

УДК 504.064.4: 622.7

Вахонина Т. Е., старший преподаватель
Клейн М. С., профессор
Васильев Л. С., аспирант ОПа-201

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Vahonina T.E. Seniora Lecturer
Klein M.S., Professor
Vasiljev L. S., graduate student
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

IMPROVING OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN COAL PROCESSING

В настоящее время Кузбасс является главным стратегическим угольным бассейном страны, в котором добывается свыше 220 млн. тонн угля в год, что составляет 55 % добычи каменного угля в России, в том числе 72% особо ценных коксующихся марок [1].

Наиболее значимой проблемой, препятствующей дальнейшему развитию угольной отрасли, является проблема экологической безопасности. Добыча и переработка твердых горючих ископаемых оказывают отрицательное воздействие практически на все элементы биосферы и усугубляют экологическую обстановку в Кузбассе, являющемся одним из самых неблагополучных в стране.

В условиях рыночной экономики конкурентоспособность угольной продукции становится определяющим фактором развития отрасли. На внутреннем и мировом рынках растет спрос на высококачественные коксующиеся и энергетические угли. Высокие требования к качеству используемых углей свидетельствуют о важной роли углеобогащения при решении геоэкологических задач угольной промышленности. Все это предопределяет увеличение объемов обогащения ископаемых углей. Уже сейчас в Кузбассе работает более 40 углеобогатительных фабрик (УОФ), на которых угли коксующихся марок обогащаются практически полностью, а стадию обогащения проходит около половины энергетических углей. За последние 20 лет построено более 30 новых обогатительных фабрик и установок, на которых переработано в 2020 году 140 млн. т угля, из них коксующихся марок 77 млн. т.

Значительное увеличение объемов переработки углей на УОФ требует повышенного внимания к проблемам предупреждения отрицательного воздействия на природную среду при эксплуатации этих предприятий и рационального использования ресурсов ископаемых углей, особенно ценных марок. Основные источники загрязнения окружающей среды и потерь угля при работе УОФ представляют газовые и пылевые выбросы в атмосферу и складирование сухих и жидких отходов обогащения.

Сравнительный анализ результатов работы основных технологических комплексов УОФ указывает на особую значимость экологического совершенствования технологий очистки шламовых вод и переработки шламов, т.к. значительная часть техногенных воздействий на окружающую среду является результатом водно-шламовых процессов.

Системы очистки шламовых вод углеобогащения решают две, неразрывно связанные между собой, задачи: обеспечение оборотного водоснабжения технологических процессов водой оптимального качества и выделение из шламовых вод твердой фазы с получением из них кондиционных по зольности и влажности товарных продуктов.

Эффективное решение этих задач достигается глубокой очисткой шламовой воды с использованием селективной сепарации шламов методом флотации и обезвоживанием продуктов флотации с применением флокулянтов. Совершенствование применяемого на практике флотационного метода очистки связано, прежде всего, с повышением эффективности селективной флотации тонких угольных частиц размером менее 20-30 мкм.

Одним из действенных способов решения этой проблемы является гидрофобная агрегация мельчайших частиц угля масляными реагентами, которая реализуется в процессе масляной аэроагломерации (МАА). За счет использования МАА для подготовки пульпы перед флотацией заметно улучшаются все показатели селективной сепарации шламов, достигается более глубокая очистка шламовых вод и повышается эффективность природопользования [2, 3].

Использование технологии МАА в схемах очистки шламовых вод создает также благоприятные условия для весьма перспективного с экономической и экологической точек зрения направления по совершенствованию состава аполярных реагентов. Включение отработанных минеральных масел в состав собирателей для флотации угольных шламов позволяет сократить затраты на реагенты и потребление чистых нефтепродуктов, а также утилизировать вторичное углеводородное сырье [4].

Значительные потери угля и загрязнение окружающей среды сбросами техногенных вод угольных предприятий обуславливают необходимость разработки простых и эффективных технологий переработки низкозольных шламовых отходов. Весьма перспективно применение для этой цели процесса масляной агломерации (МА) угля при пониженном до 30-50 кг/т расходе масла за счет селективного разделения продуктов МА фильт-

трацией их через слой частиц гравитационного концентрата. Достоинством такой технологии является получение высококалорийного продукта кондиционной влажности без термической сушки, что особенно важно при обогащении углей с повышенным выходом летучих веществ [5].

Перспективы технологии МА шламов энергетических углей открываются при производстве высокореакционного водоугольного топлива, что позволяет частично компенсировать негативное влияние воды и стабилизировать процесс горения [6].

