

математических моделей микро-ЭВМ определяет состояние АД. После чего определяет возможные отклонения режимных параметров от предусмотренных стандартом и формирует управляющие воздействия путем регулирования циклов пауз и включений.

Обслуживающими процесс управления и регулирования являются подсистемы контроля параметров процессов дозирования и перемешивания, а также параметров, оценивающих состояние исполнительных механизмов с последующим анализом отклонений их от номинальных и регулированием режимов работы многодвигательного комплекса в соответствии с целевой функцией.

Выводы

1. Приведенный анализ методов решения задач дозирования и перемешивания дает возможность ориентации на использование измерительных средств, математических моделей и конструктивных особенностей, а именно – станций автоматического приготовления смеси (2-13) и автоматизированного модульного построения систем управления (2-14). В качестве способов измерений – измерение массы доз, расхода исходных компонентов, состава смеси с последующим вычислением и управлением (3-7), автоматизацией процессов измерения и градуировки (3-9), в качестве совмещенных функций для системы управления – использовать оптимизацию управления процессами дозирования и перемешивания (1-10).

2. Предложен принцип оптимального построения автоматизированной системы управления процессом дозирования, исключающий загрязнение рабочего пространства, обеспечивающий максимальное использование объема оборудования и оптимальное управление АД для достижения поставленной цели.

Библиографический список

1. Чичикало Н.И. Структурно-алгоритмические принципы построения ИИС напряженно-деформированных объектов - Донецк: РИА ДонГТУ, 1998.-178 с.: ил
2. Техническое задание Донецкого ПТП ПО «Укрчерметавтоматика». // «Система автоматического управления процессом приготовления массы на смесителях, с использованием микропроцессорных контроллеров МУ», - 1990. – 19 с. 3.
3. Ларина Е.Ю. Комплекс автоматизированного оборудования для высокоточного дозирования сухих, жидких, маслянистых гранулированных компонентов и производства высокооднородных смесей // Матеріали ІІ науково-практичної конференції “ДОНБАСС-2020: наука і техніка - виробництву”, м. Донецьк. – 03-04 лютого 2004 р. – Донецьк, ДонНТУ . 2004.- С. 680-687.
4. Matlab, пакет прикладных программ, 2004.

© Е.Ю. Ларина 2004

УДК 662.741

А.С.ПАРФЕНЮК, П.В.ТРЕТЬЯКОВ (ДонНТУ)

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАМЕРНЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕРОДИСТЫХ МАСС И ОТХОДОВ

Проанализированы возможности обеспечения экологической безопасности технологических процессов термopереработки отходов с использованием камерных печей и, в частности, агрегатов для осуществления термолизно-энергетической рекуперации отходов.

Вследствие энергетико-сырьевой специализации промышленности и большого количества отходоemких производств, Украина входит в число стран с наибольшими абсолютными объемами образования и накопления промышленных отходов.

Большую долю из почти 30 млрд. т промышленных отходов составляют отходы добычи и обогащения рудных и нерудных материалов. Около 90% их количества накоплено и продолжает накапливаться в 4 областях страны – Днепропетровской, Донецкой, Запорожской и Луганской. В целом в Украине ежегодно образуется более 150 млн. тонн промышленных и бытовых токсичных отходов, которые практически не

утилизируются, скапливаясь в хранилищах, отстойниках, отвалах и свалках и являются нарастающей экологической угрозой [1,2].

Термические методы переработки твердых углеродистых промбытоотходов являются неизбежным решением проблемы. Однако наряду с преимуществами они имеют весьма существенный недостаток – опасность образования токсичных отходов и выбросов, которые в свою очередь могут создать новые проблемы. Наиболее опасным из таких токсичных отходов являются диоксины и диоксиноподобные вещества (далее диоксины), максимально допустимая концентрация которых в атмосферном воздухе составляет 0,02 пг/м³ и 0,001 пг/г в пищевых продуктах. Попадая в организм человека эти супертоксиканты, даже в микродозах, подавляют иммунитет; влияют на генную систему; вызывают онкологические заболевания; нарушают все обменные процессы.

Ни одна из известных технологий термической переработки промбытоотходов не исключает образования диоксинов, поэтому разработка таких процессов требует анализа возможностей снижения техногенной опасности и принятия технологических и конструктивных решений, если и не полностью исключающих, то по меньшей мере, гарантирующих минимальное образование и как можно более полное разложение этих веществ.

В работах [3,4] были подробно рассмотрены свойства и различные способы разрушения соединений диоксинов. Основные из них: разложение при высоких температурах (более 1250 °С), выдержка при этих температурах более 2 секунд; быстрое охлаждение для предотвращения повторного синтеза; впрыскивание в поток газа окислителей; высокотемпературный пиролиз газов.

С учетом особенностей образования диоксинов и сведений об их свойствах [5] определены ряд достаточно общих и вполне реальных возможностей снижения диоксиновой опасности, которые могут быть реализованы в технологиях термической переработки твердых углеродистых отходов:

1. Снижение в исходном сырье доли Cl- и Br-содержащих материалов и веществ-катализаторов, способствующих образованию диоксинов (например, пластмассы, ПЭТ-тары, макулатуры, соединений меди), которые целесообразно перерабатывать отдельно.
2. Обеспечение при сжигании отходов полноты их сгорания при наименьшем образовании СО, применение дожигания отходящих газов.
3. Управление температурным режимом процесса термической переработки отходов с нагревом образующихся летучих продуктов, содержащих диоксины, выше 1250 °С с выдержкой более 2 с.
4. Обеспечение высокой герметичности перерабатывающих агрегатов в течение всего процесса переработки.

Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является термолизная переработка углеродистых промбытоотходов в камерных печах с получением твердого топлива и полезных химических продуктов, так называемый метод термолизно-энергетической рекуперации отходов – метод ТЭРО [6]. Важно проанализировать возможности обеспечения экологической безопасности технологических процессов термопереработки отходов с использованием камерных печей и, в частности, агрегатов для осуществления ТЭРО (рис. 1).

Следует отметить существенную особенность ТЭРО – многократное уплотнение сырья перед термической переработкой, что существенно уменьшает присутствие кислорода в реакторном пространстве и снижает образование диоксинов. Особо важным моментом при любой термической переработке является обеспечение герметичности агрегатов на всех стадиях технологического процесса. При переработке смесей промбытоотходов в камерных печах наибольшее количество летучих веществ будет образовываться в первой половине периода процесса термолиза. Поскольку ТЭРО предполагает порционную загрузку сырья и одновременную выдачу твердого термолизного топлива, при наличии неплотностей стыковочных узлов и разгерметизации кладки простенков неизбежны непрерывные эмиссии сырого газа. Поэтому вопрос обеспечения герметичности агрегата требует особенно тщательной разработки.

Положительным фактором при проектировании агрегата для переработки промбытоотходов является большой опыт эксплуатации коксовых и пекококсовых батарей различных конструкций. Это позволяет выделить из существующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности проверенные и экономически оправданные.



Рисунок 1 – Методы обезвреживания диоксинов при термической переработке отходов



Рисунок 2 – Методы обеспечения герметичности кладки камерных печей

Наряду с оптимизационным проектированием конструкции простенков эффективным способом повышения экологической безопасности агрегата для переработки промышленно-бытовых отходов (рис.2) является применение в качестве основных элементов обогревательных простенков термолизной камеры крупных огнеупорных блоков, что обеспечивает 25-30 кратное уменьшение протяженности материальных швов – наиболее уязвимых мест кладки. Это показал анализ работоспособности, износостойкости, долговечности и герметичности кладки простенков коксовых печей из традиционных мелкоштучных огнеупоров и крупных огнеупорных блоков. Были выявлены преимущества крупных огнеупорных блоков по основным показателям разрушения кладки: скорости накопления и вероятности появления сквозных дефектов [7], которые приводят к выбросам сырого коксового газа в атмосферу, и что совершенно недопустимо при термической переработке углеродистых отходов.

Применение огнеупорных защитных покрытий, так называемых жаропрочных жаростойких химических обмазок позволяет снизить объемы фильтрации вредных летучих продуктов в глубину массива кладки, и кроме того при циклической эксплуатации объектов дает положительный результат – увеличение срока службы футеровок в два, три раза.

Вопросы, связанные с разработкой системы проведения горячих ремонтов и восстановительных работ, сводятся к определению оптимальных сроков между горячими ремонтами и обоснованию определенного вида ремонта на основе прогнозирования состояния кладки. При этом очень полезен многолетний опыт эксплуатации коксовых батарей, а именно статистическая информация о процессах разрушения-восстановления кладки простенков.

Подводя итог всего изложенного выше, и сравнивая не только с технологиями сжигания, но и с другими термическими методами, переработка отходов в камерных печах вообще и методом ТЭРО, в частности, является более экологически безопасной в связи со следующим:

- процесс протекает в закрытых от доступа воздуха, герметичных камерах;
- газообразные продукты термической деструкции сырьевых масс не выбрасываются в атмосферу, а подвергаются последующей термической и химической переработке;
- эффективные технологии разложения соединений диоксинов вполне применимы в технологических и конструктивных решениях термолизных агрегатов;
- конструкция блока термолизных агрегатов аналогична существующим конструкциям коксовых батарей, для которых накоплен богатый опыт эксплуатации;
- для обеспечения герметичности камерных печей и термолизных агрегатов накоплен арсенал проверенных методов и конструктивных решений, применяемых в коксохимии.

В итоге следует заключить, что для переработки смесей углеродистых промбытотходов камерные печи отвечают требованиям экологической безопасности, и лучшими в этом отношении и перспективными представляются термолизные агрегаты, разработанные применительно к методу ТЭРО.

Библиографический список

1. Програма використання відходів виробництва і споживання в Донецькій області на період до 2005 року // Рішення Донецької обласної Ради від 24.03.2000. №23/12-275.
2. Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов: Сб. науч. ст.- Одесса: ОЦНТЭИ, 2001. - 427 с.
3. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. - М.: Наука, 1993. - 266с.
4. Junk J. A., Richard J.J. // Ibid. 1981. - Vol. 10. - P.1237-1241.
5. Парфенюк А.С., Антонюк С.И., Топоров А.А. Диоксины: проблема техногенной безопасности технологий термической переработки углеродистых отходов // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002.-№6.- С.40-44.
6. Парфенюк А.С. Крупномасштабная комплексная переработка твердых углеродистых промышленных и бытовых отходов// Кокс и химия. - 2001.- №5.- С. 41-44.
7. Парфенюк А.С., Третьяков П.В., Костина Е.Д. О разрушении кладки коксовых батарей из крупных огнеупорных бетонных блоков и традиционных динасовых огнеупоров / Кокс и химия. – 2004.- № 8.- С.14-19.

© А.С.Парфенюк, П.В.Третьяков 2004