

КАК ПОЛУЧИТЬ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ ИЗ ОТХОДОВ

Л. СИЛАНТЬЕВА, генеральный директор, Е. ФЁДОРОВ, ООО «НПП «Синтез»

Авторы предлагают метод переработки твердых бытовых отходов (ТБО) в тепло-, электроэнергию и жидкие углеводороды, избавляясь таким образом не только от полигонов их захоронения, но и получая недорогие энергоресурсы и строительные материалы.

Ведущие государства нашей планеты, мировая общественность, научные круги обеспокоены надвигающимся экологическим кризисом, связанным с проблемами энергетического характера. В средствах массовой информации и научных трудах публикуются данные о запасах горючих ископаемых в недрах нашей земли. Вероятность энергетического кризиса прогнозируется на ближайшие годы. Однако не надо себя утешать и обманывать: в нашей стране энергетический кризис наступил уже несколько лет назад. Старое оборудование, физически и морально устаревшее, повсеместно приводит к сбоям подачи как тепловой, так и электрической энергии.

Ярким примером тому стал энергетический кризис, случившийся в мае 2005 г. в Москве и Московской области и закончившийся экологической катастрофой. Отсутствие энергоснабжения на птицефабриках в столичной области в течение трех часов привело к гибели всего поголовья кур, которых пришлось сложить в грандиозные могильники, смердящие, отравляющие все вокруг, и выводящие на свет полчища мух.

Всего этого могло и не случиться, будь у предприятий резервные автономные источники энергообеспечения, работающие на отходах, производимых самими же предприятиями. На птицефабрике отходами, из которых можно вырабатывать энергию, являются куриный помет, перо, падеж птицы и отходы убойного цеха, на очистных сооружениях — иловые осадки.

Для этих целей могут использоваться и твердые бытовые отходы, отсепарированные «технологические хвосты», то есть отходы производств: лесозаготовительной и деревоперерабатывающей промышленности; спиртового, винного и пивного; мехового и кожевенного; медицинских учреждений; сельского хозяйства (солома, початки и стебли кукурузы, стебли и лузга подсолнечника, шелуха зерновых, в животноводстве — помет и навоз животных); неделовая древесина, образующаяся при очистке лесов.

Угрожающее положение создают растущие и отравляющие все вокруг полигоны ТБО, территории, занимаемые иловыми осадками очистных сооружений, переунавоженные земли животноводческих ферм. А ведь все это — воз-

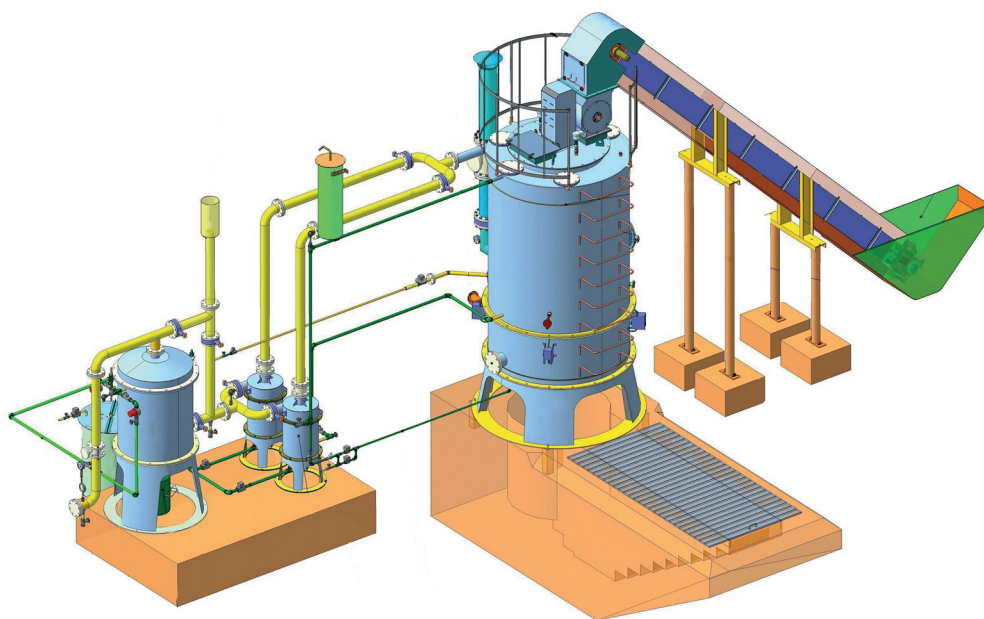
обновляемые источники энергии, как ветер и солнце, приливы и отливы, геотермальное тепло. Проблемы эти уже давно будоражат общественность и правительства всего мира.

