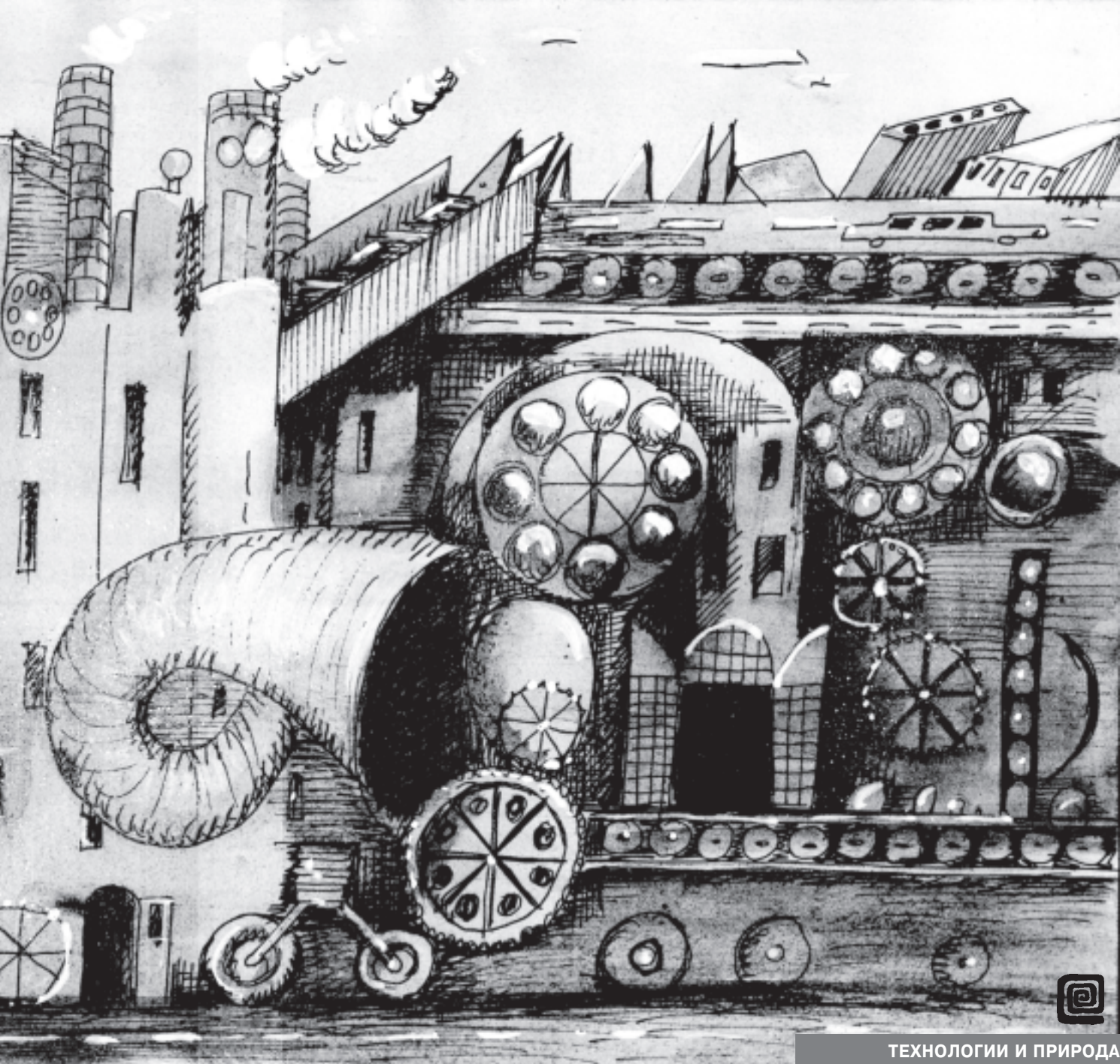


Сжигать, а не хранить

Генеральный директор
ООО «ТЭПэнерго»
В.Р.Пурим

Рядом с любым российским городом расположены экологически опасные объекты, которые незаметно отравляют людей и природу. Занятые ими территории постоянно увеличиваются, однако ни население, ни даже экологические службы не требуют немедленно их убрать. Я имею в виду многочисленные свалки бытовых отходов. Мы не протестуем против них, более того, поднимаем свой гневный голос, когда намечается строительство какого-либо предприятия по переработке бытового мусора. Неужели единственный способ справиться с отходами — это хранить их на свалках и ждать, пока они разложатся? Или они безопасны и нам не стоит их бояться?

