

Энергоэффективность: новый мировой тренд

Продолжаем публикацию материала (начало в журнале № 1/2020), авторы которого предлагают оценить преимущества молекулярного генератора «ТермаРОН». В статье дается сравнительный анализ российской разработки и катализатора энергии «E-CAT» производства Италия и США.



Председатель секции по энергосбережению Экспертного совета комитета по жилищной политике и ЖКХ Государственной Думы РФ, Первый вице-президент Международной ассоциации фондов жилищного строительства и ипотечного кредитования Валерий Семенович Казейкин

Механизм работы

В АТП «ТермаРОН» нагревание воды возникает за счет изменения ее молекулярного состава и протекания экзотермических реакций при электролизе, кавитации, резонансе, а также при их синергетическом взаимодействии. Электричество при этом выполняет лишь функцию катализатора и ретранслятора процессов, реализуемых внутри котла.

Под воздействием электрического тока возникает локальный гидролиз воды с образованием радикалов (-Н, -ОН, -НОз) и молекулярных ионов (НзО, -НзО). Параллельно в результате кавитации образуются, развиваются и затем схлопываются в воде миллионы микропузырьков размером 1-3 мкм (кавитонов), заполненных паром или газом и имеющих значительную поверхность активной площади. Вода в АТП «ТермаРОН» при этом меняет цвет и из прозрачной превращается в белую или темно-бурую в зависимости от состава содержащихся в растворе солей. В результате синергетического эффекта радикалы и молекулярные ионы, имеющие высокую химическую активность, также проникают в кавитоны и вызывают превращение молекул воды в перекись водорода, озон и другие соединения. При схлопывании кавитонов происходит экзотермический распад перекиси водорода $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 23\text{ ккал}$ и озона $2\text{O}_3 = 3\text{O}_2 + 68\text{ ккал}$ с выделением дополнительной тепловой энергии.

В результате в молекулярном АТП «ТермаРОН» постепенно повышается температура воды до заданных автоматикой значений равных 60–70 градусов. Этого достаточно для отопления и горячего водоснабжения зданий через теплообменники. Следует отметить, что синергетический эффект продолжает действовать и после отключения молекулярного реактора от электрической сети в результате чего температура воды еще некоторое время продолжает увеличиваться.

С термодинамической точки зрения для описания указанных процессов более правильно использовать термин «коэффициент преобразования энергии» вместо КПД установки, который по использованию электрической энергии равен 0,98. Именно этот коэффициент преобразования энергии используется для оценки эффективности тепловых насосов. Он трактуется как отношение теплопроизводительности теплового насоса к его энергозатратам, которое зависит от разницы



Кандидат технических наук, доцент, Почётный работник ЖКХ России, Генеральный директор научно-производственной фирмы ООО «ЭкоМИРТ» Владимир Александрович Толстолугов

температур в испарителе и конденсаторе, и находится в различных конструкциях в интервале от 2,5 до 3 и даже выше, т. е. на 1 Вт затраченной электроэнергии тепловой насос производит от 2,5 до 3 Вт тепловой. Такой высокий коэффициент преобразования энергии ни у кого не вызывает сомнений, поскольку дополнительная энергия в тепловых насосах образуется из низкопотенциального тепла земли, воды или воздуха.

Откуда же берется дополнительная тепловая энергия в кавитационных теплогенераторах? Тем более, что они серийно производятся во многих странах (Германия, Япония, США, Россия, Беларусь, Казахстан, Молдова и другие), сотнями различных компаний, имеют различный механизм действия (роторные, трубчатые, вихревые, ультразвуковые и молекулярные), но всех их объединяет процесс кавитации воды и дополнительное выделение от 1,5 до 3 и более кВт тепловой энергии.

В настоящее время совместно с ГБУВО МО «Университетом Дубна» ведётся детальное исследование вышеописанных процессов в рамках лаборатории инновационных технологий в области автономной теплоэнергетики и ресурсосберегающих технологий. В состав этой лаборатории входит АТП «ТермаРОН». За создание этой лаборатории и раскрытие принципов получения дополнительной энергии от гидролиза и кавитации воды ГБУВО МО «Университет Дубна» и ООО «ЭкоМИРТ» в декабре 2019 года награждены почетными дипломами Международной премии «Малая энергетика – большие достижения».

