

ХИММОТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ СОСТАВОВ

А.И. Сечин, д.т.н., профессор

А.А. Сечин, к.т.н., доцент

И.Л. Мезенцева, ст. преподаватель

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

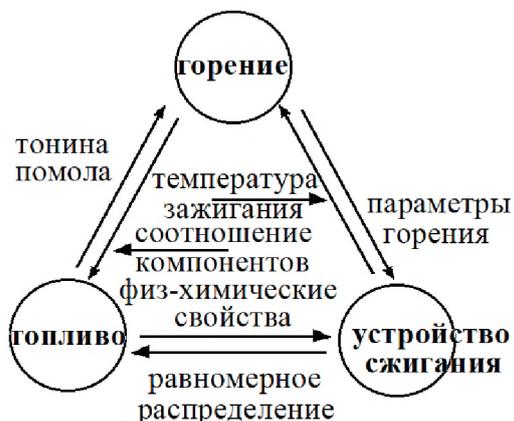
При разработке технологических процессов направленных на эффективное использование низкокалорийных углей, углеотходов и отходов деревообрабатывающей промышленности часто сталкиваются с дороговизной проведения необходимых исследований. Анализ показывает, что экономический эффект нередко бывает ниже чем затраты на разработку технологического процесса утилизации вторичных отходов. Это относится и к вопросам сжигания низкосортных углей и утилизации углеотходов, особенно при необходимости проведения огневых исследований режимов сжигания на пылевых горелках в котельных агрегатах. Порой модификация отходов перед сжиганием своей дороговизной останавливает даже перспективные исследования в этой области. Поэтому проведение химмотологических исследований по созданию новых эффективных топливных составов на основе низкокалорийных углей, углеотходов и отходов деревообрабатывающей промышленности, является актуальной.

Цель работы: Химмотологические аспекты получения высокоэффективных твердотопливных составов на основе метода исследования низкокалорийных углей, углеотходов и отходов деревообрабатывающей промышленности.

Решение данной задачи связано с наличием больших объемов добываемого низкокалорийного угля и углеотходов. Теоретические основы химмотологии базирующиеся на положениях ряда фундаментальных наук, предопределяют возможность модифицирования данных объектов с расширением их физико-химических свойств, не исключая получения на их основе высокоэнергичных топлив. [1, 2]

Предлагается рассматривать химмотологическую систему как комплекс взаимосвязанных элементов, свойств, отношений, характеризующихся определенным функциональным предназначением, структурой, организацией и связями с другими системами, позволяющими получать основные технологические характеристики разрабатываемых топлив.

Наличие в топливе двух и более компонентов, меняющих физико-химические характеристики данной системы в динамике функционирующего процесса, существенно дополняют универсальную модель трехзвенной химмотологической системы [3]. В основе системы лежит конкретный исследуемый процесс – энергетическая эффективность твердофазного топлива, а структура системы задает общие рамки решаемой задачи – разработка композитных топлив для сжигания в факелах и установление условий данного процесса.



Химмотологическая система рассматривает способ определения соотношения топливных компонентов во взаимосвязанных этапах «топливо–горение–устройство зажигания», между которыми протекают процессы, определяющие эффективность функционирования системы. Модель универсальной системы показана на рис. 1.

Рис. 1. Модель химмотологической системы «топливо–горение–устройство зажигания»

Анализируя представленную систему, мы видим, что в ее основе лежит конкретный исследуемый процесс, а структура системы задает общие рамки решаемой задачи и основные ее условия.

Опираясь на положения теории горения, предложено изучать распространение фронта пламени по пылевому облаку с равномерно распределенными частицами.

В основу исследовательской установки положено разработанное устройство и методика [4, 5] позволяющие получать равномерно распределенные пылевые облака и наблюдать распространение по ним фронта горения. При этом необходимые объемы топливных компонентов – минимальны.

Образцы порошков угля, растительного материала и композитов были приготовлены на мельнице роликового типа РМ-10 из длиннопламенного угля (long flame coal) Кузнецкого месторождения и опилок сосны (Западная Сибирь). Эксперименты проводились на фракции 100-200 мкм, предварительно отсеянной на ситах.

Установлено, что закон аддитивности сформулирован для горючих веществ и материалов, не имеющих газовой фазы. Необходимо учитывать газовую фазу, которая выделяется в зону реакции не в результате изменения фазового состояния образца, а в результате термической деструкции. Это является основанием для проведения научного анализа и установления оценочной позиции в этом вопросе.

В результате проведенного исследования установлено, что композитные материалы, приготовленные механической обработкой смеси опилки «сосны – уголь», в которых большие частицы растительного сырья с внедренными в поверхность более мелкими частицами угля, при горении ведут себя также как и смеси с отдельным измельчением.

В смесях композитов с воздухом реализуется режим горения, картина которого соответствует картине горения газовых смесей.

Определен эффективный состав композитного топлива и показано, что, максимальное снижение величины концентрационного предела воспламенения наблюдается для состава «70% угля–30% опилок».

Рассмотрены химмотологические аспекты получения высокоэффективных твердотопливных составов на основе метода исследования низкокалорийных углей, углеотходов и отходов деревообрабатывающей промышленности.

Предложенный метод изучения подобных топливных систем, в режимах моделирующих работу факела, показал свою перспективность в обосновании компонентного состава и режима сжигания композитного топлива.

Список литературы:

1. Данилов А.М. Введение в химмотологию. – М.: Техника. ООО ТУМА ГРУПП, 2003.– 464 с.
2. Сафонов А.С., Ушаков А.И., Гришин В.В. Химмотология топлив для судовых энергетических установок. Эксплуатационные свойства нефтяных топлив. Требования к качеству. – СПб.: НПИКЦ, 2009.– 224 с.
3. Волгин С.Н., Лашки В.Л., Гришин Н.Н. Задачи химмотологии. ISSN 1813–1166. Вісник НАУ, 2009. – № 1.
4. Сечин А.И., Патраков Ю.Ф., Сечин А.А. Методика экспериментального определения пределов распространения пламени по пылевоздушным смесям// Горный журнал, 2017. №12. С. 87-90.)
5. Sechin A.A., Patrakov Yu.F., Sechin A. . Experimental Range Test of Flame Spread in Dust–Air Mixtures// Journal of Mining Science, 2019, Vol. 55, No. 3, pp. 494–498 DOI: 10.1134/S106273911903582X