С точки зрения химика, свалки отходов (их называют также полигонами ТБО) — это скопище всех химических элементов, существующих в природе. Конечно, они не встречаются в чистом виде, а содержатся в компонентах бытового мусора, которых насчитывается около 1750. Органическая часть бытовых отходов постепенно перегнивает без кислорода в слое мусора толщиной до 25



ТЕХНОЛОГИИ И ПРИРОДА

метров. Многие из образующихся соединений летучи. На пути к поверхности они самовозгораются, поскольку из-за гниения в толще отходов повышена температура, но сгорают не полностью. При разложении мусора и горении продуктов его распада возникает много вредных и ядовитых веществ, активно реагирующих с хлор- и фторсодержащими компонентами, которые всегда присутствуют в бытовом мусоре.

Еще в 80-е годы прошлого столетия немецкие и советские ученые обнаружили в воздушной среде над городскими свалками свыше 25 видов вредных и опасных ядовитых веществ (диоксины, фураны, дихлорметан, хлороформ, винилхлорид, тет-

рахлорэтан, метан, фосген и другие), которые образуются в слое мусора и постоянно выделяются из него. Концентрации этих веществ примерно в 200–250 раз превышают предельно допустимые (ПДК) для населенных мест. Все эти вредные и ядовитые соединения ветром распространяются на громадные расстояния, достигая жилых районов. Загрязняется также подземная среда — в нее опасные и ядовитые вещества, патогенные микробы проникают с осадками и заражают подземные источники питьевой воды. Поэтому вред от бытовых отходов, увезенных на свалки, не прекращается, а возвращается к тем, кто от них якобы избавился. Иными словами, свалки быто-

го мусора — это многолетние источники загрязнения и заражения окружающей среды.

В западноевропейских странах, да и в большинстве стран остального мира, в среднем перерабатывается 70–75% бытового мусора, поэтому полигоны ТБО там невелики по занимаемой территории и по массе отходов. Несмотря на это, Совет Европейского экономического сообщества еще в 1975 году издал директиву, согласно которой входящие в него государства должны были к 2005 году ликвидировать свалки на своей территории.

А каково положение в России? У нас перерабатывается всего около 1,5% бытовых отходов, и то за счет трех

московских мусоросжигательных заводов. Если бы Россия была членом ЕЭС, нас исключили бы из этой организации, так как вряд ли мы сможем в ближайшие сто лет перерабатывать хотя бы 25% бытового мусора. Несмотря на то что свалки бытовых отходов вредят экологической обстановке, конкретных мер по их ликвидации никто не предпринимает.

Вот один яркий пример. Одной проектной организации поручили рассмотреть, целесообразно ли строить в Волгоградском регионе предприятие по обезвреживанию и утилизации бытовых отходов и поможет ли оно ликвидировать местные полигоны ТБО. Специалисты этой организации попросили экологическую службу предоставить им материалы о воздействии существующих свалок на окружающую среду, чтобы сравнить их с воздействием будущего предприятия, и получили отказ: нужных материалов у них не было. Более того, экологи потребовали предоставить такие данные от проектировщиков. Такое же положение во всех городах России. Можно ли говорить о ликвидации городских свалок, если даже экологические службы городов и регионов не проявляют интереса к этим опасным объектам!

