

А.И. ШЕВЧЕНКО, Е.А. БУБНОВА, кандидаты техн. наук
(Украина, Днепропетровск, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины)

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА ШЛАМОНАКОПИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ В КАТЕГОРИЮ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В последние годы в Украине проявилась проблема дефицита твердого топлива. За 2014 г. в Украине добыто 65 млн. тонн угля, что более чем на 22% меньше, чем в 2013 г. При этом добыча энергетического угля сократилась на 18,5%, а коксующегося – на 32%. Сокращение в 2014 г. потребления угля более чем на 35% проблему дефицита не решило.

В тоже время в золоотвалах и шламонакопителях Украины накоплено около 1 млрд. т отходов углеобогащения [1]. Ежегодно в Украине сброс в шламохранилища (по твердому) составляет 3,0 – 4,0 млн.т. [2], повторно используется не более 10% образующихся шламов, а увеличение глубины обогащения углей сопровождается повышенным выходом отходов. Таким образом, объем заскладированных отходов углеобогащения продолжает увеличиваться.

Как правило, шламы используют в качестве материала для строительства дорог, отсыпки дамб, производства шлакоблоков и иных целях. Лишь незначительная доля угольных шламов в нашей стране используется в качестве топливного ресурса (производство топливных брикетов, повторное обогащение шламов с извлечением угля).

Огромные запасы отходов обогащения в хранилищах фабрик с высоким содержанием угля (по существу техногенных месторождений) и требования экологической безопасности определяют актуальность исследований и анализа практического опыта и реальных перспектив перевода шламонакопителей в категорию техногенных месторождений.

На сегодняшний день шламонакопители представляют собой открытые емкости, заполненные до различного уровня отходами углеобогащения, покрытые слоем воды, сухие и смешанные, частично или полностью заросшие самозасеявшейся травянистой и кустарниковой растительностью. Большая часть существующих в Украине шламонакопителей выведена из эксплуатации и не рекультивирована. Таким образом, шламонакопители являются постоянным источником загрязнения окружающей среды и представляют собой объекты повышенной экологической угрозы и требуют постоянного наблюдения и контроля, а, следовательно, соответствующих расходов [3].

Кроме того, занимающие значительную площадь отстойники и действующие шламонакопители, выводят из сферы полезного использования занимаемые ими земельные угодья.

В последнее время шламохранилища углебогатительных фабрик стали предметом пристального внимания технологов, экологов и бизнесменов, что объясняется заполненностью этих гидротехнических сооружений на 90...100%

и наличием значительных ресурсов коксующихся и энергетических углей в техногенных месторождениях.

По данным [4, 5] в 56 отстойниках обогатительных фабрик заскладировано около 160 млн. т забалансовых продуктов (в том числе 3 млн. т зольностью 38-45%, 25 млн т зольностью 48-60%), то есть таких, которые могут быть извлечены и переработаны для получения твердого энергетического топлива.

Исходя из вышеприведенного шламонакопители являются:

1) источником негативного воздействия на окружающую среду;

2) объектами, занимающими значительные земельные ресурсы;

3) вместилищами строительного сырья;

4) техногенными месторождениями неучтенных ресурсов различных полезных компонентов.

Стоит отметить, что первые два пункта из приведенного перечня характерны для всех шламонакопителей, а последние два – при существовании определенных условий. То есть содержимое шламонакопителя может быть пригодным для использования в виде строительного сырья только при наличии у него необходимых свойств и качеств. То же можно сказать и о признании заскладированных шламов техногенным месторождением – данное возможно при условии содержания в накопленных отходах промышленных кондиций полезных компонентов.

Единственным решением проблемы существования (соответственно изъятия земельных ресурсов) и воздействия на окружающую среду шламонакопителей является их ликвидация путем извлечения содержимого. В этом случае возникает необходимость в реализации (использовании) или полном уничтожении подлежащих извлечению отходов углеобогащения.

Наличие шламов, а также их различие по зольности, является результатом несовершенства существующей технологии обогащения угля. В связи с этим, проблему образования отходов углеобогащения можно решить путем совершенствования существующих технологий.

Для условий уже заскладированных отходов необходимо в первую очередь установить возможность использования шламов в виде сырья или ресурсов. Для этого проведено исследование свойств образующихся и заскладированных шламов.

