

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ ЗА СЧЕТ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ УГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Розглянуто актуальні для промислових регіонів проблеми використання вторинних ресурсів і відходів вугільного виробництва. Представлено можливості утилізації теплової енергії від фізико-хімічних і теплових процесів при самоокисненні, самонагріванні і самозайманні вугілля і відходів вуглезбагачення.

OPPORTUNITIES FOR INDUSTRIAL REGIONS OF ENERGY POTENTIAL INCREASING DUE TO MULTIPLE USE OF COAL MANUFACTURE WASTE PRODUCTS

The problems of use of secondary resources and waste products of coal-mining industry, which is topical for industrial regions are considered. The opportunities of thermal energy recycling from physical, chemical and thermal processes during autoxidation, autoheating and autoignition of coal and waste products of coal preparation are submitted.

1. Введение

Технологический парк "УГЛЕМАШ" разрабатывает проекты энергосбережения, рационального природопользования и утилизации вторичных ресурсов. Разработка таких проектов является одним из приоритетных направлений деятельности Технологического парка "УГЛЕМАШ".

В рамках выполнения работы по комплексному использованию отходов угольного производства нами были изучены наименее исследованные процессы возвращения энергопотерь – использование тепла самовозгорающихся складированных отходов угледобычи и проблема полного прямого использования складированных отходов углеобогащения.

2. Современное состояние проблемы

В любой отрасли жизнедеятельности людей эффективное использование вторичных ресурсов в виде отходов производства является основой экономного расходования природных богатств, снижения общего уровня энергозатрат общественного производства и конечной себестоимости продукции. Горнодобывающая промышленность изначально нарушала сложившееся на момент начала работ экологическое равновесие системы "природа-общество" в сторону ухудшения состояния недр, грунтов, атмосферы, поверхностных и подземных вод. Поэтому естественным является желание природопользователя снизить это влияние, уменьшить количество отходов, рационально использовать полезные ископаемые, извлеченные из недр Земли. Особенно расточительными в этом плане являются промышленные угледобывающие регионы.

Добыча угля сопровождается наличием:

- твердых складированных отходов от проведения и ремонта горных выработок в виде отвалов или терриконов, а также складированных отходов углеобогащения в виде сухих отвалов, илонакопителей и шламоотстойников;
- жидких отходов в виде откачиваемых шахтных вод и технологических

сбросов воды обогатительных фабрик, которые зачастую сбрасывают в реки и балки, насыщая солями грунты и грунтовые воды;

- газообразных отходов в виде отработанной воздушной массы после проветривания забоев и выработок шахт.

Отходы от проведения и ремонта горных выработок, содержащие до 2,5% угля, складированы, образуя отвалы, каждый из которых занимает территорию в десятки гектаров и имеет объем до 3 млн. м³. Угли отвалов самоокисляются, самонагреваются и самовоспламеняются. Температура в очагах горения достигает 1200⁰ С. Тепло от горения складированных отходов не используется, а атмосфера загрязняется выбросами оксида серы и окиси углерода. Начата разработка способов и технических средств отбора и частичного использования этого теряемого навсегда тепла.

В складированных отходах углеобогащения содержится около 30% уже добытого и поднятого на поверхность угля. Шламонакопители обогатительных фабрик обычно имеют площадь в десятки гектаров с объемом шламовой массы в несколько миллионов тонн. Разработаны и апробированы способы смешивания шламовых продуктов с концентратом угля, позволяющие получать энергетическое топливо с гарантированными заданными значениями теплотворной способности, зольности и влажности.

Жидкие отходы угольного производства, шахтные воды в Донбассе, откачивают с глубины 700-1200 м. Их температура достигает 20-30⁰ С и более. Ни одна шахта до сих пор не имеет прецедента использования тепловых насосов для отбора низкотемпературного тепла сбрасываемых шахтных вод. Если Швеция отапливает около половины своих жилищ за счет температуры Балтийского моря, которое имеет среднегодовую температуру всего 8⁰ С, то почему мы не отбираем тепловую энергию сточных шахтных вод, нагретых теплом Земли? Например, в США ежегодно производится более миллиона тепловых насосов в год различной мощности и технология отбора тепла в достаточной мере отработана.