Да и смогут ли экологи объективно рассмотреть этот вопрос? По нашему опыту, в городах, где предлагается построить предприятие для обезвреживания бытового мусора и ликвидации свалок, экологические управления или комитеты выступают непримиримыми противниками такого строительства. При этом они привлекают на свою сторону общественность, а ее весьма сложно убедить в полезности сжигания мусора. Получается парадокс. Экологические органы регионов и городов призваны следить за состоянием окружающей среды и ее влиянием на здоровье человека. Они не могут не знать, что на высокие показатели смертности российского населения в немалой степени влияет зараженность окружающей среды вредными и отравляющими веществами, а также болезнетворными микроорганизмами. Патогенные микробы не только распространяются вокруг многочисленных свалок бытового мусора, но и разносятся от них животными и птицами. Весьма удивительно, что это приходится доказывать контролирующим экологическим органам. Складывается впечатление, что они не желают расставаться со свалками и даже оберегают их.

Что же можно предпринять для улучшения экологической обстановки в российских городах? Мы много лет исследовали этот вопрос и вот к чему пришли. Частичная сортировка отходов, о которой так много говорят и пишут, непригодна для российского мусора. Во-первых, в нем слишком много компонентов, а во-вторых, его влажность слишком высока — около 56%. Даже в Германии, где много лет борются с бытовыми отходами, удается отсортировать только 10%. А ведь их еще нужно отмыть и очистить на специальных устройствах, чтобы сдать предприятиям — приемщикам вторсырья. К тому же отмывочные сточные воды необходимо нейтрализовать, а это дорого и весьма сложно. И все это ради 10%?

Не подходит и компостирование, поскольку конечный продукт предполагается применять как удобрение, а в нем скапливается много вредных тяжелых металлов. Конечно, компост можно было бы использовать для цветоводства, но там не нужно столько удобрений, сколько получается из всего мусора. Следовательно, и в этом случае проблему бытовых отходов и свалок невозможно решить полностью.

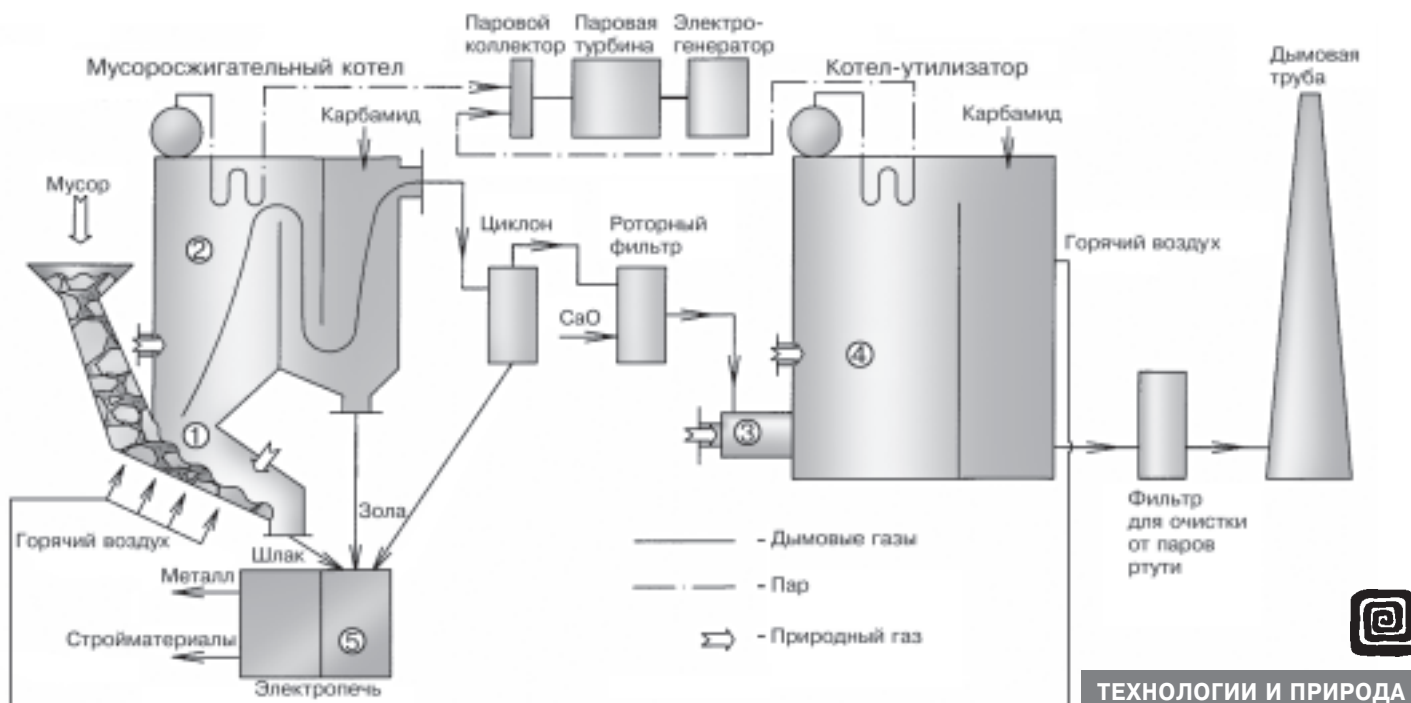
Газификация мусора методом пиролиза, то есть тление мусора в шахтной установке при недостатке кислорода и повышенной температуре, тоже не годится. При этом образуются продукты неполного сгорания, из которых в присутствии хлор- и фторсодержащих компонентов, как мы уже говорили, образуются фосгены, диоксины, фураны и многие другие вредные и отравляющие вещества. Для их обезвреживания требуются специальные очистные устройства, которых пока нет нигде в мире — их еще нужно создать. Возникает вопрос: зачем из мусора на сложном оборудовании делать газ, а затем сжигать его на другом, не менее сложном оборудовании? Не лучше ли сжигать мусор сразу, без промежуточной стадии? Видимо, причина в том, что такой процесс был создан когда-то для других целей, а затем его применили для бытового мусора, забыв, что при этом образуются опасные для человека вещества.

