

17 октября 2016 г. 17:36

Перспективы возобновляемых источников энергии в тепло-, энергоснабжении России

Каковы роль и место возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в коммунальном и промышленном секторах России? Что ограничивает их распространение и какие они имеют перспективы? На эти вопросы специально для читателей журнала «Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ» ответили:



Ряпин Игорь Юрьевич, ведущий эксперт Центра прикладных исследований региональной и муниципальной энергетики Института энергетики



Зайченко Виктор Михайлович, д. т. н., заведующий отделом распределенных энергетических систем ОИВТ РАН



Чернявский Адольф Александрович, к. т. н., главный специалист института «Ростовтеплоэлектропроект» (РотЭП)



Стольберг Борис Моисеевич, к. т. н., эксперт (г. Кельн, Германия), научный консультант ООО НПО «Инверсия» (г. Екатеринбург), советник ГК «Адаптика» (г. Брянск)



Шарапов Анатолий Михайлович, директор ЗАО «Экоэнергомаш».

Каковы сегодня роль и место ВИЭ в России? Какие из них наиболее перспективны и в каком направлении они должны развиваться? Какие являются наиболее традиционными, выполняют функции котельных и мини-ТЭЦ – приведите удачные, крупные, оригинальные примеры?

Игорь Ряпин: ВИЭ в нашей стране сейчас играют малозаметную роль, и большинство потребителей воспринимают их скорее как дорогую игрушку, а не как реальную альтернативу централизованному энергоснабжению. Государственная система поддержки использования ВИЭ тоже не способству-

ет поиску оптимальных способов энергоснабжения, ориентируясь в первую очередь на оптовый рынок электроэнергии, в то время как наибольшие возможности ВИЭ имеют в сфере распределенной генерации. Более того, в России весьма перспективны ВИЭ в теплоснабжении – и при сегодняшних тарифах на тепло в ряде случаев именно в теплоснабжении они оказываются экономически эффективными, однако в теплоснабжении государственной поддержки использования ВИЭ нет вообще.

При упоминании о ВИЭ в первую очередь вспоминаются ветряные и солнечные электростанции, но в нашей стране также весьма перспективно использо-

вание для выработки тепловой энергии или комбинированной выработки электрической и тепловой энергии таких видов ВИЭ, как отходы деревозаготовки и деревообработки или отходы сельского хозяйства. Также недавно к числу ВИЭ был отнесен торф, запасы которого в нашей стране весьма обширны.

Анатолий Шарапов: В России на государственном уровне, на наш взгляд, не уделяется должного внимания ВИЭ, особенно в области огневой утилизации растительных отходов, в том числе из-за огромных запасов традиционно энергетического сырья. Совсем иное отношение к данной тематике в странах

ЕС и странах, стремящихся к вступлению в него, в том числе путем принятия нормативов действующих директив ЕС по эмиссии вредных выбросов, например, ЗАО «Экоэнергомаш» в 2011 г. была построена ТЭЦ в г. Кировограде (Украина). Ее паровые котлы суммарной паропроизводительностью 32 т/ч работают на лузге подсолнечника и обеспечивают европейские требования по выбросам CO и NOx. В предельно сжатые сроки специалисты «Экоэнергомаш» спроектировали котел, способный функционировать в связке с паровой турбиной, затем саму котельную, изготовили и поставили оборудование под ключ.

На ТЭЦ г. Рубежный (Украина) нами был модернизирован паровой котел ТС-20, ранее неудачно переведенный с природного газа на древесные отходы, и после модернизации он стал вырабатывать требуемое количество пара с параметрами, необходимыми для эффективной работы паровой турбины, при этом экологические требования были также обеспечены по европейским нормативам.

Виктор Зайченко: Сегодня общей тенденцией в мире является переход к широкому использованию распределенной генерации. Возобновляемая энергетика должна рассматриваться в качестве одной из ее составляющих. Совместная выработка электрической и тепловой энергии обеспечивает максимальную степень использования топлива. Тепловая энергия не может передаваться на большие расстояния. В том случае, когда совместная выработка электрической и тепловой энергии невозможна из-за больших расстояний между потребителем и электростанцией, коэффициент использования топлива определяется только процессом получения электрической энергии, и он значительно ниже, чем при совместной выработке. Применение распределенных схем энергоснабжения определяется стремлением приблизить энергетические источники к потребителю, тем самым за счет использования когенерации повысить эффективность использования топлива.

