

Abstract

The article discusses the process of digitalization of public administration in the Republic of Kazakhstan. The definition and concept of digitalization, the prerequisites for its development are given. The work done by the state to create and improve this process. The authors studied government programs and portals that create favorable conditions for the population to use digital technologies. The dynamics of the development of digital public administration in the Republic of Kazakhstan is described. The stages of development of the Egov e-government portal are revealed.kz and the opportunities it provides to citizens. The position of Kazakhstan in the world regarding the digital development of the state is being studied. The assessment of the level of digital literacy of the population and changes in these indicators was carried out. In addition, the impact of the Covid-19 pandemic on the frequency of use of digital public administration and changes related to restrictions is considered. Conclusions are drawn regarding the digital development of public administration in the Republic of Kazakhstan and its impact on the position of the state in the world.

Keywords: digitalization, public administration, Republic of Kazakhstan, electronic government.

Поступила в редакцию: 21.02.2023

Одобрена: 06.06.2023

Первая публикация на сайте: 25.11.2023

MPHTI: 61.53.29

<https://doi.org/10.65247/3105-3432-2024-4.02>

СОВРЕМЕННЫЕ ТRENДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ЗОЛОШЛАКОВ В КАРАГАНДЕ

*¹А.АБДУЛЛАЕВА , ¹А.Т.ТАКИБАЕВА 

¹Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова
(Караганда, Казахстан)

*abdullayevaaya421@gmail.com, altynarai81@mail.ru

Аннотация

Предметом исследования является золошлаковый материал Карагандинский угольной промышленности. Цель работы – установление основных качественных показателей золошлакового материала Карагандинского угля и рассмотрение путей использования золошлаковых отходов в качестве источника вторичного ресурса в различных тяжелых и агропромышленных целях. Ежегодное количество образуемых отходов в развитых странах составляет до 15 тонн на человека в год, в Казахстане – около 60 тонн. Основная доля отходов в РК приходится на промышленные области и представлена вскрышными породами горнодобывающей сферы, хвостами обогащения, золошлаковыми отходами. Основными техногенными отходами ТЭС и ГРЭС являются золошлаки и дымовые газы. Выход золошлаковых отходов зависит от вида топлива и составляет для бурых углей 10-15%, каменных – 30-40%. В РК ежегодный выход золы и золошлаковых смесей при сжигании углей составляет приблизительно 19 млн. тонн, а в золоотвалах к нынешнему времени накоплено приблизительно более 300 млн. тонн отходов. Область применения: изготовление строительных материалов (цементов, силикатного и глиняного кирпича, бетонных камней, пористых заполнителей для бетонов, асфальтобетона) и агропромышленность.

Ключевые слова: уголь, золошлаковый материал, зола-унос, проблема золоотвалов, гранулометрический состав, химический состав, оксид кальция

Введение

На данный момент по статистике ежегодно в Казахстане перерабатывается всего 1,9 млн. тонн отходов золошлаков. Это составляет всего 8% от объема утилизируемых золошлаковых отходов. Если переработку золошлаков не увеличить, то к 2030 году объем накопленных отходов от сгорания углей может составить 1 млрд. тонн на всю территорию Республики Казахстан.

Согласно заключению государственной экологической экспертизы “Комитета экологического

регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан” ежегодно в золоотвалы согласовано складирование более 17 083 096,7 тонн/год золы по следующим электрических станций различной формы собственности:

- ТОО «Экибастузская ГРЭС -1 им. Булата Нуржанова» 5 769 794,690 тонн/год;
- АО “Алматинские электрические станции” 1 531 710 тонн/за 2018 год;
- Петропавловская ТЭЦ-2 АО «СевКазЭнерго» 1 635 614.808 тонн/год;
- Карагандинской ТЭЦ-3 ТОО «Караганда Энергоцентр» 1 668 787,204 тонн/год;
- АО «Астана-Энергия» ТЭЦ-2 1 975 664,55 тонн/за 2022 год;
- ТОО «Усть-Каменогорская ТЭЦ» 320 806,326 тонн/год;
- Аксуская электростанция АО «Евразийская энергетическая корпорация» 4 180 719,092 тонн/год.

Научная значимость обсуждаемой темы в данной статье заключается в освещении малоизвестных фактов по методам переработки и использования золошлаков в Карагандинской области.

Цель исследования – рассмотреть и проанализировать новые способы переработки золошлаков, и доказать значимость зольности угля, как его одним из важнейших показателей качеств.

