

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комиссаров И.Д. Гуминовые препараты. Труды Тюменского СХИ / И.Д. Комиссаров. – Тюмень, 1971, Т. XIV. – 265 с.
2. Андроханов В.А. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка / В.А. Андроханов, В.М. Курачев. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. - 224 с.
3. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
4. Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Воробьевой Л.А. – М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.
5. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Высш. шк., 1973. - 399 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М: Агропромиздат, 1985.–351 с.
7. Безуглова О.С. Гуминовые препараты стимуляторы роста / в кн.: удобрения и стимуляторы роста // О.С. Безуглова.- Ростов – на – Дону: Феникс, 2002.- 320 с.
8. Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р., Неверова О.В., Корниязова Н.А., Соколов Д.А. Гуминовые вещества бурых углей и перспективы их использования в рекультивации. Мат. всеросс. науч. конф. Разработка комплекса технологий рекультиваций техногенно нарушенных земель.- Кемерово.- 2011.- С.20 - 23

*Статья посвящена вопросу применения различных гуминовых препаратов. Установлено, что более высокой биологической активностью обладают гуматы, полученные из некондиционных (сажистых) форм бурого угля. Показано, что использование гуматов натрия и калия на отвалах угольных разрезов стимулирует всхожесть растений, накопление вегетативной массы, а также способствует увеличению урожайности.*

*The article is devoted to problem of different humic compounds application. It is ascertained that humates obtained from ill-conditioned (soot) forms of brown coal possess of higher biological activity. It is shown that using of natrium and potassium humates on banks of coal-pit stimulating germination of plants, buildup of vegetative mass and contributing to increase of yield.*

УДК 622.648.24

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ И ОЧИСТКА ШЛАМОВЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАК МЕРА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ КУЗБАССА

*Е.В. Жбырь, доцент, А.В. Неведров, доцент, А.В. Папин, доцент ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, Россия*

### Аннотация

Переработка отходов предприятий угольной отрасли Кузбасса позволит обеспечить ресурсосбережение и энергосбережение, улучшить экологическую обстановку в регионе и получить существенный экономический эффект.

Recycling companies Kuzbass coal industry will ensure resource conservation and energy conservation, improve the ecological situation in the region and get a significant economic effect.

Ресурсосбережение представляет собой систему мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них народного хозяйства. Решение этой проблемы возможно главным образом за счет экономии ресурсов, в том числе энергоресурсов. Основой ресурсосбережения является комплексное использование природных и материальных ресурсов, максимальное устранение потерь и нерациональных расходов, более полное вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов и попутных продуктов. Ресурсосбережение часто состоит не только в том, что бы "выжать" из материалов все, что они могут. В последнее время пришло понимание того, что значительно выгоднее отправлять в переработку все виды отходов жизнедеятельности, а не плодить свалки. В настоящее время энергосбережение - одна из приоритетных задач. Это связано с дефицитом основных энергоресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с глобальными экологическими проблемами. Экономия энергии представляет собой эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения не изменяют привычного образа жизни. Особенно актуально это для угольных предприятий, поскольку уголь является самым распространенным полезным ископаемым, который человек использует уже многие сотни лет и служит прежде всего для получения электрической и тепловой энергии.

В условиях рыночной экономики определяющим фактором развития Кузбасса является спрос на высококачественные коксующиеся и энергетические угли не только в России, но и в мире. Все более актуальным становится обогащение всех добываемых рядовых углей, где основной целью является полнота извлечения их

горючей массы при минимальных затратах. Однако, несмотря на модернизацию оборудования и оптимизацию применяемых технологий обогащения углей, выход отходов обогащения увеличивается. За длительное время накопилось значительное количество шламовых вод и угольных шламов, в которых содержится до 40-80% органической массы, причем в будущем проблема будет стоять еще более остро. Перевод угольных шламов в технологически приемлемое сырье позволит не только улучшить экологическую обстановку в регионе, но и получить существенный экономический эффект.

Известен ряд методов глубокой деминерализации угля. Это, прежде всего, химическое извлечение минеральных компонентов последовательным действием кислот и щелочей при автоклавировании угольной суспензии. Другой метод – также последовательное извлечение кислотами и щелочами, но при спекании тонкоизмельченного угля со специально подобранными солями и щелочами. Однако эти процессы являются весьма сложными и дорогостоящими. Единственный, широко применяемый для селективного разделения тонких классов угля (<math>-100\text{ мкм}</math>), флотационный метод обогащения не всегда обеспечивает получение желаемых результатов, что связано с недостаточной эффективностью разделения тонких частиц при флотации, а также сложностью и высокой стоимостью обезвоживания и сушки флотационного концентрата. Отсюда – представляется перспективным применять метод масляной агломерации, основанный на различной смачиваемости жидкими углеводородами угольных и породных частиц в воде. При этом, в результате турбулизации пульпы происходит селективное образование углемасляных агрегатов, которые уплотняются, структурно преобразуясь в прочные гранулы сферической формы [1].

На углеобогащительных фабриках в качестве среды, в которой осуществляются технологические процессы, используется вода. Её расход составляет 3–4 м<sup>3</sup>/т обогащаемого угля.