На территории России сосредоточено около четверти имеющихся в



Котельная, г. Кировоград

мире ресурсов древесины и около 45 % мировых запасов торфа. По существующим оценкам, ежегодный прирост торфа в нашей стране оценивается в 260–280 млн т, и только 1,1–1,2 % этого количества добывается и используется. Ресурсы торфа в России превышают суммарные запасы нефти и газа и уступают только запасам каменного угля. Именно на этих ресурсах должна строиться политика нашего государства в области распределенной энергетике.

Для России характерны огромные расстояния и наличие обширных регионов с неразвитой централизованной энергетической инфраструктурой, которую во многих случаях нецелесообразно даже создавать. При этом повсеместно существуют практически неисчерпаемые запасы тех или иных видов ВИЭ, в том числе растительной биомассы. Значительная часть территории страны имеет экономически оправданный потенциал использования энергии солнца и ветра.

Развитие технологий и средств распределенной энергетике, в том числе на базе ВИЭ, должно происходить путем создания гибридных энергокомплексов, в состав которых входят энергопроизводящие установки различных типов и устройства аккумулирования энергии.

Адольф Чернявский: Распределенная энергетика при расположении энергопроизводящих мощностей в непосредственной близости к потребителям может обеспечить возможность совместной выработки электрической и тепловой энергии. Такое стремление являлось и является приоритетом развития энергетике. Эффективность большинства современных установок совместной выработки составляет 80–90 %, отличаясь в основном только соотношением производимых видов энергии. Раздельное производство электрической и тепловой энергии – это огромные потери в экономике страны.

В качестве источников энергии для распределенного энергоснабжения могут использоваться традиционные когенерационные установки малой и средней мощностей, работающие на традиционном топливе, а также ВИЭ.

Борис Стольберг: В мире с начала 2000-х гг. наметилась тенденция к уходу от традиционного развития энергетике – жестко централизованной системы с преобладанием крупных источников, разделенных, как правило, на электрогенерацию и теплогенерацию. На смену приходит малая распределенная энергетика (МРЭ): ориентированная на кон-



кретного потребителя, сформированная с учетом особенностей локального спроса, который диктует выбор типа и формы реализации генерации, территориально приближенная к потребителю, использующая местные топливные ресурсы, прежде всего, ВИЭ.

В России традиционно МРЭ отводилось место лишь в тех регионах, где нет доступа к централизованному энергообеспечению. Это, как известно, огромная территория, составляющая почти 2/3, где проживает около 10 % населения РФ, сосредоточено до 15 % основных производственных фондов, добывается 75 % нефти и более 90 % газа, сосредоточены почти все запасы алмазов, радиоактивных и редкоземельных элементов, драгоценных металлов, пушнины и, наконец, заготавливается более 50 % древесины (из которых до половины в дальнейшем превращается в отходы).

И в этих условиях (как ни странно это выглядит со стороны, например, немецких производителей мини-ТЭС) практически отсутствует электрогенерация на ВИЭ. Сейчас в этих регионах РФ основу электроэнергетики составляют более 50 тыс. электростанций на базе двигателей внутреннего сгорания (в основном дизельных) с суммарной годовой выработкой более 50 млрд кВт·ч и 1 кВт·ч обходится там потребителю в 6–10 раз дороже, чем в остальных районах.

Причин такого явления много, и отсутствие достаточно эффективного оборудования занимает далеко не первое место. Среди мини-ТЭС, недавно появившихся на рынке, особо выделяются работающие на синтез-газе, получаемом путем пиролиза или газификации

древесных или сельскохозяйственных отходов. Эти мини-ТЭС как технические единицы МРЭ позволили бы во всех регионах решить не только экономические проблемы, но и целый ряд социальных, демографических и других, не менее важных проблем.

