

всех трёх образцах крайне ничтожно (менее 0,15% весовых).

**Выводы.** Ранее проведенные на кафедре ОХХТ исследования золы Северской тепловой электростанции показали высокое содержание и коммерческую целесообразность извлечения вышеуказанных ценных компонентов. Исходя из анализа полученных нами данных, можно

сделать вывод, что комплексная переработка Южно-Африканских зол уноса экономически невыгодна вследствие малого содержания ценных компонентов. В данном случае наиболее оптимальным представляется использование этих зол в качестве добавки к строительным материалам.

### Список литературы

1. Кизильштейн Л.Я., Дубов И.В., Шницелуз А.Л., Парада С.Г. Компоненты зол и шлаков. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 176с.
2. ГОСТ 2093-82 «Топливо твёрдое. Ситовой метод определения гранулометрического состава». – Изд. офиц. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 27с.: ил. – Государственные стандарты.
3. В.Г. Пантелеев [и др.]; под ред. В.А. Мелентьева. Состав и свойства золы и шлака ТЭС: справочное пособие. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. – 285с.

## ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ПОЛЯ НА ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЮ БУРОГО УГЛЯ В КИСЛОЙ СРЕДЕ

Г.Ж. Карипова<sup>1</sup>, А.Ж. Ауелбекова<sup>2</sup>, Ж.Б. Сатпаева<sup>3</sup>, А.Е. Аринова<sup>1</sup>, А.Б. Татеева  
Научный руководитель – д.х.н, профессор С.Д. Фазылов

<sup>1</sup>Институт органического синтеза и углехимии  
Казахстан, г. Караганда

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

<sup>3</sup>Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова  
Казахстан, г. Караганда, satpaeva\_zh@mail.ru

Авторами [1] рассмотрено специфическое поведение твердых топлив ряда унификации (от торфа до антрацитов) при воздействии электромагнитного микроволнового излучения. Показано, что эффективность воздействия излучения зависит от полярности молекул, слагающих скелет твердого топлива. В случае твердого горючего ископаемого угля – чем полярнее молекула, тем легче она поглощает излучение.

В данной работе приведены результаты исследования влияния микроволнового воздействия (МВВ) на свойства и выход получаемых восковых веществ в условиях модифицирующей обработки соляной кислотой образцов углей. В качестве объекта изучения был использован бурый уголь марки Б-3 Талдыкольского разреза (Казахстан) с техническими характеристиками %:  $A^d$  18,32;  $W^a$  16,8;  $V^{daf}$  44;  $C^{daf}$  64,57;  $S$  0,65;  $Q^r_p$ , кДж/кг (ккал/моль) 17867 (4300).

При исследовании влияния мощности воздействия электромагнитного излучения и времени экспозиции на реакционную среду с угольным материалом крупность исходного

сырья была менее 0,2 мм, масса 5 г., продолжительность воздействия электромагнитного микроволнового излучения на бурый уголь в 0,2 н. растворе соляной кислоты составила 1 час с шагом в 1 мин.; мощность МВВ при воздействии варьировалась от 70 до 750 Вт. После деминерализации пробы подвергались экстракционной обработке по Грефе последовательно бензолом и смесью спирт-бензол (1:1). По убыли массы угля после экстракции определяли выход экстракта.

В результате сравнительного анализа полученных данных установлено, что использование МВВ при кислотной обработке угольного материала способствует увеличению выхода битуминозного продукта в среднем 1,5–2 раза, чем по традиционной технологии и использования метода деминерализации без применения МВВ. Наиболее благоприятными условиями проведения метода деминерализации в условиях МВВ является: мощность микроволнового облучения 150–350 Вт (2450 МГц), длительность 1 час, растворитель – этанол-бензол. В этих условиях наи-

**Таблица 1.** Сравнительный анализ выходов битуминозных восков в зависимости от условий обработки

Экстракты	Выход сырых битуминозных восков, г (% мас.)		
	без деминерализации углематериала	после деминерализации углематериала	в условиях МВВ (150 Вт)
Этанол-бензол (1 : 1)	0,12 (2,4%)	0,14 (2,8%)	0,23 (4,6%)
2-пропанол-бензол (1 : 1)	0,02 (0,4%)	0,08 (1,6%)	0,17 (3,4%)
Бензол	0,05 (1%)	0,03 (0,6%)	0,01 (0,2%)

лучшие выходы воскового экстрагента для бурого угля составил от 3,7% до 4,6%. Увеличение продолжительности и мощности микроволнового облучения (700 Вт) приводит к повышению парафиновых углеводородов (на 20–28%) и сни-

жению содержания кислородсодержащих углеводородов от 18 до 25%. Отмеченные изменения, возможно, связаны с развитием вторичных процессов деструкции и конденсации продуктов в органической массе угля.

### Список литературы

1. Данилов О.С., Михеев В.А., Москаленко Т.В. Исследование влияния электромагнитного микроволнового излучения на твердые го-

рочие ископаемые // Изв. Самарского науч. центра РАН, 2011.– Т.13.– №1(15).– С.1264–1267.

## УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА

Н.Л. Килин, К. Кимбаев, М.С. Минусенко, А.Д. Крошечкин  
Научный руководитель – к.х.н., доцент Т.Н. Волгина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, nik-kilin@mail.ru*

В настоящее время самой губительной антропогенной деятельностью человека является образование больших объемов полимерных отходов (как синтетических, так и биоразлагаемых). Большинство из этих объектов могут быть переработаны и повторно использованы в различных областях промышленности. Поэтому в настоящее время вопрос поиска эффективных методов переработки отходов полимеров является по-прежнему актуальным.

Основными методами переработки изделий из полилактида (как и из ряда других полимеров) являются: рециклинг, компостирование, химическая и термическая переработка. Более экономически выгодным является утилизация отходов полилактида до товарных продуктов: молочная кислота, лактид, эфиры и олигомеры молочной кислоты. Особо интенсивно разрабатываются два направления – это гидролиз и его разновидности (сольволиз, алкоголиз, ацидолиз) и термическая деструкция (деполимеризация).

Деполимеризация является одним из способов переработки полилактида, в результате которого можно получать исходный мономер – лактид. Известно, что с высоким выходом моно-

мер образуется в присутствии различных каталитических систем, например, ZnO, SbO, SnO и др. Поэтому целью данной работы было оценить влияние катализаторов на выход и чистоту лактида при деполимеризации полилактида.

Процесс проводили на лабораторной установке для вакуумной перегонки с воздушным холодильником с дополнительным обогревом, предотвращающим преждевременную кристаллизацию, получаемого мономера.

Эффективность процесса оценивали, определяя выход лактида-сырца и чистого лактида. Чистоту мономера (после перекристаллизации этилацетатом) контролировали по температуре плавления, наличие примесей – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

В данной исследовательской работе было изучено влияние 6 различных катализаторов на процесс деполимеризации взятых в количестве 1% от массы полимера.

Исследования показали (табл. 1), что при использовании таких катализаторов, как оксид алюминия и цинковая пыль, в результате деполимеризации получается рацемическая смесь D- и L-форм лактида, что подтверждается их