Шламонакопители, заполненные в предшествующие годы, – реальный источник вторичного топлива. Их перспективность для таких целей обусловлена прежде всего тем, что в 60-е годы флотационные отделения фабрик работали, как правило, на получение низкозольного коксующегося концентрата, выпуская флотоотходы зольностью 50-60%. Теперь они могут подвергаться повторному обогащению с получением топливного продукта зольностью 25-30% при выходе 20-35% к исходному.

В 70-80-е годы зольность отходов флотации была доведена повсеместно до 65-70%. В шламонакопители периодически сбрасывались различные шламовые продукты с более низкой зольностью. В результате осадки в шламонакопителях образованные запасы топливных ресурсов имеют пятнистую структуру с чере-

Екологія

дованием зон с разной зольностью – от 40 до 75%. Обнаруживается также существенное различие зольности и гранулометрии осадков в загрузочной и сливной частях шламонакопителей. Установлено, что основная масса шламовых продуктов, содержащихся в шламонакопителях, требует обогащения со снижением зольности до 25% (для пылевидного сжигания на ТЭС) или до 35-40 % (для сжигания в специальных условиях с применением низкотемпературных циркуляционных топков кипящего слоя) [6, 7].

Отсутствие эффективного оборудования для полного улавливания тонкозернистых продуктов обогащения предопределяет необходимость сброса наиболее тонкой части шламов в наружные шламовые отстойники и илонакопители. Вследствие неполноты извлечения горючей массы в товарные продукты с отходами обогащения теряется часть энергетического топлива.

В качестве объектов, имеющих потенциальные ресурсы для извлечения дополнительного топлива, могут рассматриваться шламонакопители, содержащие шламовые продукты зольностью 45-60% с объемами, достаточными для экономически целесообразной разработки. Созданию технологической схемы комплекса по извлечению и переработке продуктов илонакопителей должно предшествовать детальное исследование качественной характеристики по всему их объему.

Особенности шламообразования в процессе добычи и переработки углей определяют технологию их дообогащения. Во-первых, различные физико-механические свойства фракций углей различной степени метаморфизма и вмещающих пород при механическом воздействии на них при добыче раскалываются с образованием характерной для каждой из них крупностью. Во-вторых, при мокром обогащении углей наряду с этим происходит размокание и диспергирование глинистых компонентов вмещающих пород, попавших в горную массу при добыче.

На 20 обогатительных фабриках коксующегося угля и 10 фабриках энергетического (6 из них обогащают антрациты) применяется технология глубокого обогащения (0-0,5 мм). В отстойники и шламохранилища сбрасываются высокозольные забалансовые шламы и отходы флотации. Остальные фабрики, обогащают уголь и антрацит до глубины 6-13 мм и складировать в илонакопителях балансовые шламы средней зольности не выше 45-50%.

Таким образом, угольные и породные шламы имеют различную дисперсность. При этом для большинства углей Донбасса характерна более высокая дисперсность для породных фракций, что предопределяет наличие в шламах обогатительных фабрик илистой части этих шламов для различных углей и колеблется в пределах 8-25% [2].

В ходе проведения лабораторных исследований шламов трех обогатительных фабрик установлены гранулометрический состав и содержимое угля в каждом классе. Результаты представлены в виде графиков на рисунках 1-4.

Как видно из приведенных графиков, для фабрик, обогащаемых различные типы углей и использующие разные схемы обогащения, выход классов и содержание в них углей также различно, что свидетельствует о невозможности

інтерпретації результатів, отриманих по одному об'єкту на другі. Також це вказує на необхідність розробки і впровадження різних схем повторного обогачення шламов.