Однако на сегодняшний день ни один из их производителей в РФ реально не имел коммерческого успеха и лишь некоторые могут похвастаться пилотными проектами. Один из наиболее крупных инновационных проектов, оригинальный и обещающий быть удачным, завершен в этом году. Это строительство ООО «Краснодарский диоксид кремния» – комплекса по утилизации рисовой лузги с выработкой электроэнергии и тепла и получения кремний-углеродных порошков. В основу создания энергетической части комплекса положена инновационная технология газификации, разработанная ООО «Адаптика».

Объем инвестиций, вложенных в создание производства, оценивается в сумму свыше 116 млн рублей. С выходом на проектные мощности ежегодно предприятие будет перерабатывать 9000 т лузги риса с получением 6 млн кВт·ч электроэнергии и 1300 т кремний-углеродных порошков. В результате строительства комплекса решен вопрос утилизации лузги риса. Реализация проекта позволит решить и экологическую задачу региона по переработке отходов крупного рисового завода – Южной рисовой компании. При этом комплекс обеспечивает электроэнергией сам завод, а тепло предполагается использовать в тепличном хозяйстве.

Как развивается такое направление ВИЭ, как биоэнергетика, энергетическая утилизация биомассы, насколько это актуально? Какие Вы знаете примеры биогазовых станций в России? Гибридных? С использованием тепловых насосов? Котельных на биомассе? Оборудование каких фирм использовано на этих объектах? Что показывает опыт их эксплуатации?

Анатолий Шарапов: Мы можем привести несколько примеров котельных, работающих на биомассе. В котельной ОАО «Аткарский маслоэкстракционный завод» в 2004–2012 гг. были осуществлены работы по проектированию, установке и наладке трех паровых котлов Е-14-1,4-250ДВ, работающих на лузге подсолнечника. Таким образом, в котельной произошло замещение 90 % газообразного топлива на биотопливо.

В 2014 г. была построена котельная паропроизводительностью 12 т/ч для гречнево-хлопьяного завода Мценского района, расположенная на территории индустриального парка «Зеленая роща».

Многолетний успешный опыт эксплуатации котлов, работающих на ВИЭ, КПД которых составляет 89–92 %, показал, что уровень конкурентоспособности ВИЭ по отношению к традиционному топливу растет.

Виктор Зайченко: Наша страна обладает самыми большими в мире запасами природной биомассы, к которой относятся древесные и сельскохозяйственные отходы, торф, отходы жизнедеятельности различных видов.

Важным направлением использования региональных топливно-энергетических ресурсов является разработка и создание новых методов энергетической утилизации отходов жизнедеятельности различных видов. Ресурсы данного вида сырья в стране значительны, энергетическая утилизация является приоритетным направлением в снижении нагрузки на окружающую среду.

Производство электрической энергии при использовании биомассы в виде первичного источника требует разработ-

ки новых подходов. Эффективных технологий получения электрической энергии из биомассы в установках сравнительно небольшой мощности для нужд распределенной энергетики не существует ни у нас в стране, ни за рубежом. Одним из решений проблемы является получение из биомассы энергетического газа с высокими теплотехническими характеристиками с последующим использованием в газопоршневых или газотурбинных установках для выработки электрической энергии.

Что Вы можете сказать о биогазовых станциях в России? В Европе их построено очень много, но есть ли необходимость строительства в России?

Виктор Зайченко: Разработчиком этого процесса был Е. Панцхава, московский научный работник. Использование биогазовых технологий в принципе возможный вариант. Но он, с моей точки зрения, может иметь достаточно ограниченное применение. Главным достоинством этой технологии считается получение высококачественных удобрений. Энергетический эффект от этой последовательности операций совсем небольшой. Если просто использовать переработанные удобрения, то это плохо. А после этого процесса вредная микрофлора исчезает, и вырабатывается высококачественное удобрение. В 1912–1914 гг. существовал определенный паритет между тем, что производилось домашними животными, птицами и т. д., и урожайностью, например, зерновых культур. Это паритет существовал на уровне урожайности зерновых порядка 12–14 ц/га. Все такие отходы могли быть использованы для удобрений, т. е. внесены в качестве удобрений на используемые пахотные земли, и при том уровне урожайности ничего не оставалось. С тех пор урожайность увеличилась значительно, одновременно существенно возросло производство продуктов животноводства, птицеводства (увеличилось потребление мяса на душу населения и количество населения). В силу этих причин производство либо, точнее сказать, превращение отходов жизнедеятельности в качественные

удобрения проблему эту в общем плане решить не может.