В составе газообразных отходов может содержаться до 0,5% метана, который может быть извлечен и использован в виде топлива или сырья для химической промышленности. Технологии отбора метана испытаны в лабораторных и промышленных условиях. Однако практически этот ресурс почти не используется угольными шахтами, так же как и тепло выбрасываемого в атмосферу отработанного воздуха от проветривания шахт и энергия струи главных вентиляторов, проветривающих шахты.

3. Способы использования тепловой энергии

Для разработки способа извлечения тепла из самовозгорающихся складированных отходов угледобычи были проведены теоретические и экспериментальные исследования взаимодействия физико-химических и тепловых процессов при самоокислении, самонагревании и самовозгорании углей и складированных отходов угледобычи. Установлено, что процесс окисления угля происходит при низких температурах окружающей среды (менее 50⁰С). Начиная с температуры 100-150⁰ С скорость окисления увеличивается, а при температуре более

400° С кислород перестает удерживаться углем и весь переходит в летучие продукты окисления при интенсивном самонагревании угля. Скорость расхода кислорода на внешней поверхности кусочков угля становится больше скорости притока кислорода из окружающей среды и происходит воспламенение.

Для изучения закономерностей переноса теплового потока в водонасыщенных грунтах и горных породах были проведены экспериментальные исследования состояния подземной воды в массиве грунтов и горных пород и ее массопереноса при высоких температурах и давлениях. Получены величины всасывающих давлений при массопереносе в различных грунтах в ненасыщенном и насыщенном состоянии. Установлено, что высокая температура, просачивающаяся в массив грунта от источника тепла, изменяет состояние водного раствора, находящегося в грунте и содействует массопереносу в конвективном и диффузионном виде, как жидкого водного раствора, так и влаги в парообразном виде. При высоких температурах впервые установлены зависимости массопереноса влаги для различных грунтов и горных пород от всасывающих давлений.

Полученные экспериментальные данные о движении теплового потока в сухом и водонасыщенном грунте могут служить в качестве исходных характеристик эталонных грунтов и пород для расчетов массопереноса подземных вод с учетом теплопроводности и конвекции исследованных материалов, математического моделирования температурного поля в массиве грунтов от очагового источника тепла.

При наличии данных геотермических замеров, зная температуру, расход и скорость фильтрации воды в водоносном горизонте, по предложенным формулам можно составить уравнения теплового баланса в любом водоносном пласте и определить перепад температуры для любой точки водонасыщенного массива.

Нами предложен способ и устройство для извлечения тепла из очагового источника тепловыделения, заключающийся в установлении теплового поля и закономерностей генерации тепла от очагового источника тепловыделения. Способ предполагает проведение на безопасном расстоянии под очагом тепла горных выработок, закрепленных специальной крепью с отверстиями, через которые устанавливаются теплоуловители в направлении очага тепловыделения. Теплоуловители соединяются с напорным трубопроводом по которому подается вода, нагреваемая в теплоуловителе и направляемая к потребителю. Поскольку материал из которого изготавливаются теплоуловители должен быть жаропрочным, предложен состав для его изготовления. Теплоуловители подсоединяются к напорному трубопроводу по параллельной или последовательной схеме в зависимости от температуры массива на глубине установки и требований потребителя. Данная схема извлечения тепла предназначена для горящих терриконов действующих шахт. При новом шахтном строительстве может быть предусмотрена предварительная закладка теплоуловителей под будущий очаг тепловыделения.

4. Способы использования отходов углеобогащения

Углубленное изучение технологических процессов обогащения, сырьевой базы центральных обогатительных фабрик (ЦОФ), гранулометрического, фракционного состава углей, входящих в сырьевую базу ЦОФ, показателей качества и технологических свойств шламовых продуктов, находящихся в ближайших "техногенных месторождениях" - илонакопителях, позволило сделать вывод о том, что полное прямое использование угля, содержащегося в отходах углеобогащения, возможно. С учетом сложившегося спроса на энергетическом рынке экономически выгодным оказалось производство энергетического топлива заданного качества для пылевидного сжигания путем шихтования в необходимом соотношении обогащаемого на ЦОФ угля, с забалансовым шламом из илонакопителя. Себестоимость такого топлива меньше за счет того, что большую его часть составляют, добываемые с помощью экскавации, отходы углеобогащения. Известно, что открытая добыча дешевле, чем подземная, особенно с учетом использования вторичных ресурсов не требующих подготовительных работ по разведке, вскрыше и т.д. Кроме того, топливо, полученное из смеси угольных концентратов и шламовых продуктов, горит лучше, чем рядовой уголь, не требуя расхода мазута и природного газа для дожига.