Основная часть

В современном мире одним из самых распространённых энерговырабатывающих ресурсов считается такое органическое ископаемое, как уголь, который используется в качестве сырья для обработки в промышленных целях, как производство тепловой и электрической энергии. Но последние анализы состава сырья мировых углей различных местонахождении доказывают, что важный показатель качества угля – его зольность, в которой охарактеризован минеральная составляющая, меняющая от его местонахождения до 50% всей массы угля. Учитывая, что зола образуется только при сжигании или термической переработке твердых углей, минеральный состав можно интерпретировать с зольностью угля, так как минеральная часть угля тесно связано именно с зольностью. В процессе сжигания и термической переработке угля основные минеральные компоненты минеральной части претерпевают множество превращений. Например, карбонаты разлагаются на оксиды и углекислый газ, дисульфид железа окисляется до оксида железа трех валентного и на оксид серы. Гнилистые вещества в составе угля теряют гидратную воду. Вовремя и по окончании в термических превращении в некоторых минеральных веществах, как зола и шлаки могут быть больше, чем исходная часть угля. Основными техногенными отходами ТЭС и ГРЭС являются золошлаки и дымовые газы. Выход золошлаковых отходов зависит от вида топлива и составляет для бурых углей 10-15%, каменных – 30-40%. В РК ежегодный выход золы и золошлаковых смесей при сжигании углей составляет около 19 млн. тонн, а в золоотвалах, к настоящему времени накоплено более 300 млн. тонн отходов [Баймурат С.М., 2021].

Для реализации летучей золы и шлаков в качестве сырья и материала, для безопасного складирования и использования золошлаков в народном хозяйстве, в различных отраслях промышленности необходимо иметь основную информацию по их свойствам и характеристике: химический состав, физические свойства, минералогический состав, физико-химические свойства, экологические характеристики (радиоактивность и токсичность). Химический состав золошлаковых отходов зависит от минеральной ее составляющей топлива и колеблется в зависимости от месторождений угля. Содержание основных оксидов в золошлаковых отходах представлено в таблице 1.

Ценные элементы в товарных содержаниях (в расчете на ЗШМ) установлены во всех угледобывающих районах Казахстана. Для первоочередной оценки наиболее перспективны 10 элементов, характеризующихся следующими концентрациями (в %): Al – 12,0-19,3; Ti – 0,3-9,7; Fe – 6,0-25,3; Y – 0,01-0,07; Zr – 0,1-1,8; Nb – 0,01-0,03; Ag – 10-387 (г/т); сумма

редкоземельных элементов – 0,03-0,3; Au – 0,2-27,2 и U – 0,003-0,01 (г/т). Перечисленные элементы могут быть извлечены из углей, продуктов их обогащения, золошлаковых и других отходов переработки угольной продукции методами магнитной или радиоизотопной сепарации и другими способами. С учетом того, что Al, Fe и редкоземельные элементы могут извлекаться в совокупности, это позволяет извлечь из техногенного сырья 25-35% полезных компонентов с высокими ценовыми и маркетинговыми показателями.

Таблица 1

Химический состав золы ТЭЦ и ГРЭС РК

| Наименование месторождения и ТЭЦ | Содержание, % | | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | TiO ₂ | SiO ₃ | K ₂ O | Na ₂ O |
| Семипалатинская ТЭЦ (Кузнецкий уголь) | 55,3 | 17,3 | 3,20 | 3,03 | 1,86 | 1,40 | 0,29 | 1,86 | 0,72 |
| Усть-Каменогорская ТЭЦ (Кузнецкий уголь) | 56,9 | 18,8 | 3,20 | 3,59 | 2,12 | 1,44 | 0,37 | 2,60 | 0,80 |
| Экибастузская ГРЭС-1 (Экибастузский уголь) | 52,3 | 25,7 | 5,26 | 1,53 | 0,40 | - | 1,68 | 0,03 | 0,60 |

(к.т.н. Ахмедьянов А.У., к.т.н. Киргизбаева К.Ж., Туреханова Г.И., 2015)

Присутствие алюминия в золошлаках в количестве 15-19% (в пересчете на глинозем 29-35%) значительно повышает их значимость для комплексной добычи товарного алюминия. Предполагается, что порог экономически приемлемых содержаний глинозема при этом может быть снижен до 24-25%. Железо представляет реальный интерес для извлечения из золошлаков при его содержании 7,5% и выше. Содержание основных ценных металлов в золошлаковых материалах Карагандинского угольного бассейна представлено на рисунке 1.