Обозначьте, пожалуйста, главную проблематику ВИЭ в России? Каковы стоимость оборудования, сроки окупаемости проектов, технические особенности?

Игорь Ряпин: Главной проблемой в использовании ВИЭ в России сейчас остается стоимость оборудования и доступность инструментов финансирования для их развития. Кроме того, централизованная энергетика, видя в распределенной энергетике, в том числе и функционирующей с использованием ВИЭ, грозного соперника, старается осложнить ее развитие как в электроэнергетике, так и в теплоэнергетике. И тем не менее в ближайшей перспективе будут развиваться локальные источники энергии, использующие местные виды возобновляемых ресурсов и отходы производства и предназначенные для удовлетворения потребностей в энергии самих потребителей. Именно эта область наиболее интересна и перспективна как для потребителей, так и для всей экономики России.

Виктор Зайченко: Общей проблемой для многих регионов в настоящее время является невозможность в рамках существующих тарифов окупить затраты на производство электрической и тепловой энергии с использованием привозных топлив, к которым относятся уголь, мазут, дизельное топливо, жидкое печное топливо. Себестоимость «дизельного электричества», например, не ниже 15 руб./кВт·ч (в некоторых регионах до 40–100 руб./кВт·ч).

Бюджетное дотирование используют для частичного покрытия затрат на приобретение привозного топлива во многих регионах, имеющих в то же время значительные местные топливно-энергетические ресурсы. Так, Нижегородская область, в которой в основном используется привозной уголь из Кузбасса, обладает

значительными ресурсами торфа и дресины. Южные регионы России, где также часто используется кузбасский уголь, имеют значительный потенциал ветровой, солнечной, геотермальной энергии. Одновременно с привозным углем на полях Юга России ежегодно сжигается солома в количестве, эквивалентном 10–12 млн т.у.т. Арктические области, где, как правило, используется только привозное жидкое топливо, характеризуются значительным потенциалом ветровой энергии. То же самое можно сказать относительно многих других территорий России.

Задачи, которые ставятся перед разработчиками систем аккумулирования энергии применительно к условиям нашей страны, отличаются от задач в европейских странах, где установки распределенной генерации в основном резервируются сетью. У нас другие расстояния, при этом значительное число регионов страны являются энергодефицитными. Для России главная задача – создание энергоисточников именно в тех местах, где сети либо нет, либо ее мощности недостаточно для обеспечения существующих потребностей в энергии. Отсутствие систем резервирования электрической энергии является основным сдерживающим фактором развития распределенной энергетики в нашей стране.

Такая энергетика имеет известные ограничения по мощности. Для обеспечения энергией распределенных потребителей основные используемые мощности составляют, как правило, не более 3 МВт. Поэтому главными энергогенерирующими агрегатами, исполь-





зующими получаемый горючий газ в качестве топлива, будут газопоршневые электростанции: при рассматриваемых мощностях они и мини-ТЭЦ имеют существенно лучшие технико-экономические показатели по сравнению с газотурбинными установками.

Адольф Чернявский: Строительство новых тепловых электростанций, в первую очередь на быстро дорожающем природном газе, либо реконструкции существующих газовых ТЭС оказываются убыточными, т. е. не окупаются за «срок жизни» используемого оборудования. Это подтверждают данные результатов сравнения технико-экономических параметров некоторых проектов по строительству и реконструкции действующих электростанций, выполненных головным проектировщиком энергетики Юга России – институтом «Ростовтеплоэлектропроект», в том числе проектов, которые в настоящее время находятся на стадии реализации. Срок окупаемости новых газовых электростанций в настоящее время составляет более сорока лет, угольных – 18–22 года. В то же время различные типы распределенных систем, создаваемых для автономного энергоснабжения конкретных потребителей, имеют сроки окупаемости в среднем от 4-х до 10-ти лет. Это значительно ниже, чем на объектах сетевой энергетики.

