

энтропии активации  $\Delta S^\ddagger$ , который для этой реакции является весьма существенным и свидетельствует в пользу упорядоченного переходного состояния с большими пространственными требованиями. Изменение  $-\Delta S^\ddagger$  для серий I – III (табл. 1-3) компенсирует проявление энтальпийного фактора и является возможной причиной повышения скорости реакции.

В результате вклады энтальпии и энтропии активации ПС в свободную энергию взаимно уравновешивают друг друга, и значение  $\Delta G^\ddagger$  практически не изменяется при переходе от серии I к III.

Таким образом, для гидролиза сульфохлоридов анилидов сульфокислот с экранированными сульфониламидными заместителями в интервале температур  $20 \div 50^\circ\text{C}$  характерно наличие энтропийного контроля со сложной конфигурацией активированного комплекса, очевидно, более сильно сольватированного по сравнению с исходными веществами. Скорость процесса незначительна в сравнении с конкурирующей реакцией сульфонилирования фенола [5] и не может перекрыть основной поток – эфирирование. Это позволяет рекомендовать соединения данного ряда для использования в качестве агентов обесфеноливания сточных вод.

#### Список литературы

1. Скрыпник Ю.Г., Безродный В.П., Лящук С.Н. и др. // Материалы международного конгресса «Вода: экология и технология». Том 3. – М., 1994. – С. 904-912
2. Мысык Д.Д., Рублева Л.И., Крутько И.Н., Левандовский В.Ю. // Вопросы химии и химической технологии. - 2004. - №4. - С.39-42.
3. Визгерт Р.В., Максименко Н.Н., Рублева Л.И. // Укр. хим. журнал. - 1993. – т.59, №11. - С. 1219 – 1230
4. Рублева Л.И., Слинкин С.М., Крутько И.Н., Попова Л.А. // Вопросы химии и хим. технологии. – 2003. - №2. – С. 30 – 34
5. Рублева Л.И., Максименко Н.Н. // Журнал органической химии. – 2000. – т.36, вып.9. - С. 1338 – 1340

УДК 658.567

### ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОЛИЗНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕКУПЕРАЦИИ ОТХОДОВ

Парфенюк А.С., Веретельник С.П., Ильяшенко Н.Н., Сова, Е.Н., Котенко Н.С., Комбаров А.П.  
(ДонНТУ, Коксохимстанция, Луганская обл. администрация, Донецк, Харьков, Луганск, Украина)

*Обоснована эффективность термолитно-энергетической рекуперации твердых промышленных и бытовых отходов.*

В последние годы в Украине, как никогда раньше, обострилась проблема загрязнения окружающей среды твердыми промышленными (ТПО) и бытовыми (ТБО) отходами.

Общие объемы накопления отходов, превысили 30 млрд. тонн. Под отходами занято более 170 тыс. га плодородных земель. По данным Минпромполитики на предприятиях горно-металлургического комплекса годовые объемы образования отходов превысили 100 млн. тонн, в основном, в Донецкой (33%), Днепропетровской (21%) и Луганской (13%) областях /1/.

Объем вывоза ТБО ежегодно в Украине увеличивается и достиг 40 млн. куб. метров, в том числе 25 млн. куб. метров - коммунальными организациями.

С другой стороны мировое сообщество, в том числе Украина, в третьем тысячелетии столкнулись с обострением энергетического кризиса. Поэтому особое значение приобретают безотходные технологии и технологии энергопереработки ТПО и ТБО.

Одно из главных заданий программы обращения с твердыми бытовыми отходами, принятой Кабинетом Министров Украины на 2005-2011 годы, эффективное использование ТБО в качестве энергоресурса и внедрение комплексной переработки и утилизации ресурсных компонентов отходов.

Традиционный способ решения проблемы отходов - вывоз на свалки, в принципе, не решает проблемы. Свалки являются источниками загрязнения атмосферы, почвы, грунтовых

вод и требуют отчуждения значительных территорий. Многие современные искусственные материалы десятилетиями не подвергаются разложению при захоронении. Другой вариант - термическое уничтожение ТБО требует особой организации процесса переработки и очистки дымовых газов. В противном случае (особенно при прямом неквалифицированном сжигании) имеет место выброс в атмосферу целой гаммы вредных веществ. Существующие на Украине мусоросжигательные заводы из-за несовершенства технологии являются источником интенсивного загрязнения атмосферы, а современные системы очистки дымовых газов очень дороги и не исключают полностью техногенную опасность.