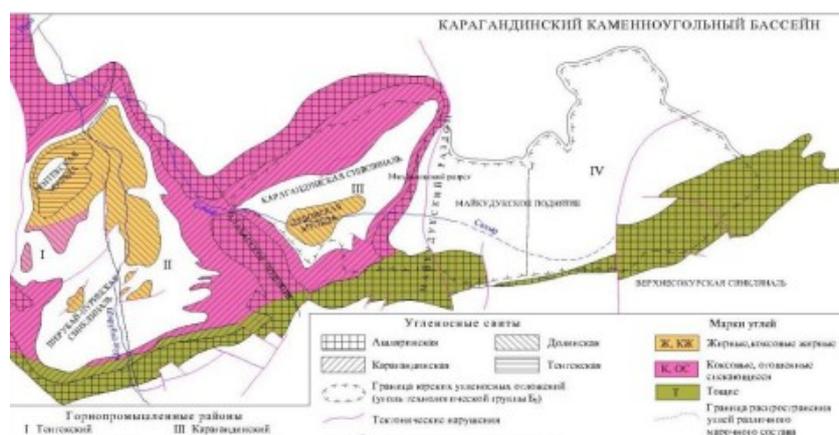


Рисунок 1. Карагандинский угольный бассейн

Угленосные отложения Карагандинского бассейна накапливались преимущественно на востоке, когда область краевого прогиба начала испытывать устойчивое погружение, длившееся до конца палеозоя на фоне начавшегося общего поднятия территории Центрального Казахстана. Также в обрамлении бассейна имеются мелкие эпитермальные месторождения (Cu, Sb, Hg, Pb, As) (Хаджиконган, Жетымшоки, Пирамида Горнова) ассоциированные с вулканитами и ряд мелких мезотермальных месторождений (Au, Cu, Pb) (Узынмурт, Байгуль, Каштал, Сулу) связанных с гранитоидами, которые также могли послужить источниками поступления данных элементов в угольный пласт. В орографическом отношении бассейн приурочен к Казахскому мелкосопочнику (Сарыарка) и располагается в средней части бессточного бассейна реки Нуры, который находится в пределах Иртыш-Балхашского водораздела.

На территории Карагандинского бассейна принято следующее геологопромышленное районирование:

1. Карагандинский район с угленосными участками: Промышленный, Майкудукский, Саранский, Дубовский, Алабасский и Талдыкудукский.
2. Шерубайнуринский район с угленосными участками: Северный, Центральный, Каражаро-Шаханский, Нижнесокурский (Молодецкий), Долинский, Южный, Кишкенекольский, Камепайский, Боздонгульский, Сасыккольский.
3. Тентекский район с угленосными участками: Северный, Южный, Дельдельский, Северосасыккольский, Коныртюбинский.
4. Верхнесокурский район с угленосными участками: Кузнецкий, Камыскудукский, Западный, Акжарский.

В качестве выводов, по имеющимся данным можно заключить, что перерабатываемые угольные ископаемые и их отходы в виде золошлаков на Карагандинском угольном бассейне в ряду своих преимуществ отличаются такими достоинствами как: высокими химико-технологическими характеристиками, выражающихся в высоком содержании как следствие продуктивной добычи некоторых металлических материалов, таких как алюминий, цинк, на основе карбида цинка, меди, других металлов и компонентов. Однако для каждого золошлакоотвала необходимо провести комплексные исследования состава и свойств складываемых отходов для выбора наиболее рационального способа их утилизации.

Методы

Ввиду современных тенденции переработка и утилизация золошлаков вносит в себе колоссальную выгоду, как в промышленности, так и в экологической сфере, которая также сильно может быть выражена на состоянии экономики Карагандинской области, так как Карагандинская область считается горнодобывающим регионом и лидирует по угольной, химической и металлургической промышленности.

Ввиду того, что комплексная переработка и утилизации золошлаков может подразумевать собой высокую выработку множество дополнительных материалов которые позитивно сказываются на экологическом состоянии в таких регионах, где проводятся термическая обработка угля, то решение, связанное с переработкой и утилизацией золошлаков имеет большое преимущество для улучшения экообстановки Карагандинской области, как лидера промышленности, так как и в Казахстане и в целом, отходы термической обработки, угли загрязняют водный и воздушный бассейн. Охват золошлаковых отходов и наличие в их составе различных ценных компонентов создают эффективные предпосылки для комплексной переработки угольной золы.

