО «Мосэнерго»);
- нормативные значения выбросов оксидов азота при сжигании природного газа на паровых и водогрейных котлах, предложенные к.т.н. Григорьевым Д.Р. (ООО «ЭКОГОР»);
- детальные предложения д.т.н. Рослякова П.В. по актуализации ИТС 38 (НИУ «МЭИ»);
- информация д.т.н. Фёдорова Б.С. (Ассоциация НПК «Экомаш») о технологическом и законодательном обеспечении производства природоохранного оборудования;
- анализ опыта ЕС по разработке и актуализации отраслевого справочника «НДТ для крупных топливосжигающих установок», изложенный к.э.н. Максимовым В.А. (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России);
- предложения ОАО «ВТИ» по технологическим показателям для актуализации ИТС 38;
- Предложения к.т.н. Квривишвили А.Р. АО «Подольский машиностроительный завод» по технологическим показателям НДТ вновь вводимых КТЭУ;
- предложения к.т.н. Сапарова М.И. (Председатель секции) по актуализации ИТС 38, учёту требований действующих ГОСТов и внесению изменений в законодательство Российской Федерации.

## **Основные положения доклада Дыгана М.М. «План адаптации к изменениям климата в сфере топливно-энергетического комплекса».**

В соответствии с Климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп, разработка и реализация оперативных и долгосрочных мер по адаптации являются одними из основных задач политики в области климата.

В целях реализации национального плана адаптации к неблагоприятным изменениям климата Минэкономразвития России разработаны и утверждены (Приказ Минэкономразвития России от 13 мая 2021 г. № 267):

- а) Методические рекомендации по оценке климатических рисков;
- б) Методические рекомендации по ранжированию адаптационных мероприятий по степени их приоритетности;
- в) Методические рекомендации по формированию отраслевых, региональных и корпоративных планов адаптации к изменениям климата.

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПЛАНА АДАПТАЦИИ**

Адаптация к изменению климата означает приспособление природных, социальных или экономических систем в ответ на фактические или ожидаемые климатические изменения, а также их последствия. Речь идет о корректировке процессов, действий или структур, предпринимаемой с целью снижения потенциальных рисков или использования благоприятных возможностей, связанных с изменением климата.

Цель плана адаптации – формирование мер по адаптации к изменению климата в отраслях топливно-энергетического комплекса.

Задачи плана адаптации: определить уязвимости к неблагоприятным последствиям изменения климата, включая общие тенденции изменения климата в Российской Федерации, в том числе связанные с учащением и увеличением интенсивности опасных и особо опасных природных явлений. организовать проработку направлений и рекомендаций по адаптации к изменениям климата отраслей ТЭК и их объектов, расположенных в различных физико-географических и климатических условиях.

Изменение климата России в целом (в среднем за год и по территории) следует охарактеризовать как продолжающееся потепление (с трендом 0.43°C/10 лет).

За период 1963-2010 гг. произошло существенное повышение среднегодовой температуры мерзлых пород, которое привело к частичному оттаиванию мерзлоты сверху и сокращению площади островов мерзлых пород.

Растет число опасных гидрометеорологических явлений (ежегодно на 6,3-7%), в том числе нанесших значительный ущерб экономике и населению.

Наблюдаемые воздействия изменения климата и соответствующие изменения на объектах электроэнергетики (Рис.1)

Технологическая операция	Наблюдаемые воздействия изменения климата и соответствующие им изменения в ТЭК	Уровень опасности	Уровень вероятности	Временной период оценки
Производство энергии на ГЭС	Увеличение осадков и снеготаяния – увеличение стока рек и водных ресурсов*	умеренно опасный	Высокая	1981-2012
	Увеличение производства энергии на ГЭС на примере Волжско-Камского каскада*	умеренно опасный	Высокая	1981-2012
	Увеличение повторяемости экстремальных маловодий и наводнений – регулирование режима работы ГЭС	умеренно опасный	Низкая	2000-2014
Производство энергии на ТЭС	Повышение температуры – уменьшение коррозии, улучшение работы оборудования на ТЭС*	умеренно опасный	Низкая	-
	Повышение максимальных температур – уменьшение генерируемой мощности	умеренно опасный	Низкая	1976-2009
	Повторяемость «энергоактивных» скоростей ветра (>5 м/с) изменилась незначительно – выработка энергии ветровыми установками практически не изменилась	умеренно опасный	Низкая	1980-2000
Ветроэнергетика	Небольшое увеличение прямой солнечной радиации на ЕТР, снижение на АТР	умеренно опасный	Средняя	1986-2010

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА ОТРАСЛЕЙ ТЭК

Ежегодный ущерб от воздействия опасных гидрометеорологических явлений в России – 30-60 млрд. рублей – в среднем не менее 0,5% ВВП (оценка Всемирного банка).

Необходима корректировка средне- и долгосрочных программ отраслевого и регионального развития, региональной и федеральной экономической политики.

Адаптационные меры в ТЭК должны обеспечивать энергетическую и экологическую безопасность и эффективность экономики, в том числе энергосбережение, диверсификацию и децентрализацию энергообеспечения и широкое использование альтернативных и возобновляемых источников энергии.