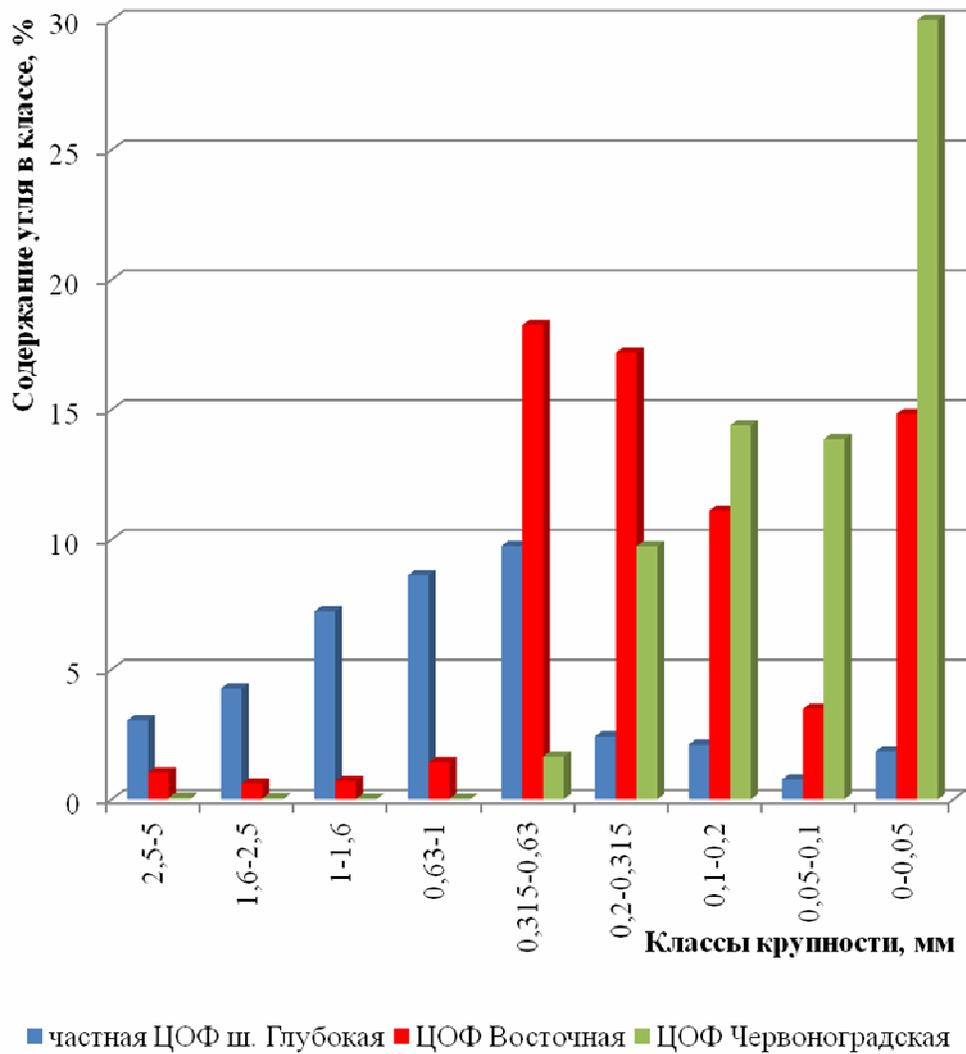


Рис. 1. Распределение угля по классам крупности шламов

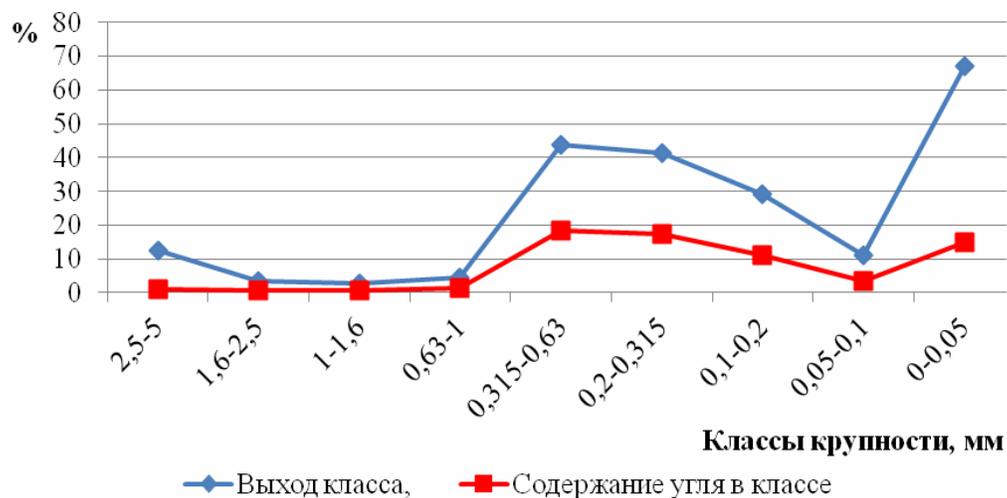


Рис. 2. Выход класса и содержания угля в классе шламов ЦОФ Восточная



Рис. 3. Выход класса и содержания угля в классе шламов ЦОФ Червоноградская

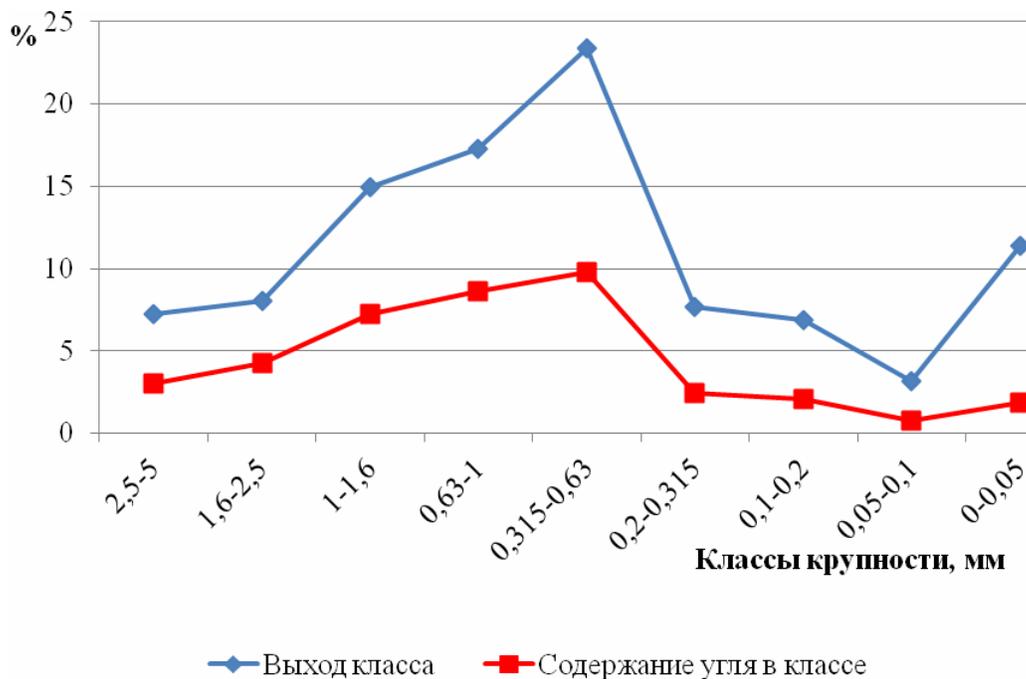


Рис. 4. Выход класса и содержания угля в классе шламов ЦОФ ш. Глубокая

В соответствии с Кодексом Украины о недрах техногенные месторождения полезных ископаемых – это места, где накопились отходы добычи, обогащения и переработки минерального сырья, запасы которых оценены и имеют промышленное значение. Такие месторождения могут возникнуть также вследствие потерь при хранении, транспортировке и использовании продуктов переработки минерального сырья.

В Украине большинство из имеющихся техногенных объектов по количеству и качеству содержащегося в них минерального сырья могут быть пригодны для промышленного освоения.

В техногенных массивах содержатся такие минералы как железо, марганец, фосфорит, гранат, свободное золото [8], циркон, ильменит, уран и многие другие.

Большинство из существующих техногенных объектов не используются и не рекультивированы. Их наличие на территории страны, в большей части вблизи населенных пунктов, наносит непоправимый ущерб окружающей среде и здоровью населения.

Опыт разработки техногенных месторождений свидетельствует о том, что себестоимость продукции их промышленных отходов в 5-15 раз меньше, чем из добываемых традиционными методами полезных ископаемых. К тому же добыча минерального сырья из техногенных объектов позволит существенно сократить нагрузку на недра с сохранением объемов производимой товарной продукции, сократить площади земель, занятые под размещение отвалов и шламохранилищ, высвободить емкости для складирования вновь образующихся отходов добычи и обогащения полезных ископаемых.

Екологія

Для перевода техногенных массивов в техногенные месторождения необходимо провести детальное предварительное обследование техногенного массива. В результате исследований должны быть получены данные, позволяющие классифицировать техногенное месторождение по типу минерального сырья, ожидаемым запасам, перспективности использования.

Для этого необходимо произвести опробование материалов отвалов и содержимого шламохранилищ с определением минерального и петрографического состава залежей, их физических, физико-механических и химических свойств, гранулометрического состава. По результатам комплексного исследования должны составляться план и разрезы техногенного массива с оценением площади и мощности залежи, установлением потенциальных запасов накопленного минерального сырья.