В настоящее время насчитывается несколько методов дисперсионного анализа. Целесообразность использования отдельных методов обусловлена спецификой соответствующих производств. Методы по определению гранулометрического состава:

- методы ситового анализа;
- оседание в гравитационном поле;
- весовые способы и приборы;
- оседание в поле центробежных сил;
- роторные центрифуги;
- турбидиметрические способы;
- методы седиментационного анализа.

Ситовой анализ – один из старейших, наиболее простых и наглядных методов определения зернового состава. Принцип его состоит в нахождении количества материала, задерживаемого сеткой с отверстиями известного размера. Чтобы определить степень дисперсности, полный ситовой анализ выполняется в следующем порядке.

1. Образец помещают на сито с наибольшими размерами отверстий в этом наборе и

просеивают. Чаще всего, при просеивании, сита укладываются друг на друга, и образец разделяют на однородные фракции.

2. Для лучшего просеивания набор сит устанавливается на вибрационном столе.
3. Используя регулятор, расположенный на устройстве, устанавливают интенсивность вибрации (8-9) и время просеивания (15-20 минут).
4. Количество фракций должно быть в пределах: не менее 5 и не более 20.
5. Материал, прошедший через сито (так называемый «проход»), падает на следующее сито, более тонкое, и так до последнего, самого тонкого. Определение содержания свободного кальция ускоренным методом проводилось по методике. Для эксперимента были использованы следующие: аппаратура, реактивы и растворы:
 - 10 %-ный раствор сахарозы по ГОСТ 58 33;
 - 0,1 н раствор соляной кислоты по ГОСТ 3118;
 - фенолфталеиновый индикатор;
 - 1%-ный спиртовой раствор по ТУ 609-53-60; 47
 - агатовая ступка;
 - магнитная мешалка «Мультитест ПС – 11».

Определение влажности золы. Влажность золошлаковой смеси определялась в соответствии с методикой. Влажность материала определялась путем сравнения массы золы в состоянии естественной влажности и после высушивания. Для анализа используют аналитические весы, сушильный шкаф и фарфоровую чашку.

Суть метода. Навеску массой 100 г золы насыпают в чашку и сразу же взвешивают, а затем высушивают в этой же чашке до постоянной массы [Зверев Э.Р., 2019].

Выбор электроразрядной технологии связан с тем, что здесь действующими факторами являются высокие и сверхвысокие импульсные давления, мощные импульсно возникающие кавитационные процессы, мощные электромагнитные поля, многократная ионизация соединений и элементов и многие другие сильнодействующие процессы. Данные процессы могут приводить к взаимному отслаиванию друг от друга многокомпонентных твердых тел сложного фазового состава (к каким относится зола угля). Например, при электрогидравлическом дроблении горных пород и других материалов многие химические элементы и их соединения, входящие в состав этих пород, переходят в воду в виде растворимых соединений в количествах, достигающих 90-95% от массового содержания их в исходном материале. Более того, в результате ранее проводимых исследований было обнаружено, что при электрогидравлической обработке угля выделяются более 50% содержащегося в нем германия и еще 26 элементов в виде различных их соединений [Ермагамбет Б.Т., 2020].

Результаты

Способ переработки золошлаковых отходов на угольных тепловых электростанциях, оборудованных котлами с жидким или твердым шлакоудалением, для последующей их промышленной утилизации или складирования, характеризующийся тем, что жидкий шлак текущего выхода при жидком шлакоудалении или расплавленный твердый шлак при твердом шлакоудалении. В дальнейшем переводят в способное состояние к промышленной утилизации или складированию состояние путем быстрого охлаждения шлакового расплава воздушно-водяными струями при его аэрогидродинамическом распылении. После чего его при необходимости сепарируют, а для получения вяжущего компонента переработки золы-уноса производят тонкий сухой помол необходимого количества, полученного твердого гранулированного шлака, при следующем соотношении компонентов: зола-унос 72-81 масс.%, шлаковое вяжущее 18-9,0 масс.%, вода - не более 10 масс.%, добавки-активаторы твердения - до 0,5 мас.%, причем одновременно с интенсивным перемешиванием указанных компонентов

осуществляют гранулирование смеси. В дальнейшем осуществляют термообработку полученных сырцовых гранул переработанной золы-уноса паром, образующимся при охлаждении указанного шлакового расплава, после чего переработанную золу-унос перед промышленной утилизацией или складированием подвергают регулируемому охлаждению [Сотволдиева З.В., 2018].