В отношении главного сегмента ТЭК — энергетических установок, работающих на ископаемом топливе, и систем его транспорта основными мерами адаптации, станут технологические и инфраструктурные инновации, повышающие устойчивость объектов и инфраструктуры к неблагоприятным погодно-климатическим воздействиям.

Необходима масштабная и эффективная система страхования, снижающая риски и компенсирующая ущерб.

Необходимо уточнить и актуализировать карты климатического районирования и метеорологические параметры, учитываемые при обеспечении безопасности проектируемых и эксплуатируемых объектов ТЭК.

Основные прогнозируемые последствия изменения климата для энергоснабжения и соответствующие варианты адаптации на примере ЛЭП. (Рис 2)

Изменения климатических и других связанных с климатом характеристики	Вероятное влияние	Варианты адаптации
Увеличение повторяемости сильных гололедно-изморозевых отложений, налипания мокрого снега	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аварии, связанные с провисанием, перехлестом и обрывом проводов;</li> <li>Повреждения опор и металлоконструкций.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Профилактический обогрев и плавка снега;</li> <li>Укрепление (упрочнение) конструкций;</li> <li>Установка дополнительных опор, систем раннего обнаружения гололеда, снегооттапливающих проводов и колец, грузов-ограничителей;</li> <li>Применение инновационных методов борьбы с обледенением проводов.</li> </ul>
Увеличение ветровых нагрузок и повторяемости опасных явлений (скорости и порывов ветра, шквалов, смерчей и т.п.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аварии, связанные с провисанием, перехлестом и обрывом проводов;</li> <li>Повреждения опор и металлоконструкций.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Укрепление (упрочнение) конструкций;</li> <li>Установка дополнительных опор</li> <li>Использование современных высокоэффективных конструкций для защиты проводов ВЛ от ветровых воздействий.</li> </ul>
Увеличение повторяемости и интенсивности гроз	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сокращение сроков службы устройств грозозащиты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Совершенствование средств грозозащиты</li> </ul>

Объекты ТЭК расположены во всех регионах России и их уязвимость к изменению климата и меры адаптации зависят от особенностей физико-географического положения и специфики природно-климатических изменений. Для адаптации к изменениям климата необходимо уточнить и актуализировать карты климатического районирования и метеорологические параметры, учитываемые при обеспечении безопасности проектируемых и эксплуатируемых объектов ТЭК. Высокая степень уязвимости объектов ТЭК связана в основном с деградацией вечной мерзлоты и усилением геокриологических процессов (деформации и аварии структурных элементов на объектах добычи и транспорта). Основными наблюдающимися и прогнозируемыми последствиями изменения климата для объектов ТЭК средней или высокой степени уязвимости, являются:

- увеличение повторяемости аварийных ситуаций в связи с потерей устойчивости при таянии многолетнемерзлых пород;
- рост аварий при добыче транспорте нефти и газа, на ТЭС, ГЭС, ЛЭП при усилении опасных гидрометеорологических явлений (сильных ветров, гололедно - изморозевых явлений, сильных осадков, экстремальных температур, высокой пожароопасности, наводнений, лавин, оползней, селей). В отношении главного сегмента ТЭК — энергетических установок, работающих на ископаемом топливе, и систем его транспорта основными мерами адаптации, станут технологические и инфраструктурные инновации, повышающие устойчивость объектов и инфраструктуры к неблагоприятным погодно - климатическим воздействиям.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ПРИОРИТЕТНЫХ АДАПТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПЛАНА:**

- I. Формирование организационного механизма, обеспечивающего реализацию плана мероприятий (определение ответственных внутри ведомства, формирования коллегиального органа, создание центра компетенций);
- II. Формирование и совершенствование информационно аналитической базы по вопросам адаптации к изменениям климата, в том числе формирование карт объектов ТЭК с климатическими параметрами, для обеспечения безопасности проектируемых и эксплуатируемых объектов ТЭК, формирование перечня технологий адаптации к изменениям климата и т.д.;
- III. Формирование и совершенствование системы мониторинга и нормативно-методической базы в части адаптации к климатическим изменениям (мониторинг уязвимости объектов ТЭК в реальном времени (например, спутниковый мониторинг деформаций магистрального транспорта), разработка методических рекомендаций и типовых методик по определению и оценке климатических рисков и расчету ущерба по отраслям ТЭК и т.д.);
- IV. Формирование и совершенствование нормативной правовой базы по вопросам адаптации к климатическим изменениям: проведение оценки целесообразности изменения нормативных правовых актов, содержащих нормы строительства и эксплуатации зданий и сооружений (хватит ли запаса прочности сооружений?); проведение оценки целесообразности изменения регламентов и порядков технического освидетельствования и ремонта объектов инфраструктуры, регламентов инспекционных и оперативно-восстановительных работ;
- V. Формирование механизмов стимулирования и государственной поддержки реализации мероприятий по адаптации к климатическим изменениям (директивы госкомпаниям, страхование рисков для возмещения ущерба и т.д.).