Создание автономных электростанций для энергоснабжения отдельных

потребителей с коммерческой точки зрения оказывается более выгодным. При использовании объектов распределенной генерации, сооружаемых для конкретных потребителей, энергия не передается в сеть, а применяется этими потребителями для покрытия собственных нужд, как правило, по себестоимости, т. е. в несколько раз дешевле. При получении энергии от сети потребитель оплачивает значительную разницу между тарифами, по которым энергорынок платит за энергию генерирующим компаниям и которые назначаются сетевыми компаниями при продаже энергии потребителям.

Так, эквивалентный одноставочный тариф для оплаты электроэнергии станциями в среднем по стране находится сегодня в диапазоне 1,3–1,7 руб./кВт·ч, а для реализации потребителям – в диапазоне 4–8 руб./кВт·ч. Установки с применением газопоршневых двигателей, с использованием энергии биомассы, солнечной и ветровой энергии дают электроэнергию, себестоимость которой меньше, чем предлагаемые потребителям тарифы в крупных энергетических системах. Например, для газопоршневых электростанций себестоимость киловатт-часа оказывается на уровне 1,8–2,0 рублей. При этом сроки окупаемости инвестиций в автономные энергоисточники ниже, а индексы доходности выше, чем при сооружении традиционных электростанций большой мощности.

Борис Стольберг: Если в части теплогенерации с использованием ВИЭ оборудование большей частью освоено в производстве и проблемы в основном организационного характера, то в части электрогенерации без инноваций не обойтись. Это особенно касается оборудования, работа которого основана на процессах пиролиза и газификации.

Развитие малых городов и поселений путем создания распределенной энергетики требует активизации инновационного процесса в ЖКХ.

Традиционно в СССР инновация включала следующие этапы: НИР, ОКР, апробацию, опытные производство и эксплуатацию. Даже во время войны ни один из этих этапов не исключался, сокращалось лишь (иногда в десятки раз) отводимое для этого время. В странах капитализма инновации проходили те же этапы с той лишь разницей, что добавлялся еще один этап – коммерциализация. При этом во всех странах существовала отработанная система финансирования каждого этапа.

Что же произошло в России? В 90-е гг. государство про инновацию вообще забыло, в 2000-е гг. вспомнило, но только с 2010 г. начало создавать юридическую и экономическую базы, причем преимущественно в части НИР и ОКР. Остальные этапы вынуждены в большинстве случаев сворачивать, не найдя инвестиций. Посевные инвестиции – это редкость, а в ЖКХ их практически нет. В результате все больше разработчиков новых тепло- и электрогенераторов, использующих ВИЭ, вынуждены предлагать свои услуги, не пройдя в полном объеме апробацию на местном сырье и испытания. Другими словами, риски недоработки оборудования переносятся на заказчика проекта и инвестора.

На сегодняшний день в сфере ЖКХ пробиться в производство не могут и априори экономически эффективные инновации, если у разработчиков нет собственных средств для прохождения завершающих этапов инновационного процесса.

Каковы экологические проблемы в использовании традиционных источников энергии?

Игорь Ряпин: Экологические проблемы в использовании традиционных источников энергии хорошо известны – это загрязнение воздуха, воды вредными выбросами, тепловое загрязнение водоемов, образование золоотвалов. Однако хотелось бы подчеркнуть, что государство пока недостаточно внимания уделяет вопросам экологии. Установление более жесткого режима обращения с отходами сельского хозяйства, обязательств по утилизации бытового мусора будет в значительной мере способствовать развитию энергоисточников, использующих эти отходы. Ведь здесь складывается уникальная ситуация: появляется топливо с отрицательной ценой, т. е. его использовать выгоднее, чем не использовать. Применение ВИЭ должно стать одним из способов реализации государственной экологической политики.

Каковы перспективы ВИЭ на ближайшие годы и в будущем? Какие ставятся задачи, как они должны решаться?

