

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
INFORMATION  
(VINITI)

# PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 8

Founded in 1972

Moscow 2016

A Monthly Journal

## CHIEF EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

*Arskij Yu. M.*, Academician of the Russian Academy of Sciences

Editorial Board Members:

*Borisenko I. N., Kartseva E. V., Koroleva L. M., Kravtsov V. F.,*

*Ostaeva G. Y., Potarov I. I., Schetina I. A., Yudin A. G.*

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usiyevich st., 20  
The All-Russian Research Institute for Scientific and Technical Information  
Department of Scientific Information on Global Problems

Telephone: 499-152-55-00  
ipotarov37@mail.ru

© VINITI, 2016

БП
2

8-78  
доме 3, 43 кв. 78

ОТХОДЫ. МАЛООТХОДНАЯ И  
БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 502.174

РОЛЬ МУСОРОСЖИГАЮЩИХ ЗАВОДОВ В ДЕЛЕ ПЕРЕРАБОТКИ И  
УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ВЫГОВЫХ ОТХОДОВ (ТВО)

К. Т. Н. Евсеев В. Н., К. Т. Н. Вренинцев А. А., К. Т. Н. Петанов И. И.

(ipotarov37@mail.ru)

(Всероссийский институт научной и технической информации РАН)

ROLE IN THE INCINERATION PLANT PROCESSING AND RECYCLING OF  
MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW)

Evsuev V. N., Vrenitchev A. A., Potarov I. I.

Рис.  
Рез. англ.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы (ТВО), захоронение, сжигание, мусоросжигающие заводы, экология, диоксин, фуран, термическая переработка, сортировка, тепло, электроэнергия

**Key words:** municipal solid waste (MSW), burial, incineration, waste incineration plants, the environment, dioxins, furans, thermal processing, sorting, heat, electricity

Во всем мире нарастает объем ТВО, особенно это касается развитых стран и крупных городов. Один только Нью-Йорк выбрасывает в год до 8 млн. т мусора. Всего по США собирается 230–250 млн. т. В последние десятилетия наблюдается общая тенденция существенного увеличения объема ТВО жилого сектора. В Европе насчитывается более 420 мусоросжигающих заводов. Большинство стран – члены ЕС стимулирует энергетическое использование отходов законодательными средствами, с одной стороны, с помощью введения фиксированных повышенных тарифов на электроэнергию, с другой стороны, повышением налога на захоронение отходов и запретом на захоронение биогенных отходов. В результате в ЕС ожидается строительство нескольких десятков новых МСЗ, совокупная мощность которых, по прогнозам, составит более 13 млн.т. ТВО в год. Захоронение, которому сейчас подлежат больше половины всех образующихся отходов, практически полностью признано бесперспективным направлением как с экологической, так и с экономической стороны.

Worldwide, growing volume of solid waste, especially in the developed countries and major cities. Only one of New York emits per year to 8 million tons of garbage. Whole country is going to 230-250 million tons. In recent decades there has been a general trend of solid waste a substantial increase in the residential sector. In Europe, there are more than 420 waste incinerators. Most of the countries – members of the EU promotes the use of waste energy legislative means, on the one hand, by introducing a fixed increase in electricity tariffs, on the other hand, the increase in the tax on landfill and the prohibition on disposal of biogenic waste. As a result, the EU is expected the construction of dozens of new IGC, the total capacity of which is projected to reach more than 13 million tons Of solid waste per year. Burial, which is now subject to more than half of all waste generated, almost universally recognized as unpromising direction from both an environmental and an economic side.

«Универсальный высокопроизводительный комплекс для термического утилизации твердых и жидких опасных химических и медицинских отходов» получил премию Минприроды России «Лучший экологический проект 2008 года» в номинации «Прорывовые технологии» [54].

В 2008 г. в Санкт-Петербурге была разработана технология одновременного термического утилизации нескольких видов отходов, реализованная в Универсальном высокопроизводительном комплексе (УВК), который позволяет проводить высокотемпературное обезвреживание твердых, пастообразных и жидких опасных отходов (нефтепродуктов и нефтешламов, химических токсичных веществ, в том числе хлор-, фтор-, фосфорорганических, пестицидов, стойких органических загрязнителей, медицинских отходов, опасных компонентов, твердых бытовых отходов и др.). В отличие от существующих методов принцип работы, УВК обеспечивает возможность совместного сжигания жидких химических отходов и нефтешламов в вихревой толпе при температуре более 1000°C. Образующиеся при этом дымовые газы удаляются в барабанную печь, которая также служит и для сжигания твердых отходов. На сегодняшний день УВК является уникальным техническим объектом, позволяющим одновременно термически утилизировать (обезвреживать) отходы различного происхождения и морфологии с минимальным расходом дополнительного топлива при соблюдении всех европейских и российских экологических норм. Инновационная технология позволяет наиболее эффективно использовать тепло, выделяющееся при стороней органической части отходов, являясь собой новый подход к самому принципу сжигания мусора. Конструкция комплекса позволяет комбинировать различные типы отходов, основываясь на их калорийности, в целях минимизации эксплуатационных затрат.