Газификация органических веществ

В этой статье речь пойдет о том, как решаются проблемы экологии и энергообеспечения за счет утилизации органических отходов методом их газификации с получением высококалорийного ($2800\text{--}4000$ ккал/нм³) по сравнению с мировыми аналогами (1200 ккал/нм³) синтетического газа, а также о его применении взамен природного газа при работе пароводяных котлов, газопоршневых электростанций и синтезе жидких углеводородов.

ТБО — это источник биогаза, выделяемого при гниении мусора, который в 32 раза активнее влияет на создание парникового эффекта, чем диоксид углерода (углекислый газ). Так называемый свалочный газ, который в основном представлен метаном, некоторые компании пытаются добывать непосредственно на полигонах, отведенных под свалки, чтобы после очистки использовать при когенерации на газопоршневых электростанциях. К сожалению, сверлением шурфов и установкой трубных перфорированных ловушек добывается не весь образующийся при гниении биогаз. Собирается он только на территории уже законсервированного участка полигона на протяжении небольшого количества лет и неравномерно по годовой производительности, слоям полигона, временам годам и в количестве не более 20% общей массы захороненного ТБО того полигона, где происходит его сбор. Таким образом, 80% старых ТБО и все новые ТБО остаются лежать на полигоне, не уменьшая, а увеличивая его площади, продолжая отравлять окружающую среду парниковыми выбросами и ядовитыми стоками.

Не лучшим образом обстоят дела и с мусоросжигательными заводами. Эти предприятия должны быть оборудованы мощной, постоянно контролируемой системой очистки, чтобы не выбрасывать при сжигании мусора в атмосферу с дымовыми газами токсины (пестициды, диоксины, фураны и др.). Много проблем возникает и с пиролизными технологиями, применяя которые невозможно разложить всю



Комплекс экологический энергогенерирующий КЗЭГ-500

органику и утилизировать мусор. И тогда возникают трудности как с утилизацией коксового остатка, так и с вновь синтезируемыми токсинами, выбрасываемыми из пиролизных печей. К тому же пиролиз весьма энергозатратная технология. Газа, вырабатываемого при пиролизе, едва хватает на поддержание низкотемпературного процесса, не говоря уже о высокотемпературном. Вот почему развитые страны отказываются от применения мусоросжигательных заводов и с большой неохотой пытаются внедрять технологии пиролиза для утилизации ТБО.

Одним из перспективных направлений в переработке ТБО стала реанимированная технология газификации органических веществ. На рынке подобного оборудования предлагаются газогенераторы прямого процесса, работающие под высоким давлением — около 2 МПа. В таких установках газифицируемая органика, подвергаясь термохимическому разложению, движется навстречу подаваемому снизу колосниковой решетки воздушному дутью. В результате производится генераторный газ, который, проходя через слой топлива, отводится в верхней части газогенератора. В этом случае газ, проходя через слой топлива, уносит с собой большое количество механических примесей и пирогенетических смол. Этот газ не подлежит очистке и применяется только в горячем виде в топках котлов. Теплотворная способность такого газа не превышает 1100 ккал/нм³.

В выбросах после сжигания генераторного газа, полученного прямым процессом, также присутствуют все токсины, что и при применении описанных выше технологий. В рамках технологии прямой высокотемпературной газификации появилось предложение оборудования, использующего в своем процессе подогреваемый до температуры порядка 2000 °С газифицирующий агент (расплав солей),

который вводится извне в газифицируемую органику. Этот процесс является одним из прототипов пиролиза, и ему присущи все проблемы, связанные с этой технологией.

Кроме того, применяя процесс прямой газификации для высокотемпературного нагрева газифицируемой органики, кто-то пытается использовать плазматроны. Однако плазма, несмотря на высокие энергозатраты, не дает возможности получить генераторный газ с теплотворной способностью выше 1100 ккал/нм³. По результатам испытаний такого оборудования она не

превышала 900 ккал/нм³. Данная технология энергозатратна, требует включения дорогостоящего оборудования.

Экологический энергогенерирующий комплекс

По пути газификации пошло наше предприятие — ООО «НПП «Синтез» (Самара). Создано оборудование, носящее общее название «Комплекс экологический энергогенерирующий» (см. рисунок). В его основу заложена конструкция обратной газификации, где топливо и газифицирующий агент (паровоздушное дутье) движутся в одном направлении. Первично получаемый генераторный газ выводится снизу колосниковой решетки, проходя зону регенерации (атомарный углерод), зону разложения пирогенетических смол и попадая в зону моментальной закалки газа (резкое остужение). Это дает возможность генераторному газу проскочить тот температурный рубеж, при котором вновь синтезируются углеводородные токсины.