Не пригодны и такие весьма энергоемкие и дорогие в эксплуатации методы, как сжигание в шлаковом расплаве и плазменное сжигание. Дело в том, что бытовой мусор — это низкокалорийное топливо (теплота сгорания всего 850–1300 ккал/кг) и без добавления высококалорийного ископаемого топлива он гореть не может. Даже

если такими добавками повысить калорийность мусора до 1650 ккал/кг, чтобы он мог устойчиво гореть, температура пламени не превысит 400–450°C. А при сжигании в шлаковом расплаве и плазменном сжигании температура составляет 2500–2700°C и 3500–3700°C соответственно. Следовательно, для этих процессов требуется огромное количество дорогостоящего ископаемого топлива. Тогда что ради чего мы сжигаем?

Специалисты проектной энергетической организации ООО «ТЭПэнерго» предложили свой, наиболее рациональный способ обезвреживания и утилизации российских бытовых отходов, при котором энергия сберегается. Разработанная нами технология учитывает, что российский бытовой мусор отличается от зарубежного многокомпонентностью, высокой влажностью и другими существенными особенностями. Суть метода — пятиступенчатая термическая переработка отходов. На выходе получаются дешевая тепловая и электрическая энергия, строительные материалы и слитки металлов, содержащихся в бытовых отходах. Безопасность этих продуктов подтверждена документами. Предприятие, основанное на такой технологии, представляет собой не что иное, как тепловую электростанцию.

Вот как она работает (см. схему). На обезвреживание принимаются все несортированные бытовые отходы. Крупногабаритные бытовые изделия (холодильники, стиральные и швейные машины, электронные приборы, мебель и др.) после извлечения из них ценных металлов дробят, перемешивают с остальным мусором и подают в мусоросжигательный котел (это первая и вторая ступени). Туда же поступает воздух, нагретый теплом уходящих дымовых газов, а также сжиганием газообразного топлива (его нужно всего 20% от количества сжигаемых отходов). Под действием воздуха с температурой до 450°C мусор разлагается на две фазы: газообразную (дымовые газы) и твердую (шлак). Они содержат все продукты неполного сгорания и вредные вещества, включая диоксины и фураны. По мере движения дымовых газов по газоходам мусоросжигательного котла большая часть диоксинов и фуранов реструктурируется (при температуре 1250°C и времени пребывания газов во второй ступени не менее двух секунд связи в молекулах этих веществ разрываются, и образуются отдельные нейтральные атомы).