Сертификация и экспертиза

Серийно производимый АТП «ТермаРОН» полностью соответствует требованиям Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» и относится к высокому классу энергоэффективности «А». В соответствии с Протоколом испытаний оборудования электрического бытового и промышленного назначения для отопления помещений № 17120692 от 19 декабря 2017 г. составленным Испытательным центром ЗАО «СПЕКТР-К» оборудование АТП «ТермаРОН» соответствует требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 г.; ТР ТС 004/2011 по ГОСТ ЕС 60335-1-2015; ТР ТС 020/2011 по ГОСТ 30805.14.1-2013, ГОСТ 30805.14.2-2013, ГОСТ 30804.3.2-2013, ГОСТ 2.601-2013, ГОСТ 30804.3.3-2013.

После проведения испытаний на АТП «ТермаРОН» были получены Технические условия ТУ 485972-002-18522064-2017 от 21 ноября 2017 г. без ограничения срока действия, в соответствии с которыми было налажено заводское производство оборудования. АТП «ТермаРОН» полностью отвечает требованиям пожарной безопасности, установленным в законе РФ № 123-ФЗ и приказе МЧС РФ № 91. АТП «ТермаРОН» отвечает требованиям СанПин 2.1.4.2496-09 в части Гигиенических требований к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения, обеспечения эпидемиологической безопасности, безвредности химического состава, а также благоприятных органолептических свойств горячей воды, используемой для хозяйственно-бытовых нужд.

При работе АТП «ТермаРОН» полностью отсутствуют выбросы в атмосферу от продуктов сгорания, не возникает ни одного вида негативных излучений – микроволнового, радиационного, полевого.

В соответствии с Сертификатом Соответствия № ТС RU С-RU.АД75.В00831 20/12/2017 г. выданным НИИС (Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Сертификации) мощность по электричеству каждого модуля АТП «ТермаРОН» составляет 5, 10 или 15 кВт, что существенно ниже 60 кВт и по этому данная продукция не подпадает под действие Технических регламентов Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования (ТР ТС 004/2011) и не подлежит иной обязательной сертификации.

По мнению ГАУ МО Московская областная государственная экспертиза, АТП «ТермаРОН» – это простое и безопасное устройство заводского изготовления, имеющее всю необходимую документацию и не требующее для домов до трех этажей включительно (индивидуальных, сблокированных и многоквартирных) при отдельной установке специальной экспертизы.

Экспертизу надо проходить только в составе комплексных проектов развития территорий, имеющих школы и детские сады, жилые дома свыше 4 этажей но в упрощенной форме путем сравнения описания ТЭПов с техническими характеристиками АТП «ТермаРОН» и приложением имеющихся Сертификата и ТУ.

Решение об установке АТП «ТермаРОН» принимают заказчик или проектная организация исходя из технико – экономического сравнения предложенных вариантов с учетом не только затрат на установку, но и на эксплуатацию.

В марте 2019 г. в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) на специальном технологическом стенде были проведены испытания АТП «ТермаРОН» (двухфазный) с имитацией тепловой нагрузки системы отопления в составе семи реберных радиаторов общей тепловой мощностью 9,0 кВт и объёмом теплоносителя во вторичном контуре 25 литров.

По результатам испытаний сделан вывод о том, что фактический коэффициент генерации тепловой энергии за наблюдаемый период в устоявшемся режиме

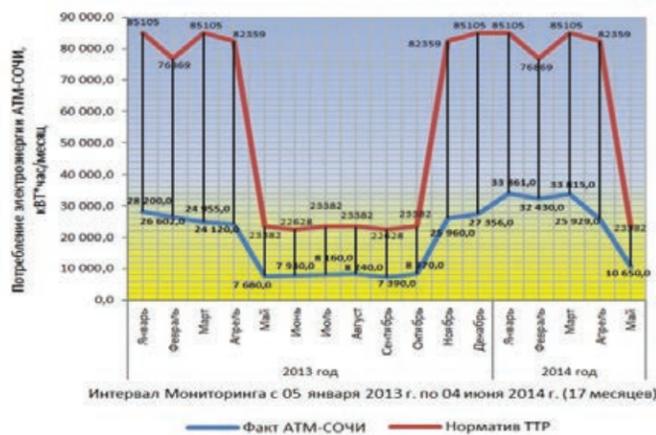




работы равен $218,64/83,0=2,29$. С учётом специфики условий, в которых проводились исследования, можно ожидать, что реальный коэффициент генерации тепловой энергии на различных объектах физического внедрения АТП «ТермаРОН» будет находиться в диапазоне от 2,0 до 3,0 единицы.

