(cc) BY

Беляков Андрей Анатольевич
студент
Зиновьев Евгений Викторович
студент
Мумладзе Даниэль Григорьевич
студент
ФГБОУ ВО «Омский государственный
технический университет»
г. Омск, Омская область

ПРИМЕНЕНИЕ НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКОГО СЖИГАНИЯ В ХИМИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ ПЕЧНОГО ТИПА

Аннотация: *в статье рассмотрено значение химической промышленности, а именно роль химических реакторов печного типа. Предлагается внедрение нестехиометрического способа сжигания топлива с использованием турбулизационной горелки. Сделаны выводы о положительном применении данного способа сжигания топлива в химическом реакторе и целесообразности его внедрения.*

Ключевые слова: *нестехиометрическое сжигание, химический реактор, топливо, турбулизационная горелка.*

Значение химической промышленности постоянно возрастает. Её продукция используется во всех сферах человеческой деятельности, а так же в быту. Химический комплекс является базовой отраслью российской промышленности. Он включает в себя два укрупненных вида экономической деятельности: химическое производство и производство резиновых и пластмассовых изделий [4].

Для выработки сырья в химическом производстве немаловажную роль занимают химические реакторы печного типа. Выходным продуктом в большинстве случае является технический углерод, около 70% вырабатываемого техуглерода идет на потребление шинной промышленностью, около 20% идет на изго-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

товление других резиновых изделий, а 10% используется в областях не связанных с резиной, а именно пластмассы, лаки, краски, электрографические композиции и т.д. [2]. Но какую бы значительную роль не играл химический комплекс, в частности химические реакторы, в экономике и индустриальном плане страны, это часть промышленности претерпевает ряд значительных проблем. Научно-техническое развитие не оказывает существенного влияния на изменение технологического уклада химической индустрии. Так, доля производства прогрессивных материалов ниже, чем в развитых капиталистических странах в 2–3 раза. Доля продукции, выпускаемой по устаревшим технологиям первого поколения, составляет около 60%, что приводит к дополнительным издержкам производства и ухудшению экологической безопасности. Такое состояние технического уровня привело к снижению эффективности и конкурентоспособности химической продукции. Стоит так же отметить, что в настоящее время химическая и нефтехимическая промышленность характеризуется изношенной материально-технической базой, что оказывает негативное влияние на конкурентоспособность продукции. Установленное на некоторых предприятиях технологическое оборудование по своим характеристикам значительно уступает зарубежным аналогам. Сроки эксплуатации значительной его части составляют 20–25 лет. Для сравнения, на предприятиях химической промышленности в США срок службы оборудования в среднем составляет около 6 лет. Степень износа основных производственных фондов по химическому комплексу вцелом составляет 57,8%, а оборудования – 67,2%, причем по отдельным производствам степень износа оборудования составляет свыше 80%, а на некоторых и до 100% [4].

Из выше описанных проблем химической промышленности, а так же стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года, можно сделать вывод, что необходимо рассмотреть новый подход в сжигании органических топлив на химическом производстве, а в частности в химических реакторах печного типа. Предлагается рассмотреть вопрос о применении нестехиометрического сжигания газообразного топлива в химических реак-

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

торах. Нестехиометрическое сжигание – это способ сжигания топлив с организацией в топочной камере раздельных восстановительной ($\alpha < 1$) и окислительной ($\alpha > 1{,}2\ldots1{,}25$) зон горения при сохранении традиционных избытков воздуха на выходе из топки. Снижение концентрации оксида азота и других трехатомных газов достигается засчет уменьшения химического недожога, путем воздушного, топливного или комбинированного схем разбаланса. Суть и понятие разбаланс в нестехиометрическом сжигании заключается в перераспределении подачи топлива или воздуха по горелочным устройствам, либо распределение в одном топливосжигающем устройстве, если в нем имеется несколько подводов воздуха или подводов топлива. Комбинированный способ разбаланс включает в себя сущность топливного и воздушных схем разбаланса [1].

Для реализации нестехиометрического сжигания в печном химическом реакторе рассматривается применение аналогичной горелки на базе турбулизационной горелки «СТРУГ-ТГ» [4]. Применение основывается на повышении экономичности сжигания жидкого или газового топлива в котлах и промышленных печах различного назначения, повышении экологической чистоты продуктов сгорания топлива. Основной технический результат, состоит в значительном улучшении полноты и однородности смесеобразования топлива, с воздухом, в повышении тонкости распыла топлива и воздухотопливной смеси и полном турбулентном сгорании топлива.

Технические результаты показывают глубокую искусственную турбулизацию потоков топлива и воздуха. Полное турбулентное перемешивание в условиях высокой кинетической энергии струй воздуха и ускоренного турбулентного диффундирования воздуха и топлива. Так же результаты показывают глубокую турбулизацию, внутри форсунки (горелки), всего объема воздухотопливной смеси с образованием в ней активно взаимодействующих микровихрей топлива и воздуха, создающих на входе форсунки тонкую и однородно диспергированную с равномерной плотностью турбулизированную воздухотопливную структуру факела распыла [3].

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рассмотренный вопрос нестехиометрического сжигания топлива показывает значимость этого применения в химических реакторах печного типа, так как химический комплекс является базовой отраслью российской промышленности. Остро стоит вопрос о модернизации и внедрении новых способов и методов увеличения качества производства химического сырья. Рассмотрено внедрение горелки на базе турбулизационной горелки «СТРУГ-ТГ», которая обеспечивает полное турбулентное сгорание топлива и значительное снижение экологически вредных веществ в продуктах сгорания топлива. В связи с этим можно сделать вывод о применении топлива низкого качества с меньшим содержанием метана в составе данного топлива и увеличение полноты сгорания этого топлива.

Список литературы

1. Батраков П.А. Эффективность нестехиометрического сжигания органического топлива / П.А. Батраков, Д.Г. Мумладзе // Актуальные вопросы энергетики. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2016. – С. 15–19.

2. Ивановский В.И. Технический углерод. Процессы и аппараты: Учебное пособие. – Омск: Техуглерод, 2004. – 228 с

3. Пат. 2101613 Российская Федерация, МПК F23D11/10. турбулизационная горелка «СТРУГ-ТГ» / Ю.В Чистяков [UA]; А.В. Байталенко (Россия). – №95113930/06; заявл. 02.08.1995; опубл. 10.01.1998.

4. Шерстобитова А.А. Химическая промышленность и современные проблемы ее развития в российской федерации / А.А. Шерстобитова, Э.Т. Феткуллова // Журнал вестник НГИЭИ. – С. 96–100.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)