Использование одного из самых популярных методов по утилизации золошлаков используемого на тепловых электростанциях позволяет получить как экологическую, так и экономическую выгоду, выраженную в том, что данные золошлаки можно использовать повторно как вторсырье, что позволит снизить экологическую нагрузку на прилегающие территории золоотвалов. Для этого исходное золошлаковое сырье необходимо осушить и дополнительно измельчить до необходимого помола и влажности 1% и добавления, при необходимости, на стадии измельчения специальных добавок. В дальнейшем полученное сырье можно использовать в качестве добавок, наполнителей, при производстве строительных изделий и в др. областях. Также известна утилизация нефтешламов – высокотоксичных отходов производства путем перемешивания с добавлением рабочего агента, содержащего окись кальция и модификатор (в качестве модификатора применяют полные эфиры глицерина, растительные и минеральные масла и жиры, а также другие производные высших жирных кислот), дальнейшего нагревания. В конечном итоге нефтешламы превращаются в экологически чистый продукт – сухое сыпучее вещество, инертное по отношению к воде, воздуху и обладающее высокой механической прочностью, которое может быть использовано для рекультивации нарушенных земель и в дорожном строительстве [Сотволдиева З.В., 2018].

Золошлаковые и шламовые отходы ТЭС в основном используются при производстве шлакощелбня, шлакоситалов, керамической плитки, кирпича и других стройматериалов, а также фаянсовых изделий. Однако их применение носит ограниченный характер, который обусловлен непостоянным составом золы и зависит от вида и качества добываемого топлива. Следует учитывать также, что золы, в основном, относятся к отходам четвертого класса опасности. На тепловых электростанциях и котельных наряду с другими видами топлива используется топочный мазут, при этом образуется летучая зола, опасная для окружающей среды, которая в настоящее время не утилизируется.

Дискуссия

Применение золошлаковых остатков. Поскольку золошлаки как и, другие виды отходов, могут быть использованы при производстве различной строительной продукции, то их использование в качестве переработки позволяет оптимизировать и улучшить экономическую составляющую при производстве таких материалов как: тяжелого бетона, ячеистого бетона, силикатного бетона, керамокафельная продукция, строительных смесей, цементного клинкера, обжигового глинозольного керамзита, керамического кирпича, земляного полотна автомобильных дорог, изоляционного материала для полигонов ТБО. В результате использования золошлакового материала, происходит значительная экономия сырья для производства конечных материалов. К тому же наблюдается улучшение характеристик конечного продукта. К примеру, при использовании вторичного сырья для производства тяжелого бетона, на 15-30% уменьшается объем используемого цемента. При этом улучшаются такие качества бетона, как укладываемость, антикоррозийность. Кроме того, уменьшается тепловыделение при твердении. Отходы могут заменить песок в процессе производства полностью или частично [Зверев Э.Р., 2019].

Золошлаковые отходы можно применять в сельском хозяйстве. Они улучшают качественные свойства почвы: нейтрализуется кислотность, повышается пористость, улучшается состав. Конечно, для применения в сельском хозяйстве золошлаки должны быть безопасными. Для определения степени безопасности необходимо провести ряд исследований: определить степень радиоактивности, изучить состав и свойства. Добавив золошлаки в земляное полотно

автодорог, снижается себестоимость выполняемых работ и улучшается качество грунта. В современном мире специализированные организации предоставляют услуги по утилизации таких отходов. Этот процесс является безотходным, безопасным для экологии и, что немаловажно, экономит ресурсы. На переработки принимаются следующие виды отходов: золошлаковые остатки мусоросжигательных заводов и ТЭС; отработки газоочистки; металлургические шлаки, в том числе свинцовые. В нашей стране функционирует в совокупности 37 ТЭС, из них 70% осуществляют свою деятельность на угле. На практике получается, что уже сейчас золоотвалы заполнены, а их расширение не происходит, так как этот процесс является затратным с финансовой точки зрения. На утилизацию направляется только 10% всех золошлаковых отходов. Общеизвестный факт, что золошлаки являются доступным и практичным сырьем.

В странах Европы хорошо развит промышленный симбиоз. В Дании и Германии золошлаки применяются в производстве стройматериалов. Причем для этого используются все золошлаковые отходы, то есть 100%. Что интересно, в Германии запрещено организовывать шлакоотвалы. В Польше, Китае и США процент использования примерно равен к 60%.