Таким образом, очевидна перспективность применения МА при переработке и утилизации шламов энергетических углей, т.к. практически полное извлечение в угольный концентрат органической части углей и беззольного углеводородного связующего приводит к дополнительному повышению выхода и теплоты сгорания получаемого топлива.

Использование процесса МА в процессах механического обезвоживания шламов создает надежную основу для их интенсификации, т.к. омасливание поверхности угля и образование агрегатов обеспечивает снижение влажности обезвоженного продукта и увеличение производительности оборудования. За счет МА частиц флотоконцентрата достигается снижение влажности осадка вакуум-фильтров на 4-5 %, а при совместном обезвоживании агрегированного флотоконцентрата с мелким гравитационным концентратом на грохотах и в центрифугах влажность концентрата снижается до 10-12 %. В результате создаются предпосылки для частичного (или полного) исключения термической сушки из схемы фабрик [7].

Реализация всех рассмотренных технологических решений позволит получить дополнительный угольный концентрат и обеспечить технологические процессы «чистой» оборотной водой, исключить термическую сушку и ликвидировать загрязняющие выбросы в атмосферу. Все это значительно повысит экологическую безопасность работы УОФ и внесет значительный вклад в развитие экономического потенциала и решение гео-экологических проблем угольной отрасли.

Список литературы

1. Таразанов И. Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года / И. Г. Таразанов, Д.А. Губанов // Уголь, 2021. – № 3, С. 27-42.
2. Клейн, М. С. Очистка шламовых вод углеобогащения с использованием селективной сепарации шламов масляными реагентами / М. С. Клейн // Уголь, 2005. – № 9. – С. 43–45.
3. Клейн М. С. Подготовка пульпы перед флотацией методом масляной аэроагломерации угольных частиц / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина // Вест. Кузбасс. гос. техн. ун-та. – Кемерово, 2012. – № 1. – С. 28-30.
4. Вахонина Т. Е. Использование отработанных моторных масел для флотации угольных шламов / Т. Е. Вахонина, М. С. Клейн, И. А. Горбун-

ков // Вест. Кузбасс. гос. техн. ун-та. – Кемерово, 2009. – № 1. – С. 15 –17.

5. Клейн, М. С. Обогащение и обезвоживание тонких угольных шламов с использованием метода масляной грануляции / М. С. Клейн, А. А. Байченко, Е. В. Почевалова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М. : МГГУ, 2002. – № 4. – С. 237–239.

6. Утилизация угольных шламов Кузбасса в виде высококонцентрированных водоугольных суспензий / Г. А. Солодов, А. Н. Заостровский, А. В. Папин и др. // Вест. Кузбасс. гос. техн. ун-та. – Кемерово, 2003. – № 6. – С. 71–74.

7. Клейн, М. С. Повышение экологической безопасности углеобогащения при интенсификации процессов механического обезвоживания угольных шламов / М. С. Клейн // Вест. Кузбасс. гос. техн. ун-та. – Кемерово, 2004. № 6(1). – С. 109–111.

References

1. Tarazanov I.G., Gubanov D.A. Results of the work of the coal industry in Russia for January-December 2020 Coal No. 3, P.27
2. Klein, MS Purification of slime waters of coal preparation using selective separation of slimes with oil reagents / MS Klein // Coal, 2005. - No. 9. - P. 43–45.
3. Klein MS Pulp preparation before flotation by the method of oil aero-agglomeration of coal particles / MS Klein, TE Vakhonina //. Vest. Kuzbass. state tech. un-ty. - Kemerovo, 2012. - No. 1. - P. 28-30.
4. Vakhonina TE The use of waste motor oils for flotation of coal slimes / TE Vakhonina, MS Klein, IA Gorbunkov // Vest. Kuzbass. state. tech. un-ty. - Kemerovo, 2009. - No. 1. - P. 15 –17.
5. Klein, M. S. Enrichment and dewatering of fine coal slimes using the oil granulation method / M. S. Klein, A. A. Baychenko, E. V. Pochevalova // Mining information and analytical bulletin. - M.: MGGU, 2002. - No. 4. - P. 237–239.
6. Utilization of Kuzbass coal sludge in the form of highly concentrated coal-water suspensions / GA Solodov, AN Zaostrovsky, AV Papin et al. // Vest. Kuzbass. state tech. un-ty. - Kemerovo, 2003. - No. 6. - P. 71–74.
7. Klein, MS Improving the environmental safety of coal preparation during the intensification of the processes of mechanical dewatering of coal sludge / Klein MS // Vest. Kuzbass. state tech. un-ty. - Kemerovo, 2004. No. 6 (1). - P. 109-111.