

**Таблица 1.** Фильтрация модельного раствора содержащего культуру *Escherichia Coli*

Пропущенный объем, дм <sup>3</sup>	Начальная концентрация микроорганизмов в растворе, КОЕ/см <sup>3</sup>	Концентрация микроорганизмов в растворе после фильтрации, КОЕ/см <sup>3</sup>
1	4,1 • 10 <sup>6</sup>	0
2		0
3		0

*Escherichia Coli* из модельного раствора представлена в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что исследуемый фильтровальный материал на основе стекловолокна полностью очистил модельный раствор от культуры *Escherichia Coli*.

Исследования эффективности фильтрации из модельного раствора бактериофага *Staphylococcus aureus* приведено в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что в первых двух пробах фильтрата всё стерильно. В третьей пробе (0,75 дм<sup>3</sup> пропущенного раствора) бактериофаг

**Таблица 2.** Определение степени извлечения культуры *Staphylococcus aureus* из модельного раствора в процессе динамической фильтрации

Пропущенный объем, дм <sup>3</sup>	Начальная концентрация микроорганизмов в растворе, БОЕ/см <sup>3</sup>	Концентрация микроорганизмов в растворе после фильтрации, БОЕ/см <sup>3</sup>
0,25	2,3 • 10 <sup>4</sup>	0
0,5		0
0,75		80
1		1,4 • 10 <sup>2</sup>
1,25		7,1 • 10 <sup>2</sup>
1,5		8,8 • 10 <sup>3</sup>

*Staphylococcus aureus* наблюдается в небольших количествах и в следующих пробах идет увеличение его содержания в фильтрате.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых № МК-5939.2016.8

### Список литературы

1. Мартемьянов Д.В., Короткова Е.И., Галанов А.И. // Вестник Карагандинского университета, 2002.– №3.– С.61–65.
2. Лисецкий В.Н., Лисецкая Т.А., Ретин В.Е.,

Пугачев В.Г. Сорбент и способ его получения // Описание изобретения к патенту.– Томск, 2004.– С.1.

## БРИКЕТИРОВАНИЕ УГОЛЬНО-ШЛАМОВОЙ СМЕСИ С ДРЕВЕСНОЙ ОПИЛКОЙ

А.Б. Мукашев<sup>1</sup>, М.С. Остапенко<sup>2</sup>, Ж.Б. Сатпаева<sup>1</sup>, А.Е. Аринова<sup>1</sup>, Г.Ж. Карипова<sup>1</sup>, А.Ж. Исаева<sup>1</sup>  
 Научный руководитель – д.х.н., профессор С.Д. Фазылов

<sup>1</sup>Институт органического синтеза и углекислотной РК  
 100008, Казахстан, г. Караганда, ул. Алиханова 1, arinova-anar@mail.ru

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

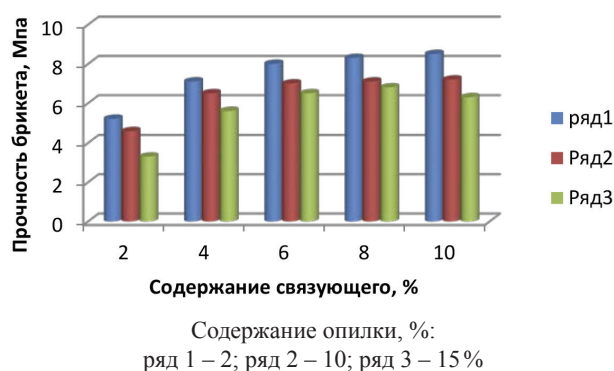
В данной работе нами описаны результаты изучения оптимальных условий получения угольно-топливных брикетов на основе отсевов бурых углей Шубаркульского месторождения (Центральный Казахстан) в композиции со шламом и древесной опилкой. Использование шлама и древесных опилок позволит существенно снизить себестоимость брикетов при сохранении их эксплуатационных качеств.