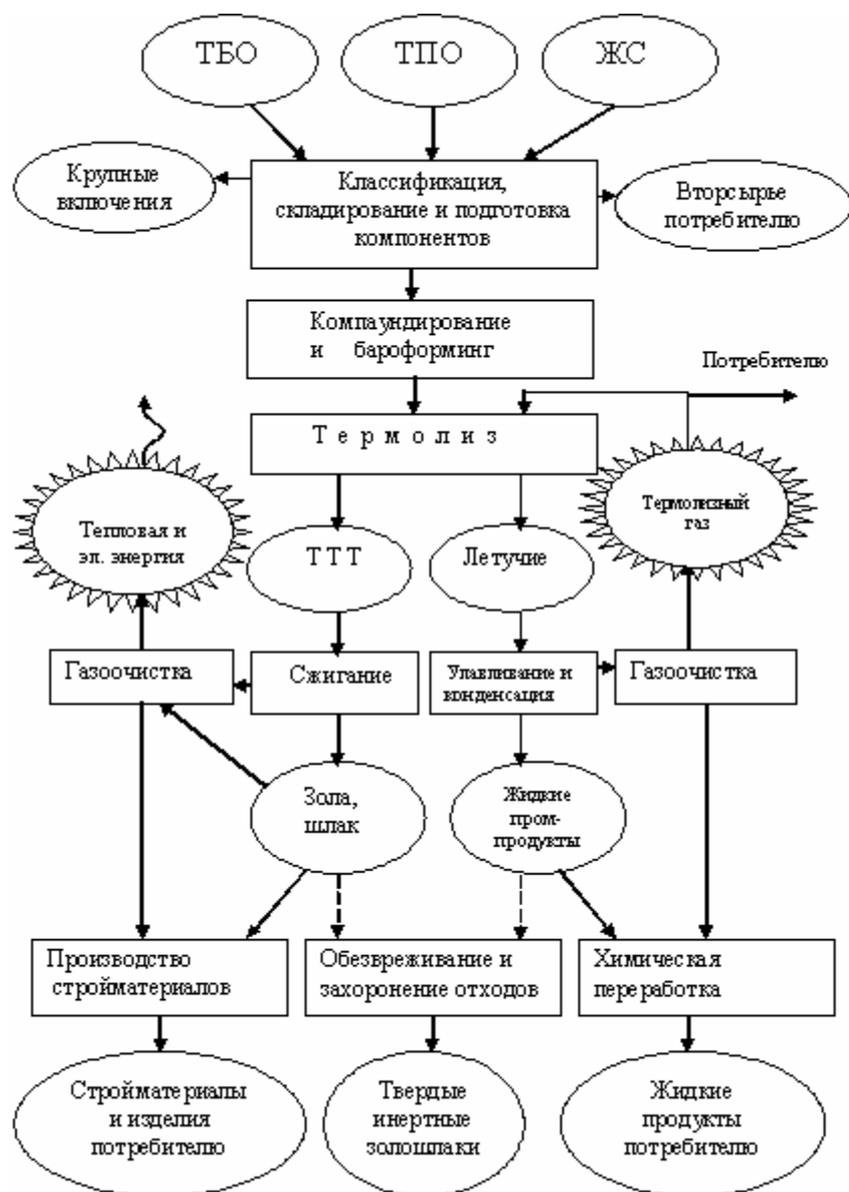


Рисунок – Принципиальная схема метода ТЭРО

ТБО - твердые бытовые отходы; ТПО-твердые промышленные отходы; ЖС - жидкие смеси; ТТТ - твердое термолитное топливо.

компаундирования смесей отходов. Предполагается комплексная переработка широкого спектра смесей углеродистых промышленных и бытовых отходов. Твердые компоненты в разных пропорциях в зависимости от их физических особенностей и химического состава смешивают на стадии подготовки сырья с целью получения компаунд - смесей необходимого качества.