Перечисленные адаптационные меры в энергетическом секторе должны обеспечить энергетическую, промышленную и экологическую безопасность, а также экономическую эффективность.

Важность рассматриваемой темы по второму вопросу повестки дня «Предложения и рекомендации по актуализации ИТС 38-2017 и определению (установлению) технологических показателей выбросов ТЭС», обусловлена поручением Президента Российской Федерации (Пр-2519, п.2) и поручением заместителя председателя Правительства Российской Федерации В.А. Абрамченко (ВА-П11-12447), соответственно.

Поручение Президента Российской Федерации:

*Правительству Российской Федерации обеспечить актуализацию информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям в сфере производства электрической и тепловой энергии через сжигание топлива с учётом особенностей определения таких технологий для территорий проведения эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на основе установленных национальными стандартами нормативов удельных выбросов для котельных установок и оборудования, предусмотрев при необходимости внесение изменений в законодательство Российской Федерации.*

Доклад – до 1 апреля 2022 г. Ответственный: Мишустин М.В.

Поручение заместителя председателя Правительства Российской Федерации В.А. Абрамченко:

*Прошу обеспечить актуализацию информационно-технического справочника НДТ 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» и приведение его показателей в соответствие с показателями Государственного стандарта Российской Федерации "ГОСТ Р 50831-95. Установки котельные. теплотехническое оборудование. Общие технические требования".*

*О результатах в установленном порядке доложить в Правительство Российской Федерации.*

По сути, в указанных поручениях сформулированы (поставлены) 4 задачи:

- 1. Обеспечить актуализацию ИТС 38-2017.*
- 2. Обеспечить приведение его показателей в соответствие с ГОСТ Р 50831-95.*
- 3. Учесть особенности определения НДТ для территорий проведения эксперимента по квотированию выбросов на основе установленных национальными стандартами нормативов удельных выбросов для котельных установок и оборудования.*
- 4. Предусмотреть при необходимости внесение изменений в законодательство Российской Федерации.*

Ниже представлены основные положения и/или выдержки из перечисленных выше материалов, представленных на заседании секции по второму вопросу повестки дня.

**«Методика и алгоритм расчета значений технологических показателей (ТП) НДТ для КТЭУ»**, предложенные Сердюковым В.А.

Значения ТП НДТ не должны снижать надежность систем энергоснабжения и превышать финансовые возможности генерирующих компаний. Кроме того, необходимо учитывать ограниченную производительность предприятий энергомашиностроения и экологического машиностроения. Для учета этих факторов предлагается установить следующие правила:

- ТП НДТ для действующих КТЭУ устанавливаются на уровне, при котором доля КТЭУ, ТП которых достигают ТП НДТ, должна составлять 80% от суммарной мощности КТЭУ, использующих данную НДТ и введенных в течение более 10 лет назад. Т.е. в течение цикла актуализации ТП НДТ будет необходимо реконструировать или вывести из эксплуатации около 20% мощности;
- ТП НДТ для новых КТЭУ устанавливаются на медианном уровне ТП КТЭУ, использующих данную НДТ и введенных в течение 10 предыдущих лет.

В качестве классифицирующего признака целесообразно использовать «новые / действующие», в качестве их границ установить: действующие – введенные в эксплуатацию до 2025 г., новые - с 2026 г. Обоснование введения ТП НДТ для новых установок с 2026 г.: ТП НДТ будут утверждены в 2023 г. и необходим подготовительный период 2023-2025 гг. для проектирования и изготовления оборудования, соответствующего новым требованиям. В ГОСТ Р 50831-95 была применена та же логика: ГОСТ вступил в силу 01.01.1997 и содержал требования к котлам, введенным после 01.01.2001. Установление ТП НДТ для реконструируемых КТЭУ не имеет смысла, это ТП НДТ для действующих КТЭУ, которые могут быть достигнуты при их реконструкции. В отраслевом справочнике ЕС «НДТ для крупных топливосжигающих установок» (BREF LCP) нет ТП НДТ для реконструируемых КТЭУ.

Чтобы исключить терминологическую путаницу с различными видами мощности (входная, выходная, тепловая) можно использовать показатель  $W_{ут}$  «Потребление топлива при номинальной нагрузке, т у.т./час» или одновременно оба показателя  $N_{вх}$  и  $W_{ут}$  ( $1 \text{ тут/ч} = 8,139 \text{ МВт}$ ).

Алгоритм разработки ТП НДТ представлен на Рис 3.