Действующие и законсервированные шламонакопители в большей части относятся к комбинированным по условиям залегания полезного компонента, что обусловлено сменой технологий складирования отходов, добычи и переработки исходного минерального сырья, а также отсутствием цели создать при заполнении накопителя отходов техногенное месторождение. В связи с этим определение формы залегания полезных компонентов в техногенном массиве и границ их распространения является наиболее важной операцией способствующей объективному подсчету запасов, промышленной оценки техногенной залежи, экономической эффективности добычи и переработки, рациональному выбору систем разработки и необходимого оборудования.

Установление формы и границ распространения полезных компонентов возможно посредством разведочного бурения и опробования. Инженерные изыскания необходимо производить для каждого техногенного массива, поскольку метод аналогий, принятый для природных залежей, применяться не может в виду различия факторов и процессов, влияющих на формирование техногенного месторождения, что подтверждается проведенными исследованиями шламов различных углеобогачительных фабрик.

Перечисленные данные позволят произвести комплексную технологико-эколого-экономическую оценку перспективности отработки залежи и направления использования их содержимого.

Если по результатам обследования залежь будет принята непригодной для добычи минерального сырья, то техногенный массив все же должен быть переведен в категорию техногенных месторождений, но уже не минерального сырья, а строительных материалов (при условии отсутствия вредных и радиоактивных элементов).

Таким образом, все техногенные массивы горнодобывающего производства должны быть переведены в категорию техногенных месторождений и интенсивно разрабатываться.

На сегодняшний день инициированием перевода «места складирования отходов» в категорию «техногенное месторождение» занимается Министерство экологии и природных ресурсов Украины. Обоснованный запрос направляется на рассмотрение в Кабинет Министров Украины. По данным экспертных оце-

нок и на основании соответствующей законодательной базы нашей страны Правительство принимает решение относительно возможности признания техногенного объекта месторождением.

Существующая процедура признания шламонакопителя техногенным объектом весьма несовершенна. С нашей точки зрения данный вопрос логичнее передать в ведение Министерства энергетики и угольной промышленности Украины. Так же необходимо разработать методику и порядок такого процесса, перечень необходимых исследований, а также законодательно закрепить процедуру.

В виду сложности и высокой стоимости процедуры обследования существующих мест накопления отходов минерального сырья, большинство из них до сих пор официально не признаны техногенными месторождениями, что ограничивает их использование и не позволяет повысить ресурсный потенциал страны.

Таким образом, Украина обладает достаточно мощным техногенным топливно-ресурсным потенциалом, который может быть эффективно и экономически выгодно вовлечен в разработку и переработку, что также позволит решить ряд экологических проблем.

Список литературы

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році [Текст]. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K., 2012. – 258 с.
2. Гарус, В.К. Совершенствование технологии тонкого грохочения илосодержащих угольных шламов Западного Донбасса: Автореф. дис...канд. техн. наук [Текст] / В.К. Гарус / Днепропетровск, Національний гірничий університет, 2004. – 19 с.
3. Долгова, Т.И. Экологическая опасность влияния шламовых вод углеобогадательных фабрик на почвенные экосистемы [Текст] / Т.И. Долгова // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2006. – Вип. 25(66)-26(67). – С. 184-189.
4. Саранчук, В.И. Переработка шламов из накопителей и отстойников [Текст] / В.И. Саранчук, И.А. Аровин // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2005. – Вип. 25(66)-26(77). – С. 93-102.
5. Золотко, А.А. О ресурсной ценности забалансовых шламов [Текст] / А.А. Золотко, И.П. Курченко // Уголь Украины. – 2002. – № 2-3. – С. 67.
6. Золотко, А.А. Ресурсы вторичного топлива в отходах обогащения и возможности его извлечения [Текст] / А.А. Золотко // Уголь Украины. – 1996. – № 12. – С. 36-39.
7. Круть, О.А. Водовугільне паливо [Текст] / О.А. Круть. – Київ: Наукова думка, 2002. – 172 с.
8. Брагин, Ю.Н. Техногенные россыпи Fe-Mn минералов в Украине [Текст]/ Ю.Н. Брагин // Техногенные россыпи. Проблемы. Решения. Труды Первой международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2000. – С. 132-136.

© Шевченко А.И., Бубнова Е.А., 2015

*Надійшла до редколегії 12.03.2015 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. М.С. Четвериком*