В июле 2019 года ГБУВО МО «Университетом Дубна» совместно с АО «НПП «Интеграл» на основе личного участия в испытаниях и анализа представленных материалов оценил эффективность работы АТП «ТермаРОН» в различных природно-климатических зонах РФ и представил следующее заключение:

С учётом специфики условий, в которых проводились исследования на разных объектах, можно ожидать, что реальный коэффициент генерации тепловой энергии из электрической (в кВт·ч) АТП «ТермаРОН» на объектах физической реализации будет равен 2,3–4,6, что в среднем составляет 3,45. При этом установленный в аналогичных стендовых исследованиях коэффициент генерации простого электрического (ТЭНового) котла составил 0,97. Данный факт позволяет предполагать, что стоимость тепловой энергии, генерируемой агрегатом, будет в два-три раза ниже, чем производимой обычными теплогенерирующими устройствами.



Показатели работы теплового пункта АТМ-ТЕРМ по факту в сравнении с нормативами РЭК КК

В целом исходя из материалов сертификации и проведенных экспертиз можно заключить АТП «ТермаРОН» является надёжным, автоматизированным, высокоэнергетически эффективным, экологически безопасным устройством предназначенным для независимого индивидуального обслуживания систем отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования, очистки и обеззараживания воды на объектах образования, жилищно-коммунального, промышленного, социального и иного назначения.

Практическое применение

В 2012 г. осуществлено первое практическое применение АТП «ТермаРОН». Для этого были изготовлены, смонтированы и налажены 3-х фазные комплексы АТМ-СОЧИ (прототип АТП «ТермаРОН») на многоквартирных многоэтажных домах в г. Адлер, ул. Ленина д.146 (6 этажей) и МКД г. Адлер, ул. Каспийская д.40 (5 этажей). По результатам эксплуатации за период с 05 января 2013 г. по 04 июня 2014 г. (17 месяцев) теплового пункта с модулярным генераторами тепловой энергии модульного типа серии АТМ выполненный в соответствии с ТУ 493811-002-18522064-2013 и требованиями ГОСТ 2.601 установлено, что температура теплоносителя на подаче составила – 70 °С, температура теплоносителя на «обратке» – 50 °С, температура горячей воды в накопителях (Бойлеры) ГВС – 60 °С.

Фактический коэффициент генерации тепловой энергии за наблюдаемый период составил $69,780/21=3,32$.

В 2015 – 2018 гг. фирмой ООО «ЭкоМИРТ» было осуществлено создание технологического испытательного стенда на многоквартирном доме по адресу г. Москва, шоссе Энтузиастов дом 10/2. Площадь отапливаемых помещений 400 кв.м. 1 подъезд 5 этажей 5 квартир.

Установлен трёхфазный АТМ-МаксиТЕРМ/45 кВт. с потреблением 9 кВт·ч на 400 кв м.

На данном технологическом испытательном стенде с 24 марта по 06 апреля 2017 г. проведены испытания нового поколения АТП «ТермаРОН». Результаты измерений показали, что за период работы (250 часов работы с учётом технологического перерыва на выходные дни) АТП «ТермаРОН» потребил 282 кВт/ч электрической энергии, при этом объём генерации тепловой энергии составил 872 кВт·ч.

Таким образом, коэффициент генерации тепловой энергии за наблюдаемый период составил $872/282=3,09$.

В 2018 г. компанией ООО «ЭкоМИРТ» была разработана и успешно реализована система воздушного отопления объектов гражданского и промышленного назначения АТП «ТермаРОН»/В. Объект находится в торговом центре по адресу: г. Москва, ул. Дружниковская д.11А, 2 этаж, площадь отапливаемых помещений 540 м2. АТП «ТермаРОН» обеспечивал объект теплом без водяных труб и батарей отопления, принёс прохладу в помещения без комнатных сплит-систем, обеспечивал приток свежего воздуха без форточек.

В 2018 – 2019 гг. фирмой ООО «ЭкоМИРТ» была разработана и подготовлена к промышленным испытаниям гибридная система отопления и горячего водо-

снабжения объектов АТП «ТермаРОН»/ГС, сочетающая базовый модуль АТП «ТермаРОН» с дополнительно установленной гелиосистемой преобразующей энергию солнца в тепло.

