

Н.И. Березовский, Н.П. Воронова, Е.К. Костюкевич

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОРИСТЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Представлены комплексные малоотходная технология добычи и переработки нерудных строительных материалов, где вскрышная порода при добыче силикатного песка может использоваться в технологии получения некоторых пористых строительных материалов на основе аглопорита и керамического кирпича, метод определения теплофизических характеристик различных материалов.

Ключевые слова: пористые строительные материалы, аглопорит, состав шихты, спекание, древесные опилки, торф.

При производстве аглопорита преимущественно применяют природные глинистые породы, хотя с экономической точки зрения для этой цели целесообразно использовать отходы промышленности. Добавки выбирают с учетом наличия местных сырьевых ресурсов и характеристик основных компонентов шихты. При избыточном количестве топлива в топливосодержащем сырье в шихту вводят возврат, а также горелую или глинистую породу, а при недостатке топлива – уголь или углесодержащую добавку. Введение в шихту древесных опилок (до 10%) и лигнина (до 25% по объему) увеличивает пористость и ускоряет процессы горения топлива и спекания. Добавка сухой золы тепловых электростанций (ТЭС) снижает влажность обводненных глин и расход топлива за счет содержащихся в ней прокаленных минералов и несгоревшего углерода. Добавки вводят для улучшения гранулирования и повышения прочности гранул при их транспортировании и обжиге. Содержание топлива в шихте при использовании глинистых пород обычно 6–8%, золы ТЭС – 10–12% по массе. Предельный размер гранул (зерен) шихты не должен превышать 10–12 мм, а размер составных ее частей: исходного сырья – 5, угля – 3, твердых добавок от 5 (плотных) до 10 (пористых) мм.

В настоящее время в Республике Беларусь активно развиваются исследования, направленные на экономию технологического привозного топлива, при одновременной замене дефицитных видов на местные, например торф, сапропель, промышленные отходы, содержащие значительное количество органических веществ (лигнин, древесные опилки и др.).

При агломерации силикатного сырья замена антрацитового штыба на местные виды топлива является актуальной проблемой, однако использование топлива с малой теплотворной способностью требует разработки способов более эффективного их сжигания в агломерируемом слое шихты.

При исследовании процесса охлаждения шихты после расплава и сгорания вкраплений требуется информация, как перемещается в расплаве фронт затвердевания, как распределяются температуры в сечении твердой корки и каково время окончания затвердевания.

Процесс спекания шихты в производстве аглопорита с применением агломерационной машины делится на 4 этапа:

1. Испарение гигроскопической влаги при температурах до 100°C.
2. Подогрев слоя шихты при температуре от 100 до 800°C (в этот период происходит дегидратация глинистых минералов и гидроокислов железа).
3. Воспламенение топлива, находящегося в шихте (в этот период при температуре 800–1600°C железные окислы восстанавливаются до закисного состояния и способствуют образованию жидкой фазы, происходит спекание зерен внутри отдельных частиц и контактное спекание их между собой, в результате сыпучий слой превращается в спекшийся пористый конгломерат).
4. Охлаждение конгломерата (в этот период завершаются процессы кристаллизации магнетита и α кристобалита, α кварц переходит в β кварц, при этом кристаллическими фазами являются: кварц, полевой шпат, кристобалит и муллит).

В настоящий момент для Республики Беларусь особую актуальность приобретают вопросы расширения исследований по экономии технологического топлива и замене дефицитных и дорогостоящих импортных на местные виды, такие как различные виды торфа, сапрпель, отходы торфобрикетного производства, которые имеют высокую теплоту сгорания и содержат значительное количество органических веществ. При использовании силикатного сырья или утилизации вскрышных пород в агломерации замена импортных видов топлива на местные является важной задачей, а использование топлива с низкой теплотворной способностью требует разработки новых способов по обогащению, усреднению и определению оптимальных сырьевых составов с целью более эффективного их сжигания в агломерируемом слое шихты.

В цехе теплоизоляционных материалов ОАО «Минский завод строительных материалов» были проведены промышленные испытания щебня и песка аглопоритовых с использованием фрезерного торфа ОАО «Торфобрикетный завод Усяж» и выпущена опытная партия аглопорита в количестве 230 м³.

В процессе проведения испытаний контролировались следующие технологические параметры:

- дозировка компонентов шихты;
- влажность компонентов шихты;
- гранулированный состав шихты;
- влажность шихты;
- скорость движения машины;
- высота слоя спекаемой шихты;
- разрежение в вакуум-камерах агломерационной машины.

Определялись:

- визуально характеристика коржа со стороны разгрузки машины;
- качественные показатели полученного аглопорита.

Использовались вскрышные породы (суглинки) месторождения гравийно-песчаных смесей месторождения «Фаниполь», которые по физико-химическому составу могут использоваться для производства аглопорита. В качестве добавок применялся низинный фрезерованный торф со степенью разложения 20%, влажностью 50%, зольность 10%. В состав брикетов входил фрезерованный торф (90%) и древесные опилки (10%). В смеси состав бурого угля был уменьшен на 3% и добавлены дроблёные брикеты фракционным составом 0–5 мм.