При планировании агроземельных работ, в том числе в выращивании различных культурных пород использование золошлаков может носить как позитивный, так и негативный характер, так, например, при выращивании редис, картофель, арбуз и другие, которые в свою очередь предпочтительно должны находиться в кислой почве, то использование золы будет не целесообразно в виду того что, будет присутствовать пагубное действие на как на сам урожай, так и на почву целом. Следовательно, на таких почвах вносить золу не следует, так как она создает щелочную реакцию.

В тоже время, отмечают такие виды угля как травяной, так и древесный уголь, состав которых разнообразен и хорошо богат калием, который в свою очередь имеет позитивное влияние на растения, так как он является одним из основополагающих элементов фотосинтезическом процессе растения, а также, препятствует чрезмерно быстрому росту растения нейтрализуя избыточное выделение азота. Таким образом, зола способствует выращиванию растений, наиболее устойчивых к болезням, вредителям и стрессам.

Древесную золу нужно вносить и в компостную кучу. Поскольку при закладке компоста органические вещества содержат кислород, то и материалы компостной кучи очень медленно разлагаются. При закладке в компостную кучу золы нейтрализуется вредный для червей и полезных организмов, которые обитают в куче, аммиак.

Зола – это бесплатное и эффективное удобрение для огорода, которое позволить себе может абсолютно каждый. В золе содержится целая кладезь микроэлементов: калий, кальций, фосфор, натрий, магний, кремний, исключение составляет только азот. На качество и состав полезных веществ имеет влияние то, из чего была изготовлена зола:

- растительная зола – полученная при сжигании листьев, травы, ботвы от картофеля, содержит в себе больше калия;
- древесная зола – имеет больше кальция. Для ее получения лучше подходят твердые породы молодых деревьев, но можно использовать и мягкие породы. Хорошо зарекомендовала себя береза.
- торфяная и сланцевая зола содержат меньше микроэлементов и трудно получаемы, в связи с этим редко используются;
- каменноугольная зола, полученная при сжигании каменного угля, имеет большее количество серы, что способствует увеличению кислотности почвы [Зверев Э.Р., 2019].

Как использовать золу в огороде и саду? Можно проводить как корневую, так и внекорневую подкормку, под вспашку, при посадке клубней или рассады, при подкормке взрослых растений. Если это корневая подкормка, внесение золы необходимо обязательно совмещать с обильным поливом.

По сезонам удобрение вносят осенью в грунт при перекопке или подготовке грядки весной после того, как сойдет снег. Но лучше применять ее весной, так как талая вода не вымывает питательные вещества. Необходимо посыпать по 200-300 г на каждый квадратный метр грядки. Можно сыпать прямо в лунку, смешивая с землей при посадке. Добавлять нужно немного, чтобы зола не вызвала ожог у корешков.

Заключение

В качестве заключения можно обозначить, что при комплексном обращении с золошлаковыми отходами ТЭЦ, переработке и утилизации золошлаков, в рамках современных тенденции, связанных с экологической обстановкой имеет возможность представить собой положительно влияющее воздействие на окружающую среду целом, уменьшить негативное экологическое воздействие на окружающую среду, особенно на водный и воздушный бассейн, а также, дополнительно создает экономическую выгоду в качестве повторного использования термической переработанного угля, в виде золошлака при производстве различных строй материалов, и конечно же рационально распределить вторичные материальные ресурсы и отказаться от инвестиций в реконструкцию и строительство нового золошлакоотвала и получить от производства высококачественных, экологически чистых бетонных изделий с правильно разработанным технологическим спектром. Также при утилизации золошлаков появляется дополнительная возможность по выработки металлических композиции с содержанием таких металлов как: алюминий, медь, железо, цинк (преимущество) использование которых может быть задействована в различных сферах деятельности производственных предприятия в том числе электро- и приборостроение. Самым основополагающим фактором после утилизации золошлаков является улучшение показателей экологической обстановки регионов, в которых используется угольная продукция на предприятиях по преобразованию в тепло и электроэнергию. Прибыль от снижения расходов на собственные нужды ТЭС, связанных со складированием ЗШО в золоотвалах (экологические платежи, эксплуатационные затраты) за счет отгрузки многопредельных золошлакопродуктов потребителям – 1500-2000 тенге/т. Ежегодная прибыль энергетиков только от производства и использования многопредельных золошлакопродуктов в строительстве может составить к 2023 году около 175 млрд. тенге. Продукция на основе золошлаков является источником инвестиций на техническое перевооружение ТЭС и покрытия экологических платежей на содержание золоотвалов.