Для уменьшения расхода технической воды в схемах фабрик предусматривают её многократное использование. Это позволяет сократить забор воды из различных источников (водоёмов, рек) до 0,1–0,2 м<sup>3</sup>/т обогащаемого угля. Однако при обороте вода загрязняется шламом, насыщается солями, реагентами, флокулянтами и изменяет свои свойства.

Накапливание в технической воде взвесей, минеральных и органических веществ отрицательно влияет на показатели гравитационных процессов обогащения, флотации, обезвоживания, флокуляции. Для повторного использования ее необходимо осветлять. Содержание твердых частиц в оборотной воде должно быть не более 50–80 г/л соответственно для глинистых и неглинистых шламов. В связи с этим – решение задач комплексного использования шламовых вод углеобогащительных фабрик Кузбасса и полной утилизации продуктов обогащения – являются актуальными.

Для исследования процесса утилизации угольных шламов Кузнецкого бассейна объектами исследования были выбраны шламы средней зольности углей марок К и Г.

В табл.1 приведена характеристика исходных угольных шламов.

Сущность процессов переработки угольных шламов заключалась в их сгущении с последующим обогащением методом масляной агломерации (т.к. другие методы обогащения не приемлемы в виду низкой селективности этих процессов при обогащении из-за тонкодисперсного состояния угольных частиц) [2].

Таблица 1

Технический анализ исходных угольных шламов

Наименование показателя	Шлам угля марки К	Шлам угля марки Г
Влага аналитическая, $W^a$ , %	1,44	1,35
Зольность, $A^d$ , %	34,5	38,0
Высшая теплота сгорания, $Q_s^r$ , кДж/кг	35500	34250
Выход летучих веществ, $V^{daf}$ , %	27,85	40,85

Изначально угольные шламы представляли собой водные суспензии с концентрацией твердой фазы приблизительно 100-150 г/л. Поэтому первоначальным этапом подготовки (перед обогащением) угольных шламов являлось их сгущение. Полученная водно-угольная суспензия имела 56–60 мас.% твердой фазы, т.е. с концентрацией около 600 г/л, и далее подвергалась обогащению по методу масляной агломерации.

В табл.2 представлены результаты исследований угольных концентратов, полученных обогащением угольных шламов (углей марок К и Г) методом масляной агломерации.

Таблица 2

Результаты экспериментов обогащения угольных шламов

Наименование продукта	A <sup>d</sup> , мас.%		Выход продукта, мас.%		Период опыта, мин	
	К	Г	К	Г	К	Г
Концентрат	5,4	9,0	84	82	24	28

Полученные результаты показали высокую селективность процесса масляной агломерации и возможность получения низзолотного концентрата.

Из данных приведенных в табл.2 видно: зольность полученных концентратов не превышает 10 мас.%, что говорит о приемлемости полученных угольных концентратов для технологии коксования и энергетики; высокий выход продукта и более низкая зольность концентратов обусловлены полнотой разделения органической и минеральной частей угольных шламов в процессе обогащения масляной агломерации.

Таким образом, утилизация отходов и очистка шламовых вод предприятий угольной отрасли Кузбасса позволит обеспечить ресурсосбережение и энергосбережение, улучшить экологическую обстановку в регионе и получить существенный экономический эффект.

#### Список литературы

- 1.Клейн М.С., Байченко А.А., Почевалова Е.В. Обогащение и обезвоживание тонких угольных шламов с использованием метода масляной грануляции // Горный инф.-аналит. бюллетень. 2002. № 4. С. 237 – 239.
- 2.Солодов Г.А., Жбырь Е.В., Папин А.В., Неведров А.В. Технология переработки шламовых вод предприятий угольной отрасли. – Томск: Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т.310. - №1. С. 139-144.

УДК 546

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ ЗОЛЫ – УНОСА КЫЗЫЛСКОЙ ТЭЦ

*Монгуш Г.Р., инженер, Котельников В.И., Патраков Ю.Ф., Баринов А.В., Солдун Ш.Н.  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тувинский институт комплексного  
освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук, г.Кызыл*

#### Аннотация

Данная работа относится к области переработки отходов, в частности к переработке золы-уноса от сжигания углей с целью последующего ее использования в производстве строительных материалов, а также к области получения редких и редкоземельных металлов.

#### Abstract

This work belongs to the area of waste processing, in particular it concerns to issues of ashe ablation processing from burning of coals for the purpose of the subsequent use in production of construction materials, and also to the area of receiving rare and rare-earth metals.

#### Введение

Наличие радиоактивных элементов (уран, торий) в золе-уноса препятствует использованию ее в производстве строительных материалов таких, как цемент, ячеистый бетон, шлакоблочный кирпич и др. Такое использование золы позволило бы решить задачу ликвидации золоотвалов, на которых скопились в настоящее время миллионы тонн золы. В то же время зола содержит ряд ценных металлов таких, как лантан, церий, иттербий, скандий, галлий, ванадий, извлечение которых из золы может окупить все затраты на ее подготовку. При