Известно, что при исследовании веществ неоднородной структуры, пористых тел, к которым относится торф, существенную роль играет коэффициент тепло-

проводности. Существует ряд методов для определения коэффициента теплопроводности, которые исследуют зависимость коэффициента от температуры, влажности, структуры торфа по отдельности. Эквивалентный коэффициент теплопроводности (λ_3) складывается из компонентов молекулярной (λ), конвективной (λ_k) и лучистой (λ_l) теплопроводности:

$$\lambda_3 = \lambda + \lambda_k + \lambda_l.$$

В капиллярно-пористом теле при малых перепадах температуры передача тепла конвекцией и излучением в порах тела мала по сравнению с передачей молекулярной теплопроводностью.

Нами предложен комплексный метод определения теплофизических характеристик различных материалов, с помощью которого был исследован торф кусковой, измельченный, фрезерный и брикетированный. Известно, что изменение коэффициента теплопроводности в зависимости от температуры и влагосодержания описывается соотношением

$$\lambda = \lambda_0 + A t u e^{-bu},$$

где λ_0 – коэффициент теплопроводности абсолютно сухого тела при 0°C , ккал/м·ч· $^\circ\text{C}$;

A, b – постоянные,

t – температура, $^\circ\text{C}$;

u – влагосодержание торфа, %.

В расчетах использовались измерения при температурах 10 и 15°C , соответственно со средним влагосодержанием 58 и 69%, $\lambda_0 = 0,06$ ккал/м·ч· $^\circ\text{C}$. Получены аналитические зависимости коэффициента теплопроводности для рассмотренных разновидностей торфа.

Так, для торфа брикетированного получилась аналитическая зависимость коэффициента теплопроводности от температуры и влагосодержания в виде

$$\lambda = \lambda_0 + 10,59 t u e^{-1,81u}.$$

Использование таких функциональных зависимостей для теплофизических коэффициентов торфа позволяет оптимизировать процессы сушки и брикетирования торфа.

Предлагаемая комплексная малоотходная технология добычи и переработки нерудных строительных материалов может быть использована в технологии получения некоторых пористых строительных материалов на основе аглопорита и керамического кирпича в ОАО «Минский завод строительных материалов».

Также в качестве импортозамещающих материалов нами предлагается использовать местные виды топлива на основе фрезерного торфа, топливных брикетов и древесные опилки. Это позволит не только уменьшить себестоимость аглопорита и керамического кирпича, но и получить значительный экономический эффект при выпуске единицы продукции.

Список литературы

1. Березовский Н.И., Костюкевич Е.К. Природные ресурсы и их использование. Минск: БНТУ, 2005. 188 с.
2. Пат. 17707, Респ. Беларусь, МПК С04В 14/12. Сырьевая смесь для получения аглопорита: на изобретение / Н.И. Березовский, Н.П. Воронова, Е.К. Костюкевич, А.А. Крутых, Б.В. Лесун, С.М. Грибкова, Е.С. Драгун, С.Н. Березов-

ский; заявитель Белорус. нац. техн. ун-т. № а 20111621; заявл. 30.11.11; опубл. 30.12.2013 // Афіцыйны бюл. // Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. 2013.

3. Некоторые вопросы утилизации сырья при обогащении на горно-перерабатывающих предприятиях Беларуси / Березовский Н.И., Воронова Н.П., Грибкова С.М., Лесун Б.В., Драгун Е.С. // Горная механика. 2013. №3. С. 25 – 35.

УДК 004.658.6

Ю.Н. Волщук, Gökçe Tutlu, Erkan Ay

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ TALEND SOFTWARE*

Аннотация. Рассматриваются и анализируются возможности интеграционной платформы Talend Enterprise Data Integration. Тема является актуальной в связи с возрастающими требованиями вертикальной и горизонтальной интеграции информационных систем и систем автоматизации на современном предприятии.

Ключевые слова: информационные системы, интеграция, автоматизация, программное обеспечение, модели данных, сбор, обработка и передача данных.

В обществе происходит резкое увеличение интеллектуального оборудования, автоматизированных систем и информационных систем, в которых данные преобразуются, передаются, хранятся во множестве различных «уголков» устройств, файлов, баз данных. Мы находимся уже внутри системы систем. На смену отдельным единицам работающего оборудования приходят системы, связанные между собой интеллектуальными устройствами. А те, в свою очередь, начинают уступать место совокупности связанных, информационно взаимодействующих систем.

Очевидным фактом является необходимость учитывать в проектных решениях при создании систем автоматизации и информационных систем требование информационного взаимодействия проектируемого решения с существующими, а также со смежными, вновь проектируемыми системами [1]. Под словом «системы» мы обозначим не отдельно стоящее программное приложение, а комплекс оборудования вместе с приложениями, встроенными в технологическую или производственную цепочку, представляющими интерес как законченное интегрированное решение, увязывающее различные бизнес-процессы в единую цепочку.

* При проведении данной работы существенную помощь по программированию оказал магистрант кафедры вычислительной техники и программирования Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова Белоконов А.С.