За счет интенсификации и оптимизации процессов горения относительный расход топлива на килограмм отходов в УВК является наименьшим (до 0,1 кг/кг отходов) по сравнению с используемыми в мире подобными установками при соответствии европейским экологическим нормам. При выборе оборудования для производства УВК за основу были взяты: технология двухстадийного сжигания отходов и ступенчатой газоочистки в соответствии с рекомендациями ЕС, принцип энергосбережения, экологической и производственной безопасности. Проектная мощность УВК – 2 тыс. кг/ч (16 тыс. т/год) при средней калорийности отходов не более 2500 ккал/кг и токсичности не более 1%.

УВК включает в себя узел подготовки и подачи отходов, участок термического утилизации (барабанная печь, камера дожигания), участок охлаждения дымовых газов, участок механической и химической очистки, участок очистки и вывода дымовых газов в атмосферу. Термическое утиложение (обезвреживание) происходит под разрежением в интервале температур от 800 до 1200°C. Зольный остаток из печи, зола из пиклона, шлам из скруббера должны соответствовать 4-му классу опасности и подлежат захоронению в установленном порядке. Содержание вредных веществ в дымовых газах должно быть не более, мг/м<sup>3</sup>: SO<sub>2</sub> – 10, CO – 20, NO<sub>x</sub> – 50, HCl – 8, HF – 4, диоксины – 0,0000001, взвешенные вещества – 30. Высокая экологическая безопасность УВК достигается за счет применения управляемого двухзонного сжигания отходов, поддержания температуры в первой зоне (барабанный реактор) 900–1000°C и температуры 1250–1300°C во второй зоне (дожигателе), а также за счет многоступенчатой (мультиплетной) систе-

мы очистки дымовых газов, включающей пиклонн (фильтры) для очистки от летучей золы, хемосорбцию для очистки от «яксолообразующих» вторичных загрязняющих веществ и финишную очистку угольными нанодисперсиями. Применение угольных дисперсий для финишной очистки дымовых газов (ДП) от случайно образующихся диоксиноподобных соединений обеспечивает гарантируемый уровень их содержания не более 0,1 нг/м<sup>3</sup>. Содержание других загрязняющих веществ в ДП также соответствует требованиям стандартов РФ и директив ЕС. Технология термического обезвреживания предлагается как альтернатива захоронению отходов. Комплекс создан на базе инсинератора ИИ-50, представляющих собой специализированные сертифицированные установки для высокотемпературного обезвреживания (утилизации) отходов.

Достоинства инсинераторных установок серии ИИ-50: энциклопедическая и экологическая безопасность, значения максимальных приземных концентраций вредных веществ на границах установленных СЗЗ не более 0,1 ПДК по всем индигендам, выбрасываемым при эксплуатации установок; работа под разрежением, что обеспечивает безопасность; шлама и дымовые газы не вырываются в рабочую зону; работа без дыма и запаха; вся органика полностью дожигается, а концентрация вредных веществ в воздухе в рабочей зоне не превышает установленных ПДК; долговечность и надежность (при правильной эксплуатации и выполнении сервисного регламента).

## 11. Заключение

Возможно, и даже наверняка в будущем появятся более технологичные, экологически безопасные и экономически эффективные технологии обезвреживания бытовых, медицинских отходов и осадков очистных сооружений городской канализации, однако меры по борьбе со свалками надо предпринимать уже сегодня. Рассуждения на тему сокращения объемов размещения отходов на свалках путем только раздельного сбора и вторичной переработки в условиях отсутствия вынужденного законодательства по обращению с городскими отходами, перерабатываемой отходы отрасли народного хозяйства, типичного и экологического воспитания населения, являются демагогией. Только строительство современных МСЗ с последующим внедрением раздельного сбора и развитием переработки вашей отрасли может принести плоды в деле охраны окружающей среды, особенно источников питьевого водоснабжения населения, от негативного эпидемиологического и химического воздействия городских отходов в обозримом будущем.

Многочлетние научные исследования и опытные работы по моделированию и испытанию плазменных процессов позволяли создавать технологично и оборудованно, позволяющее производить глубокую термическую переработку токсичных отходов различного происхождения. Отходы содержит как горючие, так и нетоксичные (до 40–50% массе) компоненты, что позволяет получать из последних шлако-леный шлак – чрезвычайно устойчивый к агрессивным воздействиям и механически прочный конечный продукт – с возможностью фиксации в шлаковом комплексе не менее 90% токсичных компонентов.

Это делает разработанную технологию привлекательной не только в техническом и экологическом отношении, но и в экономическом аспекте. Плазменный шлак, близкий по своим свойствам к стеклу или керамике, практически является предельно достижимым по своим свойствам (плотности, химической стойкости) состоянием неорганического остатка переработки любых смешанных отходов.