Далее генераторный газ проходит стадию синтеза высших углеводородов, что увеличивает теплотворную способность синтезированного газа по сравнению с генераторным в 2,5–3,5 раз. Синтезированный газ очищается от механических примесей, смоляного остатка и нежелательных примесей, остужается с выработкой теплоносителя в виде горячей воды и осаждением водного конденсата, образовавшегося при газификации и синтезе. Синтетический газ, или синтез-газ, имеет ориентировочно следующий состав в процентном соотношении: CO = 4,5; H₂ = 7,8; CH₄ = 45; C_nH_m = 8; N₂ = 38,51; CO₂ = 4. Его теплотворная способность равна 2800 ÷ 4000 ккал/м³. Такой газ прекрасно работает в двигателях внутреннего сгорания и при небольшой доработке двигателя потери мощности составляют не более 7% по сравнению с природным газом.

Комплекс не имеет отходов. Побочными полезными продуктами являются дистиллированная вода, бензино-дизельная фракция, гудрон, а после детоксикации зольного остатка гуминовыми препаратами (перевод активных форм тяжелых металлов в нерастворимые) получается продукт, который можно использовать в качестве подсыпки земли или составляющей для увеличения прочности цемента.

Полигоны захоронения ТБО останутся в прошлом

Сегодня наши предприятия реализуют проект по переработке ТБО методом газификации с получением альтернативных источников энергообеспечения для мусороперерабатывающего завода, который будет строиться в Ростовской области. Здесь планируется перерабатывать 100 тыс. т ТБО в год. Проект включает в себя предварительную сортировку. При этом отбираются материалы, направляемые на вторичную переработку (вторсырье), а остатки («технологические хвосты») переработаются в топливные брикеты, которые подвергнутся газификации с получением горючего синтетического газа. Данный газ пройдет подготовку, обусловленную требованиями производителей газопоршневых электростанций, направляясь затем на получение электрической и тепловой энергии.

При этом себестоимость 1 кВт электрической энергии при общей мощности электростанции 14 МВт не должна будет превышать 26 коп. Попутная дармовая тепловая энергия (побочный продукт, получаемый при охлаждении синтез-газа, двигателей электростанции и выхлопных газов, которые при нашей технологии газификации соответствуют ЕВРО-4) при умелом использовании тоже превращается в дополнительную статью дохода. При таких стоимостных параметрах и объемах выработки электроэнергии проект утилизации ТБО из затратных переходит в разряд высокодоходных. Окупаемость проекта составляет 12 месяцев, а реализация его позволит:

- полностью избавиться от полигонов захоронения ТБО;
- создать предприятия с полной переработкой ТБО;

- перерабатывать ТБО непосредственно в черте города или вблизи его;
- снизить транспортные расходы;
- уменьшить экологическую нагрузку на территории региона;
- создать новые рабочие места на самом заводе и предприятиях-сателлитах, производящих стройматериалы и вторичные изделия, а также в цветоческих хозяйствах и др.;
- получить бесплатное тепло и недорогую электроэнергию;
- создать недорогие строительные материалы;
- снизить тарифы ЖКХ;
- принять участие в реализации многих федеральных и региональных программ по доступному жилью, здоровью, альтернативным источникам энергии, занятости населения и т.д.

Метод газификации органических веществ с получением синтез-газа позволяет перерабатывать получаемый газ не только в тепло и электроэнергию, но также синтезировать из него жидкие углеводороды: синтетическую нефть, метанол, бензин, авиационный керосин, дизельное топливо. Из 1 т ТБО можно получить до 130 л углеводородов. Внедрение наших технологий в сочетании с оборудованием по синтезированию углеводородов по реакции Фишера-Тропша, с применением последних разработок по катализаторам, действующим в присутствии азота, — это безболезненный, экономически и экологически выгодный переход от энергоносителей природного происхождения к переработке постоянно возобновляемых ресурсов, то есть всевозможных органических отходов.

Получение жидких углеводородов из синтез-газа нашим методом на порядок удешевляет стоимость 1 л продукта по сравнению с технологиями, существующими на мировом рынке, при использовании которых стоимость 1 л доходит до 40 долл. США. Химическая стойкость в процессе хранения таких продуктов достигает 8 лет, что дает возможность сократить расходы на создание и содержание стратегических и хозяйственных запасов. ■