Система отопления АТП «ТермаРОН» обычно на 100% перекрывает потребности в тепловой мощности без использования солнечной энергии. Но в солнечную погоду в качестве дополнительного источника нагрева и экономии электрической энергии подключаются коллекторы гелиосистемы. Средняя окупаемость гелиосистем по сравнению с затратами на газ, электричество или твёрдое топливо с учётом инфляции не превышает шести лет, а срок службы оборудования гелиосистем составляет более 25 лет.

С 28 октября 2018 года по 26 марта 2019 года был проведен мониторинг работы АТП «ТермаРОН» на объекте «Парк Апрель» многоэтажный 32 квартирный дом, площадью 2468,64 кв.м, расположенный в Наро-Фоминском районе Московской области (город Апрелевка, ул. Декабристов, д №34 (подъезды №1 и 2)).

Для мониторинга использовался электрический счётчик Меркурий 230 ART-03, тепловой счётчик ТЗ4-1 и ультразвуковой расходомер КАРАТ-520. АТП «ТермаРОН» постоянно подавала теплоноситель во второй контур с температурой подачи 70°С и «обраткой» 45°С. Данные о затратах электрической энергии и выработке тепловой энергии за весь период наблюдений при стабильной работе системы отопления представлены в таблице 1.

За первые 25 дней эксплуатации АТП «ТермаРОН» на объекте «Парк Апрель» стоимость затрат на отопление многоквартирного дома № 34 составила согласно показаниям электрического счётчика по одноставочному тарифу: 16118,47 руб (по двухставочному тарифу: 14692,2 руб). Нормативная стоимость тепла для МКД № 34 за это же время составила 81984,68 руб. Предварительная экономия денежных средств от использования АТП «ТермаРОН» на объекте «Парк Апрель» за указанный период составила более 400%.

Как можно видеть за весь период наблюдений коэффициент преобразования электрической энергии в тепловую энергию в среднем составил $108552,27:36124=3,2$.

В настоящее время АТП «ТермаРОН» успешно применяется для экономичного отопления и горячего во-



доснабжения в индивидуальных и многоквартирных домах, а также на социальных (детские сады, школы, больницы), коммерческих (офисы, гостиницы, торговые центры), производственных и транспортных объектах с возможностью дистанционного управления на базе технологии GSM по всей территории России от Калининграда до Якутии. Основными организациями, решившими их массово использовать, стали Федеральная энергосервисная компания Минэнерго РФ, которая планирует применить АТП «ТермаРОН» в проектах в Пермском крае, Кировской, Ленинградской, Тульской, Омской областях, Краснодарском Крае и других регионах, а также АО «Мособлгаз», которое планирует использовать АТП «ТермаРОН» для создания автономных систем отопления через сеть своих филиалов по не газифицированным районам Московской области.

Тепловой генератор E-CAT История создания

15 января 2011 году конструктор Андреа Росси и профессор Болонского университета Серджио Фокарди впервые презентовали энергетическую установку небольшого размера – электронный генератор (катализатор) E-Cat, источником энергии в котором были низкоэнергетические ядерные реакции (LENR).

Проточная вода, обтекающая реактор, превращалась в пар с температурой в 105 градусов Цельсия с

Потребление электрической и выработка тепловой энергии АТП-ТермаРОН в период с ноября по март 2019 г

Месяц	Потреблённая электрическая энергия кВт·ч	Сгенерированная тепловая энергия, Гкал ↔ кВт	Генерация тепловой энергии
Ноябрь	5640	19,124 ↔ 22241,212	3,9
Декабрь	5820	23,091 ↔ 26854,833	4,6
Январь	5280	11,714 ↔ 13623,382	2,5
Февраль	5040	13,431 ↔ 15620,253	3,1
Март	14344	26,838 ↔ 31212,594	2,1
Итого	36 124	94,198 ↔ 108552,27	16,2:5=3,2

Производительность АТМ-ТЕРМ по генерации тепловой энергии в среднем: $108552,27:36124=3,0$

12 кВт тепловой энергии на выходе. При этом не выделялось никаких радиоактивных излучений и опасных отходов, что невозможно для обычных ядерных и экспериментальных термоядерных реакторов.