В связи вышперечисленным, современные методы по утилизации и переработке золошлаков имеет большое значение и должно быть освещено повсеместно, так как их модификация и дополнение сыграют большую роль в улучшении эколого-экономического положения в Карагандинском регионе. Несмотря на очевидные выгоды и перспективы широкого применения золошлаковых отходов, объем их использования в нашей стране не превышает 9%, а утилизация золошлаков требует решения комплекса вопросов — от разработки технических условий на их применение, технологических линий по их переработке, транспортных и погрузочно-разгрузочных средств до перестройки психологии хозяйственников в отношении вторичных минеральных ресурсов.

Поэтому основная цель производства – довести все процессы до высокой экономичности, надежности, полной экологической безопасности, т.е. добиться минимальных затрат топливно-энергетических ресурсов, при оптимальных энергосберегающих технологиях. Перспективное развитие малых предприятий по переработке техногенных отходов, которые могут работать в составе больших энергетических предприятий. Годовой выход золы на них составляет несколько сотен тысяч тонн золы, из которой можно получать несколько тысяч тонн концентрата, пригодного для переработки с целью выделения ценных металлов, востребованных на предприятиях электротехнического машиностроения, металлургии, и производства качественной, экологически чистой бетонной продукции.

Список использованных источников

- Баймурат С.М. (2021) *Утилизация золошлаковых отходов как одно из решений экологических проблем энергетического обеспечения Казахстана*. Астана [Электронный ресурс]: URL: <https://ulagat.com/2021/01/04/%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%88%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85-%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2-%D0%BA%D0%B0%D0%BA/> (дата обращения: 05.01.2023).
- Ахмедьянов А.У., Киргизбаева К.Ж., Туреханова Г.И. (2021) *Идея Университета*. Астана: ЕНУ имени Л.Н.Гумилева [Электронный ресурс]: URL: https://www.rusnauka.com/19_AND_2012/Tecnic/10_114203.doc.htm (дата обращения: 25.01.2023).
- Ермағамбет Б.Т., Нургалиев Н.У., Касенова Ж.М., Урлибай Р.К., Болат О.С., Семенова Я.А. (2020) *Идея Университета*. Астана: ТОО «Институт химии угля и технологии» [Электронный ресурс]: URL: <https://nur.nu.edu.kz/bitstream/handle/123456789/4942/82-86.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (дата обращения: 02.02.2023).
- Амангелдиқызы А. (2021) *Идея Университета*. Караганда: КарТУ [Электронный ресурс]: URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-issledovanie-rasprostranennosti-redkozemelnyh-metallov.pdf> (дата обращения: 05.01.2023).
- Сотволдиева З.В. (2018) *Исследование качественных показателей золы тепловых электростанций*. Томск: Наука [Электронный ресурс]: URL: <https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/48607/1/TPU563185.pdf> (дата обращения: 24.01.2023).
- Зверев Э.Р. (2019) *Комплексный метод утилизации золошлаковых отходов тепловых электростанций*: Электронный сборник материалов [Электронный ресурс]: URL <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyy-metod-utilizatsii-zoloshlakovyh-othodov-teplovyyh-elektrostantsiy/viewer> (дата обращения: 06.01.2023).

References

- Bajmurat S.M. (2021) *Utilizaciya zoloshlakovyh othodov kak odno iz reshenij ekologicheskikh problem energeticheskogo obespecheniya Kazahstana*. Astana [Elektronnyj resurs]: URL: <https://ulagat.com/2021/01/04/%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%88%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85-%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2-%D0%BA%D0%B0%D0%BA/> (data obrashcheniya: 05.01.2023).
- Ahmed'yanov A.U., Kirgizbaeva K.Zh., Turekhanova G.I. (2021) *Ideya Universiteta*. Astana: ENU imeni L.N.Gumileva [Elektronnyj resurs]: URL: https://www.rusnauka.com/19_AND_2012/Tecnic/10_114203.doc.htm (data obrashcheniya: 25.01.2023).
- Ermambet B.T., Nurgaliev N.U., Kasenova Zh.M., Urlijay R.K., Bolat O.S., Semenova Ya.A. (2020) *Ideya Universiteta*. Astana: TOO «Institut himii uglya i tekhnologii» [Elektronnyj resurs]: URL: <https://nur.nu.edu.kz/bitstream/handle/123456789/4942/82-86.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (data obrashcheniya: 02.02.2023).
- Amangeldikyzy A. (2021) *Ideya Universiteta*. Karaganda: KarTU [Elektronnyj resurs]: URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-issledovanie-rasprostranennosti-redkozemelnyh-metallov.pdf> (data obrashcheniya: 05.01.2023).
- Sotvoldieva Z.V. (2018) *Issledovanie kachestvennyh pokazatelej zoly teplovyh elektrostancij*. Tomsk: Nauka [Elektronnyj resurs]: URL: <https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/48607/1/TPU563185.pdf> (data obrashcheniya: 24.01.2023).
- Zverev E.R. (2019) *Kompleksnyj metod utilizatsii zoloshlakovyh othodov teplovyh elektrostancij*: Elektronnyj sbornik materialov [Elektronnyj resurs]: URL <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyy-metod-utilizatsii-zoloshlakovyh-othodov-teplovyyh-elektrostantsiy/viewer> (data obrashcheniya: 06.01.2023).

