

Секция 1: Экологические основы прогрессивных технологий

БЕЗОТХОДНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕЙ*Д.В. Дягилев к.х.н., н.с., В.А. Шаврин, к.т.н., с.н.с., Т.Л. Празян, м.н.с.**Кемеровский государственный университет**634099, г. Кемерово ул. Красная 6, E-mail: denisd@rambler.ru*

Аннотация: В работе сравниваются расчетная и аналитическая зольность отходов углеобогащения. Рассматриваются возможные пути и необходимость в сокращении отходов использования угля. Предложена модель безотходного использования углей.

Abstract: In this work the calculated and analytical ash contents of coal enrichment waste are compared. Possible ways and necessity in reducing coal waste are studied. The model for the non-waste use of coals is proposed.

Всем известно определение: отходы производства - это неиспользованная или недоиспользованная по тем или иным причинам часть сырья. Существующая схема использования каменных углей имеет крайне низкую степень эффективности. Причин тому достаточно много, и специалистам в этой области они хорошо известны. Текущая инфраструктура добычи, переработки и использования каменного угля не соответствует современным экологическим стандартам, имеет крайне низкую эффективность и не вписывается в экономическую модель потребления энергоресурсов. Это отражено и в долгосрочной программе развития угольной отрасли России, рассчитанной до 2030 года и направленной на решение проблем, стоящих перед угольщиками [1]. При этом потенциал, основанный лишь на экспортно-сырьевой модели развития, на производстве для нужд внутреннего рынка топлива с низкой добавленной стоимостью себя исчерпал. Перспективы развития могут опираться на ускорение инновационного процесса, при котором большую часть расходов на финансирование затратных научно-исследовательских разработок взял бы на себя бизнес.

По данным министерства энергетики в России в 2015 году добыто угля 374 млн. т. из них энергетического 290,8 млн.т., коксующихся 83,2 млн.т. Подверглась обогащению 180 млн т., в т.ч. коксующихся 87,8 млн.т. [2]. Из этого количества потребителям внутри страны отгружено 174,6 млн. т., а отправлено на экспорт 151,4 млн. т. Основным поставщиком углей на экспорт и вывоз является Западно-Сибирский экономический район – удельный вес 78,3% от общей поставки российских углей в экспорте и вывозе, в т.ч. доля Кузнецкого бассейна составила 75,5% [3]. Еще 22,9 млн. т. импорт на внутренний рынок. Простые арифметические расчеты $(374 + 22,9 - 174,6 - 151,4)$ показывают, что 70,9 млн.т. остались в виде шлама от углеобогащения, и еще около 26,2 млн.т. $(174,6 * 0,15)$ золошлаковых отходов, если принять среднюю зольность углей 15%, в результате прямого сжигания в печах ТЭЦ, металлургических комбинатах и в коммунальном хозяйстве. Итого суммарно в России за год образуется 97,5 млн.т. техногенных отходов как следствие использования угля. Не будем здесь затрагивать тему вскрышных пород, объем которых определяется коэффициент вскрыши и при добычи угля открытым способом составляет 15–20 м³/т [4], что является одним из наибольшим среди отраслей горной промышленности. Если соотнести объемы шламов от углеобогащения, то в результате работы обогатительных фабрик в 2015 году на отвалы вывезено 39,6% от первоначальной массы угля, или 71.3 млн.т.

Примем зольность концентрата 8%, что соответствует самым жестким требованиям внутренним и зарубежным потребителям как для коксующегося, так и энергетического угля. Исходную же зольность угля наоборот примем сильно завышенную 25%, что соответствует самым высокозольным углям или технологическими нарушениями при добычи. Исходя из этого зольность отвалов углеобогащения составляет чуть более 50% (табл. 1.), т.е. почти половина извлекаемой из недр органической массы остается неиспользованной и неоспоримо представляет экологическую опасность. А если учесть, что из-за недожиги содержание углерода в золоотвалах ТЭЦ доходит до 16% [5] то эта цифра окажется еще больше. При этом наивысший предел зольности для твердого топлива при сжигания в пылевидном виде составляет 45% и большинство шламов вполне для этого пригодны.

Таблица 1.

| Расчетная зольность шламов углеобогащения | | | |
|---|----------------------|----------------------|-------------------|
| | Всего обогащено угля | Получено концентрата | Отходы обогащения |
| Млн.т. | 180 | 109,1 | 70,9 |
| Зольность, % | 25 | 8 | 51 |
| Минеральная компонента, млн.т | 45 | 8,7 | 36,3 |

Зольность шламов обогащения угля для нескольких обогатительных фабрик Кузбасса представлены в табл. 2.