В октябре 2011 года прошла демонстрация агрегата для производства тепла в промышленных масштабах. В тестовом режиме генератор отработал 5,5 часов, выдавая среднюю мощность 479 кВт.

В 2012 году Росси объявил о создании системы мощностью в 1 МВт, пригодной для отопления больших зданий.

В марте 2014 г., группа независимых ученых из Италии и Швеции включая Нобелевских лауреатов, в швейцарской лаборатории, используя собственное контрольное оборудование, непрерывно тестировала установку E-Cat в течение 32 суток, измеряя энергию, подаваемую на вход аппарата и выделяемую на выходе. Сам Росси на испытаниях не присутствовал.

Согласно отчету комиссии генератор E-Cat в течение 32 дней произвел энергии более 1,5 МВт·ч. Было зарегистрировано, что при температуре 1250 градусов превышение тепловыделения над потребляемой энергией составило 3,2 раза, а при температуре в 1400 градусов – в 3,6 раза. Реактор получился примерно в 100 раз более мощным, чем лучшие суперконденсаторы, и в миллион раз более энергоемким, чем бензин.

После этих испытаний в 2014 году Росси продал технологию по лицензии компании Industrial Heat, открытой инвестиционной компанией Cherokee.

В 2015 году генеральный директор Cherokee, Том Дарден назвал Industrial Heat «источником финансирования для изобретателей НЭЯР».

17 февраля 2016 года были завершены уже 350-дневные испытания коммерческого никель-водородного теплогенератора E-Cat на 1 МВт тепловой мощности с удельным энерговыделением топлива, превышающим более чем в 10 раз удельное энерговыделение в получивших широкое распространение в мире Водо-Водяных Энергетических реакторах (ВВЭР).



24 ноября 2019 г на сайте «Журнала ядерной физики» (Journal of Nuclear Physics, JoNP) Андреа Росси, как руководитель проекта разработки ядерного реактора E-cat сообщил: «Уважаемые читатели. Мы сделали это. Самоподдерживающийся постоянный самодостаточный режим с генерацией сильного избытка тока, который генерирует больше избытка тока, чем тепла. Это революция. Мы ничего не нарушили, мы только обнаружили энергию, которой никогда раньше не пользовались. Мы получили больше электрической энергии, чем её требуется для работы Ecat».

В случае подтверждения результатов Андреа Росси не только климатическая стратегия ООН, но и вся идеология технологической революции 4.0 должны быть радикально пересмотрены.

Принцип работы

По мнению Андреа Росси в генераторе тепла E-Cat происходит самоподдерживающийся процесс, в котором входящий электрический ток запускает синтез водорода и лития в присутствии порошковой смеси никеля, лития и катализатора, в результате которого появляется изотоп бериллия. Короткоживущий бериллий распадается на две α-частицы, а избыточная энергия выделяется в виде тепла. Часть никеля превращается в медь.

Количество тепла, производимое реактором в три – шесть раз превышает затраты эквивалентного количества электроэнергии, необходимой для его работы. Но в отличие от традиционных ядерных реакторов деления, E-Cat не потребляет радиоактивные вещества, не выделяет радиоактивных излучений и не вырабатывает ядерных отходов. Процессы в его реакторе соответствуют теории Видом-Ларсена.

Многие ученые и изобретатели в различных странах мира пытаются воспроизвести принципы работы генератора E-Cat. В нашей стране кандидат физико-математических наук Александр Пахомов в 2015 году на семинаре ученых-ядерщиков смог представить результаты своих экспериментов с созданной им копией реактора Росси, которая выработала в 2,5 раза больше энергии, чем потребила.

Описание теплового ректора

Опытный образец реактора внешне представляет собой небольшую плоскую квадратную ячейку размером 20x20x4 см. В качестве топлива применяется очень мелкая фракция (пыль) никеля, водород и катализатор, размещенный тонким слоем в центр активной зоны реактора. Реактор помещен в стальной корпус и имеет элементы охлаждения в виде ребер.

Элементы охлаждения реактора отводят тепло реактора в воду теплообменника. Так, холодная вода обтекает реактор с охлаждающими элементами, и нагревается от них, а расход (скорость потока) воды определяет разницу температур между входящей и выходящей водой. Таким образом, можно получить горячую воду, или даже пар. Кроме единичного реактора были собраны различные варианты теплогенерирующих установок на реакторах E-Cat.