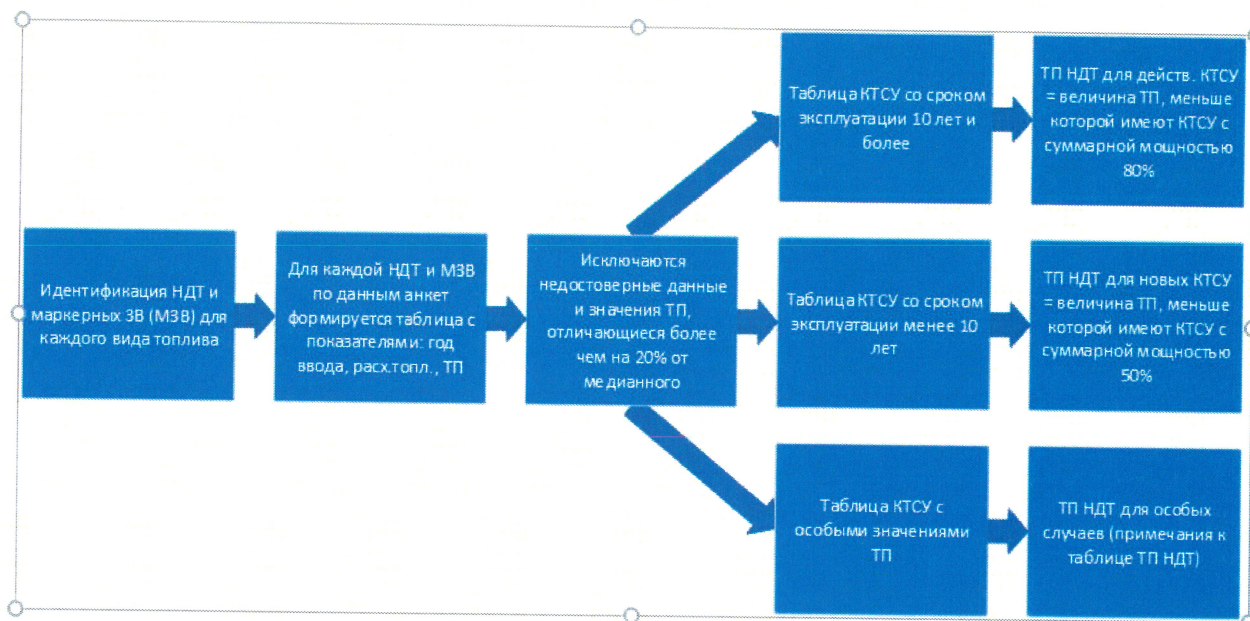


Рис 3. Алгоритм разработки ТП НДТ

**Нормативные значения выбросов оксидов азота при сжигании природного газа на паровых и водогрейных котлах, предложенные к.т.н. Григорьевым Д.Р. (ООО «ЭКОГОР»)**

Опыт освоения горелочных устройств с низкими выбросами оксидов азота и результаты их практического применения на ТЭС обсуждались на ряде заседаний секции «Энергоэффективность и экология в электроэнергетике» НП «НТС ЕЭС» (октябрь 2017, июнь 2019, апрель 2021), публиковались в журналах «Экологическое машиностроение, 2019. № 3» и «Теплоэнергетика, 2021. № 11, а также докладывались на II Международной научно-технической конференции «Перспективы развития новых технологий в энергетике России». Исходя из анализа указанных материалов и с учётом экологических требований действующих ГОСТов, предлагается при актуализации ИТС-38 установить следующие технологические показатели выбросов  $\text{NO}_x$  для паровых и водогрейных котлов при сжигании **природного газа** (при  $\text{O}_2=6\%$ ,  $\alpha=1,4$ ):

для ТЭЦ, действующих:

- паровых котлов –  $255 \text{ мг/м}^3$  (в соответствии с ГОСТ 28269-89)
- водогрейных котлов –  $207 \text{ мг/м}^3$  (в соответствии с ГОСТ Р 50591-2013)

для ТЭЦ, реконструируемых:

- паровых котлов (в том числе при переводе с угля на газ)–  $125 \text{ мг/м}^3$  (в соответствии с ГОСТ Р 50831-95)



- водогрейных котлов – 121 мг/м<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ Р 50591-2013)  
Для КЭС, действующих:
- паровых котлов – 290 мг/м<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ 28269-89)
- водогрейных котлов – 207 мг/м<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ Р 50591-2013)

Для КЭС, реконструируемых:

- паровых котлов (в том числе при переводе с угля на газ) – 125 мг/м<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ Р 50831-95)
- водогрейных котлов – 121 мг/м<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ Р 50591-2013)

Для вновь вводимых паровых и водогрейных котлов – 83 мг/м<sup>3</sup> (в соответствии с Международной конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха).

### **Детальные предложения д.т.н. Рослякова П.В. по актуализации ИТС 38 -2017 (НИУ «МЭИ»)**

Изначально необходимо четко определить область применения ИТС 38 и перечень объектов и крупных установок по сжиганию топлива в целях производства энергии, которые должны быть рассмотрены при актуализации справочника: это прежде всего топливосжигающие установки КЭС, ТЭЦ и крупных котельных входной тепловой мощностью 50 МВт и более, включая тепловую энергию, подводимую в режиме дожигания (например, в котлах- утилизаторах или камерах сгорания промежуточного подогрева в газотурбинных установках), потребление топлива которых при номинальной нагрузке составляет 6,15 тонн условного топлива в час и более (по низшей рабочей теплотворной способности топлива).

Предлагается производить категорирование теплоэнергетических предприятий по входной тепловой мощности на номинальной нагрузке и по виду топлива.