Қарағандыдағы күл мен қожды өңдеу және кәдеге жаратудың қазіргі заманғы үрдістері

*¹А.А.Абдуллаева, ¹А.Т.Такибаева

¹Абылқас Сагинов атындағы Қарағанды техникалық университеті (Қарағанда, Қазақстан)

Аңдатпа

Зерттеу пәні Қарағанды көмір өнеркәсібінің күл және шлак материалы болып табылады. Жұмыстың мақсаты – Қарағанды көмірінің күл-қож материалының негізгі сапалық көрсеткіштерін белгілеу және күл-қож қалдықтарын әртүрлі ауыр және агроөнеркәсіптік мақсатта қайталама ресурс көзі ретінде пайдалану жолдарын қарастыру. Дамыған елдерде жылына бір адамға 15 тоннаға дейін, Қазақстанда 60 тоннаға жуық қалдық түзіледі. Қазақстан Республикасындағы қалдықтардың негізгі үлесі өнеркәсіптік аудандарға келеді және тау-кен секторының үстірт жыныстары, байыту қалдықтары, күл және қож қалдықтары болып табылады. Күл мен қож және түтін газдары ЖЭС пен ГРЭС-тің негізгі техногендік қалдықтары болып табылады. Күл мен қож қалдықтарының шығуы отын түріне байланысты және қоңыр көмірде 10-15%, тас көмірде 30-40% құрайды. Қазақстан Республикасында көмірді жағудан алынатын күл-күл және шлак қоспаларының жылдық өндірісі шамамен 19 млн. тоннаны құрайды және күл үйінділерінде 300 млн. тоннаға жуық қалдық жинақталған.

Қолдану саласы: құрылыс материалдарын өндіру (цемент, силикат және сазды кірпіш, бетон тастар, бетонға арналған кеуекті толтырғыштар, асфальтбетон) және агроөнеркәсіп.

Түйін сөздер: көмір, күл және шлак материалы, күл, күл үйінділері мәселесі, гранулометриялық құрамы, химиялық құрамы, кальций оксиді.

Modern trends in the processing and disposal of ash and slag in Karaganda

*¹A.A.Abdullayeva, ¹A.T.Takibayeva

¹Abylqas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda, Kazakhstan),

Abstract

The subject of the study is the ash and slag material of the Karaganda coal industry. The purpose of the work is to establish the main quality indicators of ash and slag material of Karaganda coal and consider ways to use ash and slag waste as a source of a secondary resource for various heavy and agro-industrial purposes. The annual amount of waste generated in developed countries is up to 15 tons per person per year, in Kazakhstan - about 60 tons. The main share of waste in the Republic of Kazakhstan falls on industrial areas and is represented by overburden rocks of the mining sector, enrichment tailings, ash and slag waste. Ash and slag and flue gases are the main technogenic wastes from TPPs and GRESs. The output of ash and slag waste depends on the type of fuel and is 10-15% for brown coal, 30-40% for hard coal. In the Republic of Kazakhstan, the annual output of ash and ash and slag mixtures from coal combustion is approximately 19 million tons, and approximately 300 million tons of waste have been accumulated in ash dumps by now. Scope: production of building materials (cements, silicate and clay bricks, concrete stones, porous aggregates for concrete, asphalt concrete) and agro-industry.

Keywords: coal, ash and slag material, fly ash, problem of ash dumps, granulometric composition, chemical composition, calcium oxide.

Поступила в редакцию: 17.02.2023

Одобрена: 13.03.2023

Первая публикация на сайте: 24.07.2023