Процесс брикетирования включал в себя подготовку компонентов, составление композиций, разогрев смеси (при необходимости),

прессование, сушка и охлаждение. Процесс брикетирования осуществляли на установке, включающей просевную машину, шаровую мельницу, смеситель-диспергатор, пресс брикетов и сушильный шкаф. Эксперименты проводились с угольной мелочью месторождения Екибастуз со следующими техническими характеристиками: зольность ( $A^d$ ) 22–25 %, влага общая ( $W^a$ ) 6,8–7,3 %, выход летучих веществ ( $V^{daf}$ ) 24–26 %, массовая доля серы ( $S^d$ ) 0,4–0,7 %, низшая теплота сгорания ( $Q_{r}^l$ ) 4300–4500 ккал/моль. Дисперсность угольной мелочи для опытов состав-

ляла  $d=0-5$  мм и угольный шлам ЦОФ-7 (марки КЖ, К, К-12): зольность ( $A^d$ ) 34,5%; влага общая ( $W^a$ ) 14,1–18,2%; выход летучих веществ ( $V^{daf}$ ) 25,6%; массовая доля серы ( $S^d$ ) 0,63%; низшая теплота сгорания ( $Q_i^f$ ) 4450 ккал/кг. Во всех опытах использовалось соотношение уголь:шлам (угольная шихта) в композиции 8:2, а древесные (сосновые) опилки: 2; 3; 5; 7 и 10%. Расходы связующего – натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ-Н), варьировались в диапазоне от 1 до 12%, влажность композиционной смеси-шихты составила 16–18%. Полученная смесь закладывалась в матрицу (диаметр 25 мм) и прессовалась на прессах ППР-20, П-10 и П-250 с выдержкой брикетов под давлением 10 с. Значение прочности брикетов сходились в пределах 3–5%. Для каждой серии испытаний изготавливалось по 7 брикетов в соответствии с ГОСТ 21289-75.

В результате исследований установлено, что прочность композиционных составов, состоящих из зерен угля крупностью 2,5–3,0 мм, примерно в 2,5 раза ниже прочности брикетов, полученных из угля крупностью 0–1,25 мм при одинаковых параметрах брикетирования. С целью изучения изменения прочности брикета-сырца от содержания древесных опилок проводилось брикетирование полученных шихтовых смесей с опилками в матрицах с диаметром 25 мм при давлении  $50 \pm 2$  МПа. Расходы связующих варьировались в диапазоне от 1 до 10% от массы угольно-шламовой шихты. На рисунке показана графическая зависимость прочности



**Рис. 1.** Зависимость прочности готового брикета от содержания связующего (жидкое стекло) и древесной опилки в угольно-шламовой шихте

брикетов от доли связующего в составе угольно-шламовой шихты с различным содержанием опилок.

Полученные брикеты-сырцы после прессования отправлялись в сушильный шкаф при температуре 105 °С на 1 час. Условия испытаний и физико-механические показатели брикетов представлены на графике-диаграмме. Из представленных данных диаграммы следует, что механическая прочность брикетов на сжатие достигает требуемой ГОСТом величины (7,8 МПа) при содержании в смеси опилок, равном 2 мас. % и содержании связующего 6%. Брикет, полученный с содержанием древесных опилок выше 10 % масс., имеет механическую прочность на сжатие не более 7,4 МПа (по ГОСТ – минимум 7,8 МПа) при 10% содержании связующего, т.е. указанные сочетания составов и давления брикетирования является неприемлемым.

## ГУМИНОВЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕННЫЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПРОПЕЛЯ

Д.С. Платонова

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.Н. Адеева

Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского  
644077, Россия, г. Омск, пр. Мира 55А, [daria\\_platonova@list.ru](mailto:daria_platonova@list.ru)

Тяжелые металлы являются одними из наиболее распространенных и опасных загрязнений окружающей среды, в связи с этим разрабатываются все новые сорбционные материалы, способные эффективно извлекать их из сточных вод промышленных предприятий. Известно, что хорошими сорбционными возможностями обладают полифункциональные высокомолекулярные

соединения - гуминовые кислоты (ГК), благодаря наличию в их структуре карбоксильных, гидроксильных, аминных, карбонильных групп. Ранее нами показано [1], что гуминовые кислоты, выделенные из сапропеля, способны извлекать ионы тяжелых металлов из водных растворов как в катионной так и в анионной формах. В настоящее время активно проводятся исследова-