Входная тепловая мощность (МВт) любой топливосжигающей энергетической установки оценивается как произведение низшей теплоты сгорания топлива (на рабочую массу)  $Q_p^H$  (МДж/кг) на его массовый расход  $B$  (кг/с) при работе с номинальной нагрузкой.

В работах НИУ МЭИ было аргументированно показано, что существующие современные воздухоохраные технологии принципиально могут обеспечить технологические показатели ГОСТ Р 50831-95 и ГОСТ Р 55173-2012 для всех маркерных ЗВ. В настоящее время это не является технической проблемой. Однако определение технологических показателей для разных «возрастных» групп КТЭУ должно быть обосновано не только с технической, но и с экономической точек зрения с учетом финансовых возможностей теплоэнергетических предприятий.

В актуализированном ИТС 38 технологические показатели выбросов ЗВ можно установить для трех периодов ввода в эксплуатацию: «до 31.12.2000 г.», «с 01.01.2001 г. по 31.12. 2025 г.» и «с 01.01.2026 г.» что соответствует научно-техническим концепциям, принятых при проектировании данных возрастных групп котлов.

Однако окончательное определение ранжирования КТЭУ по возрастному критерию должно быть установлено по результатам анализа анкетирования действующих ТЭС.

Пересмотр перечня рекомендуемых НДТ необходимо провести с учетом фактического опыта их внедрения на российских ТЭС на первом этапе (2017-2021 г.г.) и анализа результатов анкетирования ТЭС.

При актуализации «вертикального» ИТС 38-2017 следует также провести синхронизацию с перечнем НДТ в «горизонтальном» ИТС 22-2016 по очистке выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух,

В новой редакции ИТС 38 в дополнение к технологическим показателям выбросов маркерных ЗВ следует также указать индикативные (т.е. не нормируемые) показатели по выбросам CO<sub>2</sub> в кг CO<sub>2</sub>/т у.т для разных видов топлива и в кг CO<sub>2</sub>/кВт·ч (ккал) для различных типов ТЭС (КЭС, ТЭЦ, ПГУ) и котельных.

Кроме указанных выше при актуализации ИТС 38 возможно следует обсудить и другие проблемы, связанные с системами сухого золошлакоудаления, прямоточными системами охлаждения и ряд других, а также учет планов создания общего рынка электроэнергии стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) к 2025 году.

### **Информация д.т.н. Фёдорова Б.С. (Ассоциация НПК «Экомаш») о технологическом и законодательном обеспечении производства природоохранного оборудования**

Потенциальные направления деятельности Минпромторга России по развитию отрасли экологического машиностроения, включают в себя, в том числе:

1. Формализация определения экологического машиностроения.  
На современном этапе отсутствует определение отрасли машиностроения, ориентированной на производство оборудования для повышения экологичности промышленных предприятий.
2. Создание Ассоциации предприятий экологического машиностроения.  
Необходимо сформировать отраслевой институт, способный представлять и защищать позицию отрасли, а также инициировать разработку необходимой регуляторики.
3. Разработка стратегических документов развития отрасли:

- Концепция/стратегия развития экологического машиностроения;
- Адаптация мер поддержки к специфике отрасли экологического машиностроения;
- Совершенствование стандартов в отрасли.

Справочная информация о производственных возможностях российских производителей газоочистного оборудования. (Табл.1)

№ п/п	Наименование организации	Наименование оборудования	Производственная мощность (максимально возможный объем производства в год)
1	ООО «Финго-Комплекс» <a href="https://fingo.ru">https://fingo.ru</a>	Электрофильтры	20 шт./ 6000 тонн
		Рукавные фильтры	7 шт./ 1500 тонн
2	«Кондор Эко – СФ НИИОГАЗ» <a href="http://www.kondor-eco.ru/">http://www.kondor-eco.ru/</a>	Электрофильтры	15 шт./ 4500 тонн
		Рукавные фильтры	5 шт./ 1250 тонн
3	ООО «ПИК «Энергомашэкология» <a href="http://www.emecology.ru/">http://www.emecology.ru/</a>	Электрофильтры	5 шт./ 1500 тонн
		Рукавные фильтры	10 шт./ 2500 тонн
4	ООО «АСКИНТЕХ» <a href="https://askintech.ru">https://askintech.ru</a>	Электрофильтры	5 шт./ 1500 тонн
5	Прочие компании (все вместе)	Электрофильтры	5 шт./ 3000 тонн
		Рукавные фильтры	30 шт./ 7500 тонн

**Анализ опыта ЕС по разработке и актуализации отраслевого справочника «НДТ для крупных топливосжигающих установок», изложенный к.э.н. Максимовым В.А. (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)**

Несмотря на имеющиеся отличия в системах нормирования и регулирования выбросов ЗВ с использованием НДТ в Европейском союзе и в Российской Федерации, европейский опыт подготовки, актуализации и дальнейшего использования ИТС НДТ для стимулирования предприятий к переходу на новые технологии в целях снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду может быть использован и рекомендован к

учету членами ТРГ в ходе работы по актуализации ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии».