Таблица 2.

| Зольность шламов углеобогажительных фабрик Кузбасса | | |
|---|------------|-------------------------|
| № фабрики | Марка угля | Зольность шлама, масс % |
| 1 | К | 40 |
| 2 | ОС | 43 |
| 3 | КО | 63 |
| 4 | КС | 50 |
| 5 | Т | 32 |

Текущая ситуация складывается по причине несоответствия инфраструктуры для задач стоящих перед угольной отраслью. Добыча угля, его обогащение, использование и утилизация отходов рассматриваются как отдельные задачи, и фактически все элементы системы работают изолированно. ТЭЦ используют каменный уголь для генерации тепловой и электроэнергии, обогатительные фабрики работают преимущественно для дальних потребителей, в том числе за пределами России. Укрупненная схема использования большей части угля приведена на рис. 1.

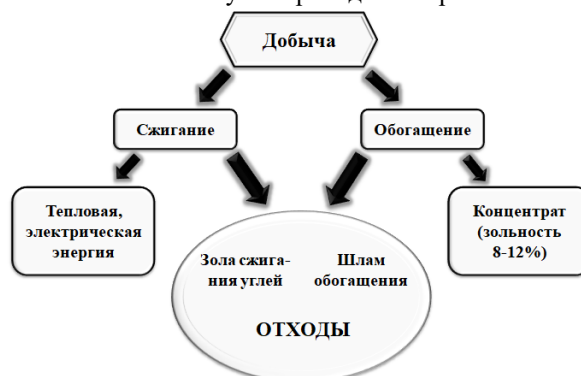


Рис. 1. Блок-схема использования большей части добываемого угля.

Отходы углеобогащения содержат 40-75% золы и для их использования необходимо создать технологии комплексной переработки отходов углеобогащения. Программа развития кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов» в Кемеровской области ориентирована на подобный, комплексный, подход по ключевым направлениям глубокой переработки каменного угля и отходов углеобогащения [6].

Даже при наличии таких технологий вторичное обогащение углей из отвалов затруднительно вследствие их распределённых залегающих и различных физико-механических свойств. К тому же нужно учитывать затратную часть всего цикла добычи, обогащения, сбыта.

С точки зрения получения энергии наиболее подходящей схемой является газификация непосредственно угля или шлама после процесса обогащения. Проводимые в США пилотные проекты газификации угля (The Kemper Project, The Texas Clean Energy, Hydrogen Energy California) для дальнейшего использования в комбинированных парогазовых силовых установках были свернуты по экономическим причинам. В самой перспективной из них The Kemper Project, по состоянию на июнь 2017 года газификация угля приостановлена и ТЭЦ переведена на природный газ [7]. Можно конста-

тировать, что газификация угля в текущих экономических реалиях малоперспективна, хотя бесспорно эта технология оказывает меньшую нагрузку на окружающую среду.

Как же увеличить экономическую эффективность и одновременно снизить влияние на окружающую среду, используя проверенные временем технические решения? Для ответа на этот вопрос нужно обратиться к первым строкам статьи: отходы – это недоиспользованная часть сырья, и постараться выстроить линейную цепочку, где отходы одной стадии процесса служат сырьем для последующих. Цепочку таких процессов для угля можно представить в виде блок-схемы (рис. 2.).

Создание «энерго-обоганительного» комплекса в котором использование угля будет со 100% возвратом отходов в хозяйственный оборот перспектива ближайших десятилетий. Бесконечное накопление отходов невозможно и первые шаги к этому уже приняты законодательно приказом Росприроднадзора от 01.08.2014 № 479, где утвержден федеральный Государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО). Золоотвалы, расположенные в границах населенных пунктов и/или водоохранных зон, в ГРОРО отсутствуют. Таким образом, размещение отходов на золоотвалах, не внесенных в ГРОРО, влечет административную ответственность. Также с 01.08.2014 невозможно получение положительного заключения экологической экспертизы проектов реконструкции золошлакоотвалов, находящихся в границах населенных пунктов и/или водоохранных зон.

В федеральном законе № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ» от 21.07.2014 с 01.01.2019 изменяется порядок установления лимитов на размещение отходов (определяется комплексным разрешением с учетом наилучших доступных технологий), а повышающий коэффициент за сверхлимитное размещение отходов вырастет с 5 до 25 раз. Плата за сверхлимитное размещение отходов выплачивается из прибыли.