ТЕХНОЛОГИИ И ПРИРОДА

Схема электростанции на сжигаемом мусоре. Цифрами обозначены ступени процесса

В восстановительной зоне котла из-за недостатка кислорода часть продуктов полного сгорания восстанавливается и количество продуктов неполного сгорания увеличивается. С таким составом дымовые газы поступают в высокоэффективное четырехступенчатое газоочистное устройство. Оно состоит из циклона, роторного фильтра, устройства для вдувания известковой пушонки (измельченного сухого гидроксида кальция, который связывает вредные вещества в карбиды). Затем дымовые газы очищают от оксидов азота с помощью карбамида. В результате дымовые газы на 99,99% освобождаются от HCl, HF, SO₂, NO_x и паров ртути. Хлор- и фторсодержащие компоненты почти полностью остаются в виде карбидов в газоочистном устройстве.

Вторичные диоксины и фураны, образовавшиеся в последних газозонах мусоросжигательного котла из-за пониженной температуры в них, а также продукты неполного сгорания не улавливаются в газоочистном устройстве, а продолжают движение в потоке дымовых газов. В третьей ступени этот поток с высокой скоростью вращается, и недоокисленные продукты моментально сгорают в факеле газовой горелки при $t = 1350^{\circ}\text{C}$. А в четвертой ступени в тех же условиях, что и во второй, вторичные диоксины и фура-

ны реструктурируются и также исключаются из потока дымовых газов. Следовательно, в дымовую трубу поступает всего лишь сотая доля HCl, HF, SO₂ и NO_x. Диоксинов и фуранов в потоке дымовых газов нет.

Образующееся на всех четырех ступенях тепло превращает воду в перегретый пар ($t = 370^{\circ}\text{C}$, $P = 25$ атм), который направляется в паровые турбогенераторы для выработки электрической энергии.

Что касается твердой фазы (шлака), то он после мусоросжигательного котла поступает в электропечи (пятая ступень), где разжижается с помощью электроподогрева до температуры плавления (примерно $1500\text{--}1600^{\circ}\text{C}$). При этом металл выплавляется и превращается в слитки, а жидкий шлак используется для производства высокопрочного гравия.

Предлагаемая ООО «ТЭПэнерго» технология уже находит применение, выполнено два проекта. В октябре наши специалисты начнут разработку документации для строительства электростанции на сжигаемом мусоре в Камышине. Все оборудование для нее — отечественное, оно изготавливается серийно и прекрасно работает в разных отраслях промышленности.

Наша технология безотходна и безопасна для окружающей среды. Основанное на ней предприятие будет не только энергетическим, но и природоохранным, поскольку оно устраняет вредные химические воздействия на людей, животных, растения.

Еще раз хочется напомнить, что это не обычный мусоросжигательный завод, нагоняющий страх на экологов и население, а принципиально новое предприятие — тепловая электростанция, где благодаря специально разработанной технологической схеме предотвращается выброс диоксинов, фуранов и других опасных соединений, так как они или полностью сгорают, или не образуются.

Мы уверены, что подобные электростанции позволят ликвидировать свалки бытового мусора. Это подтвердили заключения Российской академии наук и ряда специализированных научно-исследовательских институтов и организаций. И тогда Россия сможет выйти вперед в решении тяжелой проблемы человечества.

Что еще можно почитать о переработке мусора

В.Р.Пурим. Бытовые отходы, теория горения, обезвреживание, топливо для энергетики. М.: Энергоатомиздат, 2002.

Материалы 9-го заседания немецко-советской группы «Энергия», 5–9 ноября 1990. Майнц, Германия.