Достижению природоохранных целей с помощью применения НДТ способствует включение в процессы перехода на НДТ кроссекторальных решений (таких, например, как разработка необходимых видов энергетического и очистного оборудования, внедрение технологий очистки топлива и др.). Кроме того, в ходе работы по актуализации европейского справочника НДТ 2006 года Технической рабочей группой, созданной в ЕС, была собрана и использована информация не только от энергетической отрасли, но и от компаний металлургической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и химической промышленности (предложения компаний приведены непосредственно в Справочнике ВАТ-2017).

В актуализированном справочнике ВАТ-2017 содержатся положения, которые позволяют учитывать такие особенности КТЭУ как минимальный среднегодовой период эксплуатации, за пределами которого показатели НДТ не применяются (это важно для стабильной работы резервных мощностей, сглаживающих пиковые нагрузки), расположение КТЭУ в наиболее отдаленных районах (для них применяются специальные показатели). Мощности, планируемые к выводу из эксплуатации в течение определенного срока, не подлежат переводу на более строгие показатели по выбросам, чем были установлены ранее в КЭР.

В связи с утверждением схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2021 -2027 годы (приказ Минэнерго России от 28.02.2021 № 88) при актуализации ИТС 38-2017 необходимо принимать во внимание балансовую схему генерации электрической и тепловой энергии на КТЭУ с учетом сроков ввода и вывода мощностей из эксплуатации в плановый период.

Аналогично европейским справочникам НДТ может также быть применен подход установления специальных показателей для объектов, расположенных в удаленных регионах или особых климатических условиях.

Целесообразно также выделить в актуализированном Справочнике НДТ три группы КТЭУ, для которых устанавливаются показатели выбросов, исключения и условия применения (например, количество часов эксплуатации в год):

- 1) действующие КТЭУ,
- 2) вновь вводимые и модернизируемые,
- 3) подлежащие выводу из эксплуатации согласно схеме и программе развития ЕЭС России.

**Предложения ОАО «ВТИ» по технологическим показателям для актуализации информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям ИТС 38 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии»**

**Для котельных установок, введенных до 1980 г.**

Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу связано с введением ГОСТ17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24 августа 1978 г. №2329. Подзаконные акты и нормативные документы по нормированию выбросов, определяющие основные требования и критерии при нормировании выбросов, были созданы после 1980 г. Поэтому для котельных установок, введенных до 1980 г., т.е. созданных без учета экологических требований по ограничению выбросов, значения технологических показателей должны определяться по условиям соблюдения критериев (санитарно-гигиенических и экологических нормативов), но не выше уровня технологических показателей, принятых в ИТС 38-2017.

**Для действующих котельных установок, введенных с 1980 г.**

Дифференцирование технологических показателей для котельных установок в зависимости от: года ввода котлоагрегата в эксплуатацию, его типа и установленной мощности, вида сжигаемого топлива, качества топлива, системы золоудаления, региона присутствия, результатов эксперимента по квотированию, а также от объема и состава реконструкции/модернизации котлоагрегата.

**Для новых котлов, введенных после, принятия актуализированного ИТС.**

До принятия документов по гармонизации с нормативами котельных установок ЕС, технологические показатели устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 50831-95 «Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования» для котлов (введенных после 01.01.2001 г.)

После гармонизации технологические показатели к котельным установкам будут установлены с учетом требований, принятых в международных обязательствах РФ по данному вопросу.

**Предложения к.т.н. Квривишвили А.Р. (АО «Подольский машиностроительный завод») по технологическим показателям НДТ вновь вводимых КТЭУ.** Технологические показатели НДТ КТЭУ при сжигании твердых топлив, мг/нм<sup>3</sup> при нормальных условиях (температура 0 °С, давление 101,3 кПа), сухой газ, содержание кислорода 6%. (Табл.2)

Тепловая мощность котлов, МВт	Паропроизводительность паровых котлов, т/час	Массовая концентрация твердых частиц в дымовых газах		Массовая концентрация SO <sub>x</sub> в дымовых газах, мг/нм <sup>3</sup>	Массовая концентрация NO <sub>x</sub> в дымовых газах, мг/нм <sup>3</sup>	Массовая концентрация CO в дымовых газах, мг/нм <sup>3</sup>
		Приведенное содержание золы, %·кг/МДж	Концентрация твердых частиц, мг/нм <sup>3</sup>			
Котельные установки, введенные с 1 января 2001 г.						
от 50 до 100	от 70 до 140	Менее 0,6	50 (20) <sup>1)</sup>	400-700 <sup>2)</sup> 20-200 <sup>1)</sup>	Бурый уголь 260-300 <sup>3)</sup> (50-200) <sup>1)</sup> Каменный уголь 350-470 <sup>3)</sup> (50-300) <sup>1)</sup> Тощий уголь или антрацит 700-900 <sup>3)</sup> (200-400) <sup>1)</sup>	50-200
		0,6-2,5	100 (50) <sup>1)</sup>			
		Более 2,5	150 (100) <sup>1)</sup>			
более 100 до 300	более 140 до 420	Менее 0,6	50 (20) <sup>1)</sup>	400-700 <sup>2)</sup> 20-200 <sup>1)</sup>	Бурый уголь 240-300 <sup>3)</sup> (50-200) <sup>1)</sup> Каменный уголь 350-440 <sup>3)</sup> (50-300) <sup>1)</sup> Тощий уголь или антрацит 700-900 <sup>3)</sup> (200-400) <sup>1)</sup>	50-150
		0,6-2,5	100 (50) <sup>1)</sup>			
		Более 2,5	150 (100) <sup>1)</sup>			
более 300	более 420	Менее 0,6	50 (20) <sup>1)</sup>	400-700 <sup>2)</sup> 20-200 <sup>1)</sup>	Бурый уголь 220-300 <sup>3)</sup> (50-200) <sup>1)</sup> Каменный уголь 350-400 <sup>3)</sup> (50-300) <sup>1)</sup> Тощий уголь или антрацит 700-900 <sup>3)</sup> (200-400) <sup>1)</sup>	50-100
		0,6-2,5	100 (50) <sup>1)</sup>			
		Более 2,5	150 (100) <sup>1)</sup>			

