

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Бобкова Владимира Ивановича**

«Методическое и программно-информационное обеспечение принятия решений по оптимизации энергоресурсоэффективности химико-энерготехнологических систем производства фосфоритовых окатышей»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология)

Актуальность диссертационного исследования обусловлена необходимостью системного анализа и принятия решений по оптимизации энергоресурсоэффективности сложных энергоёмких многостадийных систем обжига фосфоритовых окатышей. Необходимо отметить, что, хотя мировые исследования в области энергоресурсосбережения при производстве окатышей в фосфорной и металлургической промышленности широко распространены, и учёными предложены соответствующие методы, но, к сожалению, большинство проводимых исследований ориентированы на конкретные обжиговые агрегаты и на заданное минеральное сырьё и трудно применимы к другим аналогичным дисперсным сырьевым материалам из-за различий в химическом, гранулометрическом составе, теплофизических свойствах. Большинство таких методов требуют наличия больших массивов специфических данных и поэтому не могут быть использованы для разработки общей методологии системного подхода к повышению энергоресурсоэффективности таких систем. Таким образом, из-за отсутствия общей методологии и доступных компьютерных инструментов, системный анализ сложной многостадийной химико-энерготехнологической системы обжига окомкованного минерального сырья на локальном, в рамках отдельного предприятия, и/или индустриального, в рамках целой отрасли промышленности практически не проводился.

Целью диссертационного исследования является создание методического обеспечения и компьютерных инструментов системного подхода к принятию решений по оптимизации энергоресурсоэффективности сложных многостадийных химико-энерготехнологических систем производства фосфоритовых окатышей, что позволит обеспечить выпуск высококачественных окатышей при минимальных затратах на топливно-энергетические ресурсы.

Для выполнения поставленной цели в диссертационной работе поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Системный анализ химико-энерготехнологических процессов высокотемпературного обжига фосфоритовых окатышей с целью выявления потенциала повышения энергоресурсоэффективности сложной многостадийной химико-энерготехнологической системы обжига окомкованного сырья.
2. Создание многомасштабной математической модели процессов сушки, прокалки и спекания фосфоритовых окатышей в движущейся на конвейере обжиговой машины плотной многослойной массе и системного анализа переменных состояния влияющих на качество производимых готовых окатышей.
3. Разработка логико-вычислительных алгоритмов поддержки принятия решения по оптимизации энергоресурсоэффективности сложных химико-энерготехнологических систем термической обработки окомкованного фосфатного сырья.
4. Содержательная и математическая постановки задачи условной оптимизации энергоресурсоэффективности химико-энерготехнологических процессов сушки, прокалки и спекания фосфоритовых окатышей.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке оригинальной методики проведения системного анализа сложной многостадийной химико-энерготехнологической системы производства фосфоритовых окатышей и физико-химических энергоёмких химико-энерготехнологических процессов сушки, прокалки (или диссоциации карбонатов) и спекания окатышей, обеспечивающих их конечную прочность, обосновано что при многомасштабном моделировании этих процессов для движущейся многослойной массы фосфоритовых окатышей

следует рассматривать три уровня явлений и процессов: 1-ый уровень – ХЭТП в отдельном взятом окатыше; 2-ой уровень – ХЭТП вертикальной многослойной укладки окатышей; 3-ий уровень – ХЭТП движущейся вертикальной многослойной укладки окатышей.

Системный анализ позволил выявить потенциал повышения энергоресурсосбережения при проведении химико-энерготехнологических процессов и увеличить энергоресурсоэффективность системы в целом.

На основе результатов системного анализа физико-химического процесса дегидрации фосфоритовых окатышей разработана математическая модель распространения локализованного фронта испарения в фосфоритовом окатыше, отличающаяся учетом зависимости кинетики влагосодержания в окатыше как крупнопористом влажном теле, а также особенностей распространения локализованного фронта испарения от поверхности окатыша к центру, что позволяет интенсифицировать процесс нагревания для ускорения сушки окатышей при термической подготовке исходного фосфатного сырья и контролировать, фильтрующийся через высушенный слой окатыша поток паров воды, чтобы предотвратить разрушение окатышей.

Вместе с тем к тексту автореферата имеется ряд замечаний:

1. При формулировке задачи определения степени высушивания сферического окатыша, собственно задачи Стефана для фронта испарения, не указано как рассчитывается коэффициент теплопроводности материала (стр. 12 автореферата). Учитывается ли его пористость, и если учитывается, то какие методы для этого используются, парциальные, средние или фрактальные.
2. То же замечание для модели прокалики и спекания фосфорных окатышей (стр. 16).
3. В модели сушки, в автореферате, не сказано о возможности использования адресной доставки энергии и вывода влаги из материала окатыша в виде тумана, а не пара, и только затем прокалка. Соответственно не показано, на сколько такой подход мог бы сократить энергетические затраты.
4. Аналогичное замечание о возможности применения вывода влаги в виде тумана из движущейся многослойной массы окатышей.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности полученных фундаментальных результатов, а диссертационная работа Бобкова В.И. является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена важная научно-техническая проблема создания методического и программно-информационного обеспечения принятия решений по оптимизации энергоресурсоэффективности химико-энерготехнологических систем производства фосфоритовых окатышей с целью рационального использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях.

В заключении необходимо отметить, что материал автореферата изложен грамотно, доступно, содержит хорошо проработанный иллюстрационный материал, а указанное выше замечание не снижает общей высокой оценки диссертационной работы. Диссертация отвечает всем требованиям Положения ВАК РФ «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология).

Директор департамента технологии и научной работы ООО
«РусЭнергоПроект», доктор технических наук, профессор

Л. М. Ульев

03.12.2018 г.

Генеральный директор ООО «РусЭнергоПроект»

В.Т. Канищев

125993, г. Москва, ГСП- 3, Волоколамское шоссе, 2.

+7(495)774-34-24

rusenergoproekt@gmail.com

