

Первушина Анна Романовна, студентка РХТУ им. Д.И. Менделеева,

Российская Федерация, Москва

Ильина Светлана Игоревна, к.т.н., доцент РХТУ им. Д.И. Менделеева,

Российская Федерация, Москва

МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ

Аннотация: Работа представляет обзор информационных источников, посвященных рассмотрению распространенных методов утилизации отработанных ионообменных смол. Проведен анализ влияния методов переработки на окружающую среду. Рассмотрена геополимерная технология иммобилизации РАО как наиболее перспективный метод переработки с точки зрения снижения экологического ущерба.

Ключевые слова: утилизация, ионообменная смола, жидкие радиоактивные отходы.

Annotation: The work presents an overview of information sources devoted to the consideration of common methods for the disposal of spent ion-exchange resins. The analysis of the impact of processing methods on the environment was carried out. The geopolymer technology of radioactive waste immobilization is considered as the most promising method of processing from the point of view of reducing environmental damage.

Key words: disposal, ion exchange resin, liquid radioactive waste.

Утилизация отработанных ионообменных смол (ИОС) является важной проблемой для химической промышленности, так как некоторые существующие

технологии их утилизации неэффективны или вредны для экологии, поэтому необходим поиск новых технологических решений, касательно этого вопроса.

В данный момент самыми популярными методами утилизации являются сжигание, цементирование или вывод из процесса после нескольких рециклов с последующим накапливанием на складах. Эти методы применимы, но могут оказывать негативное влияние на компоненты биосферы.

Сложности утилизации отработанных ИОС заключаются в том, что в состав ионообменных смол входят органические вещества, из-за чего нужно проводить оценку пожаробезопасности технологии, при большом содержании воды, более 50%, ИОС становится непригодной для утилизации, из-за чего необходимо предварительно высушивать смолу.

В данном обзоре приведены некоторые варианты альтернативной утилизации отработанных ионообменных смол.

Отработавшие радиоактивные ионообменные смолы представляют наибольшую опасность для биосферы. В настоящее время многие производства используют низкоэффективные методы или никак не перерабатывают отработанные ионообменные смолы, и в виде пульпы накапливают их в складских помещениях.

В качестве способов переработки или утилизации радиоактивных отходов, в том числе отработанных радиоактивных ионообменных смол, часто используются цементирование [1] и способ переработки радиоактивных отходов путем включения их в битум [2]. Данные методы увеличивают объем вторичных отходов, увеличивают затраты на хранение, также при неправильном использовании битумного метода, композиция может стать пожароопасной. Цементирование имеет низкую эффективность из-за того, что в цементный компаунд включается лишь 10-15% отработанной ИОС.

Также довольно часто используется способ сжигания радиоактивных ионообменных смол (РАО) [3]. Данный метод сложен в аппаратном оформлении, имеет высокую коррозионную агрессивность. может быть крайне токсичным из-за возможности выброса радиоактивности в окружающую среду.

Поэтому необходимы альтернативные методы утилизации отработанных радиоактивных смол.

Для дезактивации ионообменных смол с для предприятий, где необходимо очищать технологические среды от радионуклидов предложен ультразвуковой метод. Применение ультразвука гораздо эффективнее, чем обезвреживание существующими методами кондиционирования радиоактивных отходов. На основании проведенных исследований можно заключить, что отмывка, интенсифицированная ультразвуковыми колебаниями, распространяемыми в среде водных растворов специально подобранных реагентов, извлекает до 97% активности ионита, а также удаляет γ -излучающие радионуклиды. Отработанные дезактивирующие растворы можно повторно использовать для данного метода после корректировки состава [4].

Разработан метод к области переработки жидких радиоактивных отходов, в частности ионообменных смол, путем их обработки электромагнитным полем (ЭМП) сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона и последующей иммобилизации в полимерной матрице [5].

Предложена геополимерная технология иммобилизации РАО. До проведения данного процесса необходимо убедиться, что полученные отходы не будут нарушать экологические требования. В исследовании показано, что предварительная обработка, такая как обезвоживание или сушка для уменьшения общего количества перед тем, как приступить к какой-либо обработке, необходима [7].

Существует способ промышленной утилизации отработанной ионообменной смолы в коксовой батарее. Повторное использование таких ИОС в коксовых печах являются лучшим решением, чем существующие методы, основанные на сжигании. Лабораторные и производственные исследования подтверждают возможность переработки отработанных ионообменных смол путем добавления в шихту кокса. При крупномасштабном коксовании наличие отработанной ИОС не повышает уровень загрязнения воздуха, а также улучшает прочность кокса. Соответственно, отработанные ионообменные смолы могут

перерабатывается на коксохимических заводах. Для коксовых заводов использование таких отходов представляет экономический интерес [6].

Оценка характеристик отработанной смолы позволяет лучше понять ее природу и свойства, что может дать понять, какая технология для переработки смолы будет эффективнее.

Таким образом, существуют новые технологии утилизации отработанных ионообменных смол, в том числе и радиоактивных, которые позволяют более эффективно проводить процесс утилизации, не получая отходы больших объемов, а также делать данный процесс наиболее безопасно в отношении окружающей среды, насколько это возможно на данном этапе исследований в этой сфере.

Библиографический список:

1. Патент RU 2315380, кл. G21F 9/00, опубл. 20.01.2008.
2. Патент SU 550040, кл. G21F 9/16, опубл. 15.05.1979.
3. Патент RU 2114471, кл. G21F 9/32, опубл. 27.06.1998.
4. Балашевская Ю.В., Герлига В.А. Радиоактивные ионообменные смолы. Возможное решение проблемы переработки. Ядерная и радиационная безопасность. 2011. №4. С.60-63.
5. Способ переработки отработанных радиоактивных ионообменных смол // Патент РФ № 2 580 949. 2013 / Лысов А.А., Быков Ю.Н., Братчук С.Д., Юдин А.Н., Томиленко А.С., Мещеряков Ю.Я., Доронков В.Л., Соколова Л.Б., Калинин А.И.
6. Wasielewski, Ryszard & Sobolewski, A. (2011). Industrial utilization of spent ion-exchange resin in the coke battery. *Coke and Chemistry*. 54. 66-71. 10.3103/S1068364X11020086.
7. Nurul Wahida, Muhamad Samudi Yasir, Amran Ab Majid, et al. (2014). The characteristic assessment of spent ion exchange resin from PUSPATI TRIGA REACTOR (RTP) for immobilization process. *AIP Conference Proceedings*. 10.1063/1.4895166.