Примечания:

<sup>1)</sup> **Красным цветом** указан достижимый уровень выбросов при использовании зарубежного оборудования, в т.ч. не указанного в перечне НДТ ИТС 38-2017 (рукавные фильтры, системы сероочистки, СНКВ, СКВ).

<sup>2)</sup> Меньшие значения для углей с низким содержанием серы. Учитывается единственное указанное в ИТС 38-2017 мероприятие НДТ 2.24 «Использование топлив с низким содержанием серы».

<sup>3)</sup> При использовании одного или нескольких мероприятий, указанных в перечне НДТ ИТС 38-2017.

Технологические показатели НДТ КТЭУ при сжигании газа, мг/нм<sup>3</sup> при нормальных условиях (температура 0 °С, давление 101,3 кПа). (Табл.3).

Тепловая мощность, МВт	Паропроизводительность паровых котлов, т/час	Массовая концентрация NO <sub>x</sub>	Массовая концентрация CO
Котельные установки, введенные с 01.01.2001			
от 50 до 100	от 70 до 140	<b>80-125</b>	<b>20-50</b>
более 100 до 300	более 140 до 420	<b>100-125</b>	<b>20-80</b>
более 300	более 420	<b>125</b>	<b>20-100</b>

Технологические показатели НДТ КТЭУ при сжигании жидких топлив, мг/нм<sup>3</sup> при нормальных условиях (температура 0 °С, давление 101,3 кПа). (Табл.4).

Тепловая мощность, МВт	Паропроизводительность паровых котлов, т/час	Массовая концентрация SO <sub>x</sub> в дымовых газах	Массовая концентрация NO <sub>x</sub> в дымовых газах	Массовая концентрация CO в дымовых газах
Котельные установки, введенные с 01.01.2001				
от 50 до 100	от 70 до 140	0-4000 <sup>1)</sup> <b>(20-200)<sup>2)</sup></b>	<b>200-250</b>	<b>200</b>
более 100 до 300	более 140 до 420	0-4000 <sup>1)</sup> <b>(20-200)<sup>2)</sup></b>	<b>200-250</b>	<b>200</b>
более 300	более 420	0-4000 <sup>1)</sup> <b>(20-200)<sup>2)</sup></b>	<b>200-250</b>	<b>200</b>

Примечание:

- 1) Концентрация SO<sub>x</sub> определяется количеством серы в жидком топливе. В перечне НДТ ИТС 38-2017 указан способ снижения SO<sub>x</sub> НДТ 4.8: использование топлива с низким содержанием серы или уменьшение доли сжигаемого мазута за счет сжигания газа. В случае нулевой доли мазута выбросы SO<sub>x</sub> составят 0 мг/нм<sup>3</sup>;
- 2) **Красным цветом** указан достижимый уровень выбросов при использовании зарубежного оборудования – систем сероочистки, или не имеющих необходимых референций российских аналогов.

**Предложения к.т.н. Сапарова М.И. по актуализации ИТС 38, учёту требований действующих ГОСТов и внесению изменений в законодательство Российской Федерации).**

При актуализации ИТС рекомендуется использовать, в том числе информационно-аналитические и программные документы: отчёты Системного оператора «О функционировании ЕЭС России»; Схемы и программы развития ЕЭС России; Доклады Минэнерго России «Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение»; Госдоклады МПР России «О состоянии и об охране окружающей среды»; Национальные доклады о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом; Сведения по экологии, предоставляемые энергокомпаниями по Приказу № 340.

Экологические требования к КТЭУ содержатся в пяти национальных стандартах - ГОСТах, в том числе:

- ГОСТ Р 50831-95 и ГОСТ Р 55173-2012 содержат предельные значения выбросов в атмосферу твердых частиц, оксидов серы и азота, окиси углерода для вновь вводимых и реконструируемых котельных установок, работающих в составе энергетических блоков мощностью от 80 до 1200 МВт;
- ГОСТ 28269-89 содержит требования по выбросам NOx для котлов паровых стационарных большой мощности;
- ГОСТ Р 54403-2011 содержит требования по выбросам NOx для ГТУ, работающих на газе и жидком топливе;
- ГОСТ Р 50591-2013 содержит предельные нормы концентраций NOx в продуктах сгорания водогрейных котлов.