Последняя версия устройства – это керамическая трубка диаметром 2 см и длиной 20 см, оснащенная с обоих концов небольшими цилиндрическими накопниками для подключения к электросети. Причем электричество нужно только для разогрева трубки. Содержимое реактора – смесь никеля и алюмогидрида лития, в которую под давлением закачан водород и катализатор. Когда трубка разогрета, происходят реакции, в процессе которых выделяется огромное количество энергии, во много раз больше, чем было затрачено электроэнергии.

Производство

В настоящее время Росси продвинулся далеко вперед в своих разработках и приступил к созданию роботизированного промышленного образца модельных электронных генераторов. К серийному выпуску готовятся генераторы E-Cat небольшой мощности 5кВт и 10кВт. Их энергии достаточно для отопления индивидуального дома.

В США в рамках американского патента производить E-Cat планирует корпорация Леонардо (Leonardo Corporation, 1331 Lincoln Road, Miami Beach, Florida-33139, USA). Стоимость генератора составит примерно \$ 500, и еще \$ 10 будет стоить полугодичная замена картриджа. Сообщается, генераторы E-Cat мощностью 10 кВт будут выпускать в Китае, массовое производство таких генераторов планируется в Швеции, в планах компании Defkalion Green Technologies строительства завода по выпуску 300 000 единиц генераторов E-Cat ежегодно в Греции.

В целом весь мир с 2011 года вступил в четвертую промышленную революцию. Если первая промышленная революция произошла после изобретения парового двигателя и обеспечила переход от ручного труда к машинному. Вторая использовала электроэнергию и ознакомила начало массового производства. Третья автоматизировала производство с помощью электроники и информационных технологий. То четвертая промышленная революция – это новая эра в развитии человечества. Нас ожидает величайшая за всю историю человечества трансформация, которая коснется всех сфер жизни общества, и в первую очередь, сферы обслуживания человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг. Уже происходят коренные изменения производственных процессов, характеризующиеся стиранием границ между физическими, цифровыми и биологическими технологиями.

Технологии, о которых идет речь, включают в себя искусственный интеллект, интернет вещей, 3D-печать, нанотехнологии, биотехнологии, квантовые компьютеры.

Россия уже начала подготовку к новой промышленной революции в рамках госпрограммы «Национальная технологическая инициатива», которая ставит своей



целью создание условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году.

Промышленная революция повлечет за собой системные изменения в источниках получения энергии и тепла. Поэтому рассматриваемые в настоящей статье тепловые генераторы АТП «ТермаРОН» и E-CAT являются явными примерами идущей промышленной революции.

В связи с этим хотелось бы видеть начало массового внедрения новых энергосберегающих технологий, особенно в регионах Арктики. Для начала следует организовать в каждом регионе пилотные проекты и показать эффективность этих технологий.

К примеру, в октябре 2019 г в Якутии был установлен АТП «ТермаРОН» в офисном помещении 300 кв. м, которое до этого отапливалось 26 тенновыми электрическими приборами. Сотрудники жаловались на головные боли, сухость и першение, снижение работоспособности вследствие недостатка кислорода в обезвоженном ТЭНами воздухе.

После установки АТП «ТермаРОН» все эти симптомы пропали. При наружной температуре минус 50 градусов по Цельсию в помещении было 23 – 25 градусов тепла, а потребление электроэнергии для обогрева снизилось на 250– 300%.

Именно такие пилотные проекты предлагаем реализовать вместе с региональными администрациями и затем начать массовое внедрение в рамках региональных программ.

В ноябре 2019 г АТП «ТермаРОН» мощностью 10 кВт был установлен в офисном помещении АО «Саханафтегазбыт» площадью 398 кв. м в г. Якутске. До этого офис отапливался 33 настенными тепловыми электрическими конвекторами. Сотрудники жаловались на головные боли, сухость и першение в горле, снижение работоспособности вследствие недостатка кислорода в обезвоженном конвекторами воздухе. После установки АТП «ТермаРОН» все эти симптомы исчезли. При наружной температуре минус 53 град °С в помещении было 23–25 °С тепла, а экономия по потреблению электрической энергии за 50 дней наблюдения составила 399 кВт·ч что соответствует коэффициенту генерации тепловой энергии в пределах от 2,0 до 3,5 или уменьшению стоимости расходов на отопление на 200–300%.