Для полного прямого использования энергии углей, находящихся в складированных отходах углеобогащения был предложен способ переработки отходов углеобогащения на который получен патент Украины № 38953.

Для производства концентрата возможно использование любой существующей технологии обогащения углей. Однако в соответствии с желанием инвестора быстрее вернуть привлеченные на восстановление и модернизацию ЦОФ средства и радикально повысить рентабельность, целью разделения горной массы будет получение только двух составляющих: объединенного концентрата и отходов. При таком подходе не только максимально увеличивается выход товарной продукции, но и упрощается технологическая схема фабрики за счет исключения операций по транспортированию и обработке промпродукта. Таким образом, энергетическое топливо для пылевидного сжигания, направляемое в отгрузку состоит из двух компонентов: объединенного концентрата, получаемого при обогащении рядовых углей, и шламовых продуктов, извлекаемых из илонакопителя. Предлагаемое по данному способу производство угольного концентрата для пылевидного сжигания способствует улучшению экологической обстановки.

Предлагаемый способ предусматривает переработку складированных ранее отходов. Это позволит, например, для ЦОФ "Комсомольская" освободить 650 тыс. м² земельного пространства, занимаемого отходами углеобогащения, и сократить выдувание пыли с осушенной поверхности отстойника в атмосферу на 150 т в год.

За три года десять обогатительных фабрик перешли на данный способ обогащения. Они работают с прибылью и в ближайшей перспективе будет решена проблема складирования отходов с содержанием угля около 30%.

Для возможности использования складированных отходов обогащения с

низким содержанием угля был разработан способ обогащения складированных отходов, на который подана заявка на патент Украины и который позволит окончательно решить проблему полной прямой утилизации всех твердых складированных отходов угледобычи.

5. Выводы

Значительное количество отходов угледобычи, вред наносимый ими окружающей среде, ущерб экономике угледобывающих регионов от неполного использования энергетических ресурсов угля - актуальные проблемы, которые должны быть изучены и решены. Имеется значительное количество разработанных и апробированных способов и технических средств извлечения энергии из твердых, жидких и газообразных отходов угледобычи, которые, к сожалению, не имеют широкого распространения и внедрения в практику угольного производства. В настоящее время энергетические кризисы затрагивают практически все государства. Поэтому более полное использование природных богатств становится важным показателем цивилизованного развития общества. Для Украины необходима разработка комплексных региональных и общегосударственных программ максимального извлечения энергии из отходов угольного производства. Технологический парк "УГЛЕМАШ" принимает непосредственное участие в разработке таких программ. Эти программы должны получить поддержку не только Министерства топлива и энергетики, но и Кабинета Министров, а также международных организаций, содействующих экономическому и социальному развитию стран Восточной Европы.

УДК 552.574:553.96

В.С. Савчук

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ НИЖНЬОКАРБОНОВОГО ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО - ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

На основании комплексного подхода к изучению состава и качества по новой методике определена энергетическая и технологическая ценность углей отдельных марок бассейна. С учетом результатов коксования шихт выявлены основные пути их рационального использования.

THE BASIC DIRECTIONS OF RATIONAL USAGE LOWER CARBONIFEROUS COALS OF THE LVIV-VOLYN BASIN

On the basis of the comprehensive approach to learning structure and quality on a new technique the power and technological value the coals of the separate stamps of pool is determined. With allowance for of outcomes of carbonization of coal blends the basic paths of their rational usage are revealed.

Можливість виявлення нових родовищ вугілля відносно мала. Тому в останні роки підсилилась увага до більш раціонального його використання. Ще більшого значення набуває раціональне використання надр, на основі комплекс-