Согласно ГОСТ Р 50831-95 и ГОСТ Р 55173-2012 норматив удельных выбросов в атмосферу окиси углерода от котельных установок не должен превосходить: для газа и мазута - 300 мг/м<sup>3</sup>, для углей: для котлов с твердым шлакоудалением - 400 мг/м<sup>3</sup>, для котлов с жидким шлакоудалением - 300 мг/м<sup>3</sup>.

*(Необходимо отметить, что указанные нормативы соответствуют значениям выбросов в атмосферу окиси углерода в утверждённом ИТС 38-2017 и проекте приказа МПР России).*

ГОСТ Р 50831-95 и ГОСТ Р 55173-2012 не содержат экологических требований к ГТУ и ПГУ. Такие требования содержатся в ГОСТ Р 54403-2011 «Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия». Согласно п. 4.8 «Требования



безопасности и экологической чистоты» данного стандарта п.4.8.15. Содержание оксидов азота в отработавших газах ГТУ **при работе с нагрузкой от 0,5 до 1,0 номинальной** не должно превышать 50 мг/м<sup>3</sup> на газообразном топливе и 100 мг/м<sup>3</sup> на жидком топливе. *(Необходимо отметить, что указанные нормативы соответствуют значениям выбросов в атмосферу оксидов азота в утверждённом ИТС 38-2017 и проекте приказа МПР для газотурбинных установок введённых после 1982 года).*

При актуализации ИТС 38 предлагается рассмотреть технико-экономические и правовые (возможно потребуются внесение изменений в ППРФ №43 от 25 января 2019г) аспекты установления экологических требований ГОСТ Р 50831-95 для модернизируемых (реконструируемых) котлов в рамках конкурсных процедур отбора проектов модернизации генерирующего оборудования ТЭС, с поставкой мощности с 2028 года.

Рассматривая особенности определения НДТ для территорий проведения эксперимента по квотированию выбросов, необходимо отметить, что Федеральный проект «Чистый воздух» национального проекта «Экология» направлен на улучшение экологической обстановки и снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Участники проекта – 12 крупных промышленных центров: Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец и Чита.

С августа 2021 года руководство федеральным проектом «Чистый воздух» возложено на Минприроды России. Принимаемые меры направлены снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в 12 городах, в том числе снижение выбросов не менее, чем на 20%, а к 2030 году - в два раза. Достигнуть целей планируется за счёт мероприятий по снижению выбросов от промышленных предприятий, объектов коммунальной и транспортной инфраструктуры. Общее количество квотируемых объектов НВОС составляет около 500, из них почти 80 – это ТЭС и котельные. С июня 2022 года география проекта расширится - дополнительный перечень территорий проведения эксперимента включает в себя 29 городов и промышленных центров, из которых 25 находятся в Сибири и на Дальнем Востоке;

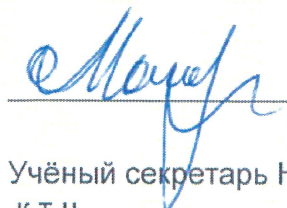
В настоящее время остаются неурегулированными ряд вопросов, касающихся перечня веществ и объёмов сокращения выбросов, а также имеется ряд противоречий правовых норм, установленных Федеральными законами «7-ФЗ, 96-ФЗ, 195-ФЗ», относительно технологических нормативов и установления ПДВ для объектов НВОС расположенных на территории проведения эксперимента по квотированию выбросов.

Заслушав и обсудив доклад, сообщения и материалы, представленные на заседание, секция «Энергоэффективность и экология в электроэнергетике» НП «НТС ЕЭС» **решила:**

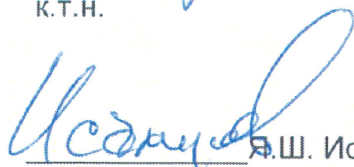
1. Рекомендовать энергокомпаниям использовать материалы доклада Дыгана М.М при подготовке корпоративных планов адаптации к изменениям климата.
2. Рекомендовать ФГБУ «РЭА» Минэнерго России использовать материалы и конкретные предложения по технологическим показателям НДТ при актуализации ИТС 38.
3. Поручить Сапарову М.И. и Катаеву С.М. подготовить справку по итогам заседания для представления в Комитет по экологии и природопользованию РСПП.

4.

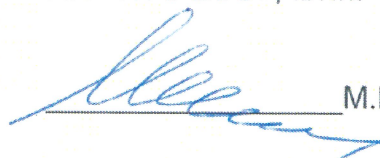
Первый заместитель председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н.

  
В.В. Молодюк


Учёный секретарь НП «НТС ЕЭС»,  
к.т.н.

  
А.Ш. Исамухамедов

Председатель секции  
«Энергоэффективность и экология в  
электроэнергетике»  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

  
М.И. Сапаров

Учёный секретарь секции  
«Энергоэффективность и экология в  
электроэнергетике» НП «НТС ЕЭС»,  
к.т.н.

  
С.М. Романов