Одним из немногих решений на сегодняшний момент следует рассмотреть технологию более полной переработки как рядового угля так и разубоженной горной массы и шламов обогащения с использованием дополнительных (вторичных) цепочек обогащения с получением «дополнительного» концентрата с зольностью 15-35%. Это повысит выход из рядового угля и на этот продукт как энергетическое сырье найдется потребитель: небольшие ТЭЦ, локальные котельные, частники.



Рис. 2. Блок-схема безотходного использования угля.

Собственникам и проектным организациям при проектировании углеобоганительных фабрик следует рассматривать создание подобных технологических установок или производств, которые будут экономически и экологически выгодны и перспективны.

Есть опыт подобных производств, так на ЦОФ Абашевская с 1987 по 2004 год работал цех по производству кирпича из отходов углеобогащения, производительностью 10 млн. штук в год.

Надо полагать, что в предлагаемой схеме много технических, экономических, организационных, законодательных вопросов, но то, что эти вопросы в ближайшие десятилетие предстоит решать, ради развития угольной отрасли, энергетической и экологической безопасности страны бесспорно.

Литература.

1. Долгосрочная программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года / министерство энергетики Российской Федерации // URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1846> (дата обращения: 30.10.17).
2. Переработка и обогащение угля / министерство энергетики Российской Федерации // URL: <https://minenergo.gov.ru/node/436> (дата обращения: 30.10.17).
3. Поставки российского угля / министерство энергетики Российской Федерации // URL: <https://minenergo.gov.ru/node/437> (дата обращения: 30.10.17).
4. Порцевский А.К., Анистратов Ю.А. / Открытые горные работы. – М. 1999.
5. Л. М. Делицын. Возможные технологии утилизации золы // Л. М. Делицын, Ю. В. Рябов, С. Власов // Энергосбережение №2, 2014.
6. Программа развития кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов» на период 2015–2020 гг. / Ц Центр кластерного развития // URL: <http://technopark42.ru/> (дата обращения: 30.10.17).
7. Regulators suggest \$7.5 billion coal gasifier facility give up, burn natural gas / M. Geuss// Ars Technica. Retrieved URL: <https://arstechnica.com/> (дата обращения: 30.10.17).

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ЦЕПОЧЕК ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ К РЕГИОНАМ РЕСУРСНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ РЕЦИКЛИНГА ТЕХНОГЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

А.П. Проценко, к.х.н., с.н.с., Е.О. Пахомова, м.н.с

*Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН
650065, г. Кемерово, пр. Ленинградский 10, тел.: +7 (3842) 74-13-57
E-mail: nsm.nis@mail.ru*

Аннотация: В статье анализируется опыт применения технологий переработки техногенных новообразований в условиях индустриально-промышленного региона. Кроме того, анализируется опыт формирования консорциумов инновационных проектов по переработке отходов промышленности на территории муниципальных образований на основе сотрудничества науки, власти и бизнеса. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-78-20218).

Abstract: In article an experience of working out and application of technologies of industrial waste processing in the conditions of industrial region is analyzed. Besides, it is analyzed an experience of formation of innovative projects consortia on processing of the industrial waste in territory of municipal unions on the basis of cooperation of science, the authority and business. The study was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation (project No. 17-78-20218).

Проблемам развития ресурсных экономик, в том числе проблеме развития ресурсных регионов, в последние годы уделяется много внимания. Это объясняется тем, что большинство стран, в том числе и Россия, имеющие значительные запасы природных ресурсов, отстают в темпах экономического роста, социального развития, качестве политических и экономических институтов от стран, не обладающих такими природными богатствами. Регионы ресурсного типа обладали и обладают двойственной характеристикой. С одной стороны запасы сырьевых ресурсов являются источником благосостояния для экономики региона и страны в целом, с другой стороны ограничивают возможности развития других отраслей, усиливают дезинтеграционные процессы. Поиск наилучшего соотношения между ресурсными возможностями и нересурсными факторами развития и составляет альтернативный инструмент развития ресурсных регионов. Таким инструментом, на взгляд авторов, является теория цепочек добавленной стоимости, позволяющая искать второстепенные решения в существующих производствах.

По различным подсчетам в России в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд. т. твердых промышленных отходов, из которых 1,6 млрд.т. токсичные и канцерогенные. Промышленные отходы – это потенциальные сырьевые ресурсы техногенного происхождения, имеющие определенный химический состав и физическую структуру, их промышленное использование открывает возможности для перехода от экстенсивного использования природных ресурсов к их комплексной до-