Альтернативой сжиганию ТБО и эффективным направлением переработки ТБО для Украины является **термолизно-энергетическая рекуперация отходов (ТЭРО)** /2,3/. Принципиальная схема метода приведена на рисунке.

В основу метода ТЭРО заложены следующие принципы:

1. Основа технологии – термолиз органической части отходов. Это главная стадия переработки, которая протекает в камерах термолизных печей и представляет управляемый процесс термической деструкции исходного сырья с образованием твердого топлива и смеси летучих веществ в виде парогазовых и жидких углеродистых продуктов. Этот принцип позволяет использовать многие проверенные в коксохимии технические решения, что на 30-40% снижает капитальные затраты и повышает термический КПД перерабатывающих агрегатов. Технология минимизирует газопылевые выбросы в атмосферу и уменьшает их токсичность в сравнении со всеми известными технологиями.

2. Комплексный характер переработки и

3. Крупномасштабность промышленных комплексов. Объемы накопления и генерирования промышленно-бытовых отходов настолько велики, что делают необходимым введение в эксплуатацию высокопродуктивных комплексов и привлечение в сферу переработки инфраструктуры действующих промышленных производств, в основном коксохимических заводов.

4. Управляемость и гибкость достигается в результате совокупного использования нескольких управляющих факторов: температурного режима термолиза, давления, предварительного измельчения сырья, цикличности загрузки, скорости продвижения рабочей массы и др. Оптимальное управление осуществляется на основе знания свойств сырья, потребностей в продукции и средств автоматизации при контролируемых функциях персонала.

5. Высокий уровень использования энергохимического потенциала отходов достигается созданием полного цикла глубокой переработки смесей отходов с комплексным получением полезных продуктов и энергии, а именно, термолизного газа, жидких углеводородов, твердого топлива, электроэнергии и строительных материалов.

6. Экономически эффективное решение эколого-энергетических проблем обеспечивается за счет дешевого органического вторичного сырья, различного происхождения, для получения полезной продукции, что делает метод ТЭРО привлекательным для инвестиций, в том числе и государственных.

ТЭРО позволит защитить грунт, воду и воздух от загрязнений, освободить территории от свалок и отвалов, поскольку технология минимизирует газопылевые выбросы в атмосферу и уменьшает их токсичность в сравнении со всеми известными технологиями.

7. Социальный эффект. Задействование кадров и основных фондов коксохимических производств, которые в настоящее время сокращают производство, изготовление оборудования, машин, агрегатов и конструкций промышленного комплекса для переработки отходов на отечественных машиностроительных и огнеупорных заводах способствует созданию рабочих мест.

Можно с уверенностью, в итоге, отметить, что именно в Донецкой, Днепропетровской и Луганской областях возможна эффективная промышленная переработка промбытотходов методом ТЭРО это и будет прибыльным вариантом вложения инвестиций, в связи со следующим:

-во-первых, существующие в Донецко-Приднепровском регионе накопления ТБО и ТПО являются многокомпонентной сырьевой базой для получения разнообразных полезных продуктов;

во-вторых, имеется возможность путем модернизации задействовать промышленные мощности и привлечь производственный персонал коксохимических заводов, сконцентрированных в этом регионе;

и, наконец, в – третьих, ТЭРО – результат многолетних и многоплановых исследований, имеющих серьезную научную базу и создающих предпосылки успешного освоения технологии.

#### **Список использованных источников**

1. Земля тревоги нашої. За матеріалами Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 1999 році / Під ред. С. Куркуленко. – Донецьк: Новий мир. – 2000. – 124 с.
2. Парфенюк О.С., Топоров А.А., Кутняшенко І.В. Ефективний шлях вирішення проблеми твердих відходів в Україні – індустріальна термолізно – енергетична рекуперация // Безпека життєдіяльності. – 2005. - № 12. – С.8-12.
3. Парфенюк А.С. Крупномасштабная комплексная переработка твердых углеродистых промышленных и бытовых отходов // Кокс и химия. -2001. -№5. – С.41 – 44.