Виктор Зайченко: Приоритеты меняются достаточно быстро. Сравнительно недавно считалось, что практически все задачи, связанные с обеспечением потребителей электроэнергией и теплом, могут быть решены в рамках крупных централизованных систем. К настоящему времени в существующих экономических условиях во многих случаях системы распределенной энергетики обладают лучшими технико-экономическими параметрами по отношению к централизованным системам энергообеспечения. Нам необходимо занять определенную позицию с учетом этих изменений, сформулировать свое отношение к этой проблеме и разработать программу, научные основы перехода к децентрализованному энергообеспечению.

Адольф Чернявский: У нас достаточно часто обсуждаются проблемы, связанные с определением того количества природных углеводородных топлив, которым мы располагаем. Под этим подразумеваются количественные оценки имеющихся запасов углеводо-

родных топлив: нефти, газа, угля. Это не совсем корректное рассмотрение в настоящее время. Задача может быть сформулирована несколько по-другому. Необходимо определить, сколько в конечном итоге останется невостребованным угля, нефти и газа в результате сегодняшнего изменения приоритетов. Непонимание этого может привести к значительным просчетам в экономической политике государства, например, в инвестировании энергетических и топливно-энергетических проектов, которые не будут востребованы в дальнейшем. Мы будем вкладывать средства в новые нефтегазовые месторождения, и в то же время покупать авиакеросин за границей.

Учитывая изменение экономических предпосылок для развития определенных отраслей энергетики, нам необходимо определить собственную позицию, которая обеспечит определенные преференции в развитии базовой отрасли экономики. Сейчас много говорят о необходимости импортозамещения. Применительно к науке этот термин не может быть использован. Нам представляется, что по смыслу термин «диверсификация» подходит в большей степени. Это означает разработку технических решений, опережающих существующий уровень. При этом мы должны стараться по возможности в такой области, как энергетика, минимизировать использование зарубежных технологий. Это означает, что в ожидаемой нас переориентации системы построения энергетики с централизованных схем на использование распределенных источников генерации отечественные технологии должны играть определяющую роль.

Какие льготы и преференции Россия предоставляет для тех, кто устанавливает ВИЭ? Каковы льготы в других странах?

Игорь Ряпин: В российской электроэнергетике действует система поддержки использования ВИЭ на оптовом и розничных рынках электроэнергии, которые достаточно эффективны, хотя и направлены в первую очередь на применение ВИЭ для поставок вырабатываемой энергии в общую сеть, а не

для собственного использования, что является более перспективным. В этом смысле российская система поддержки ВИЭ созвучна наиболее известным системам поддержки, используемым в других странах, в частности, европейских. Однако большой недостаток нашей системы поддержки применения ВИЭ – отсутствие поддержки ВИЭ в теплоснабжении (и здесь зарубежных аналогов мало, так же, как мало и зарубежных аналогов в централизованном теплоснабжении). Кроме того, нашей системе не хватает поддержки потребителей, устанавливающих источники энергии, функционирующие с использованием ВИЭ, преимущественно для удовлетворения собственных производственных нужд. Это могли бы быть, например, льготные условия оплаты передачи электроэнергии на розничном рынке, если электростанция, функционирующая с использованием ВИЭ, заключает договор поставки электроэнергии с потребителем, расположенным в непосредственной близости.

Борис Стольберг: В таких странах, как Германия, США и Израиль, разработана сбалансированная система поддержки государством всех этапов инновационного процесса (в первую очередь в области распределенной энергетики), причем на опытное производство, апробацию, опытную эксплуатацию и коммерциализацию приходится львиная доля финансирования. Полное копирование этой системы в РФ вряд ли сейчас возможно, но должно быть понимание необходимости участия государства.

Решение указанных проблем во многом бы стало легче, если бы в законах о ВИЭ и о развитии малых населенных пунктов появилась статья о государственной поддержке таких этапов инновационного процесса, как апробация, опытное производство, опытная эксплуатация и коммерциализация.

Не обязательно, чтобы для коммерческих проектов эта поддержка была только финансовой, но реализация инновационных проектов в ЖКХ, успешно прошедших этапы НИР и ОКР, без государственного финансирования невозможна.