

Эпоксисмолачные смолы получают при совместном нагревании эпихлоргидрина и новолачных смол (фенолформальдегидных). Новолачные смолы получают в кислой среде в присутствии катализаторов – соляной, щавелевой кислот, реже H_2SO_4 , при избытке фенола. Новолачные смолы – линейные олигомеры, в молекулах которых фенольные ядра соединены друг с другом метиленовыми мостиками.

Эпоксисмолачные смолы применяются при получении связующих для компаундов, клеев, стеклопластиков, с повышенной тепло- и химической стойкостью, улучшенными диэлектрическими свойствами [4].

Выбор оптимального способа очистки газовых выбросов зависит от многих факторов, главным из которых являются состав и концентрация в выбросах вредных компонентов, объем выбросов.

Для обезвреживания газовых выбросов производства эпоксисмолачных смол от эпихлоргидрина перспективным направлением является углеадсорбционная очистка.

В промышленной практике адсорбционный метод используется чаще всего, его преимущества перед другими способами заключаются в следующем: сравнительно большая активность адсорбента по парам органических веществ при небольших концентрациях примесей в газе; относительно простая регенерация адсорбентов; высокая степень очистки; сравнительно небольшие эксплуатационные расходы при рекуперации растворителей; небольшие капитальные затраты на строительство установок обезвреживания [5, 6].

Применение углеадсорбционного метода позволит решить вопрос о рекуперации эпихлоргидрина из газовых выбросов производства эпоксидных смол и возвращения его в производство.

Исследования по разработке способа очистки газовых выбросов производства эпоксисмолачных смол от эпихлоргидрина проводили на лабораторной установке.

Схема адсорбционной лабораторной установки по очистке газовых выбросов от эпихлоргидрина приведена на рисунке.

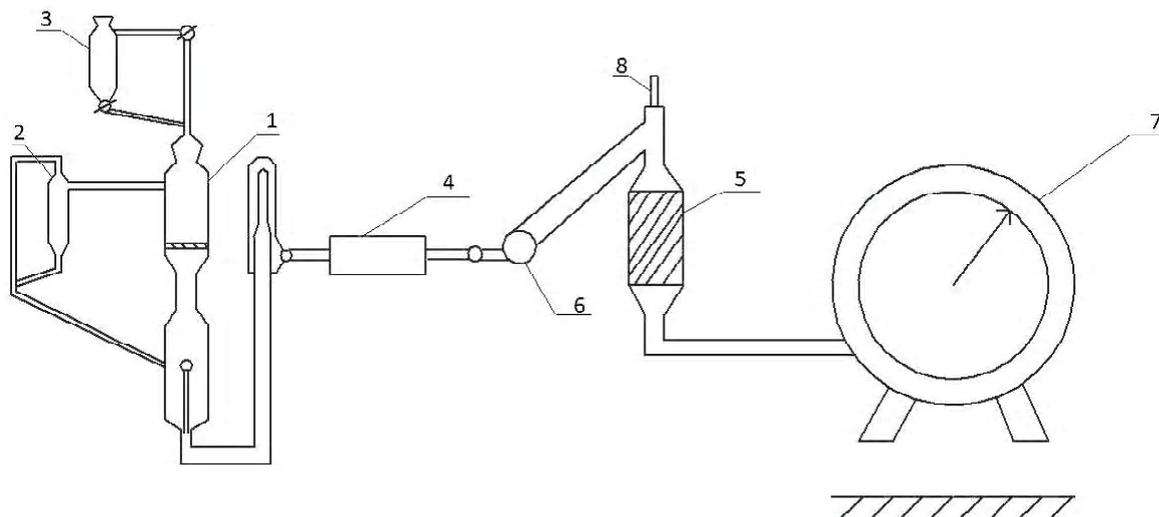


Рисунок – Схема лабораторной адсорбционной установки: 1 – клапан дозировочный; 2 – ловушка; 3 – воронка; 4 – барабанная печь; 5 – колонка адсорбционная; 6 – смеситель; 7 – газовый счетчик; 8 – термометр.

Опыты проводили с использованием паровоздушных смесей, которые получали смешением паров эпихлоргидрина с потоком сжатого воздуха. Пары эпихлоргидрина получали путем испарения при заданной температуре. Для работы использовали уголь марки AP-A ГОСТ 8703-74.

Статистическую и динамическую адсорбционную емкость активного угля определяли экспериментальным путем. Статическую активность устанавливали по достижению равновесия между начальной (C_n) и конечной (C_k) концентрациями эпихлоргидрина в паровоздушной смеси: $(C_n) = (C_k)$.

Емкость угля в % определяли по формуле:

$$a = (q / G) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где q – привес угля после пропускания паровоздушной смеси, г;
 G – первоначальный вес угля, г.

Динамическую емкость угля определяли по «проскоку» паров после адсорбционной колонки, а также по привесу угля в контрольной колонке, установленной после рабочей.

За величину линейной скорости потока приняли фиктивную скорость паровоздушной смеси в расчете на полное сечение адсорбера, определяемой по формуле:

$$\omega = V/S, \quad (3)$$

где V – объем паровоздушной смеси, пропущенной через адсорбер в единицу времени, м³;
 S – полное сечение адсорбера, м².

Время защитного действия слоя угля (или время насыщения угля) определили по формуле:

$$\tau = G(x_k - x_n) / (\omega \cdot S \cdot \rho_{см} (C_n - C_k)), \quad (4)$$

где G – масса угля, кг;
 x_k, x_n – концентрация адсорбционного вещества в конечный и начальный момент, кг/м³;
 ω – фиктивная скорость паровоздушной смеси, м/с;
 S – площадь поперечного сечения адсорбера, м²;
 $\rho_{см}$ – плотность парогазовой смеси, кг/м³.

Регенерацию угля проводили перегретым водяным паром, полученным в пароперегревателе с регулируемым электрообогревом при температуре 160...180 °С. Скорость подачи пара не менее 0,05 м/с.

При десорбции эпихлоргидрина из активных углей после конденсации образуется расслаивающийся десорбат, состоящий из верхнего слоя и нижнего эпихлоргидринового.

Исследование состава десорбата при температуре в слое угля 160 °С проводили после выбора основных параметров пара – температуры, скорости и расхода. Десорбат отбирали по фракциям и проводили анализ каждой фракции на содержание основного вещества.

При производстве эпоксидноволачной смолы УП-692 образуются газовые выбросы, содержащие эпихлоргидрин (ЭХГ) и метилизобутилкетон. В таблице 1 приведена физико-химическая характеристика газовых выбросов производства смолы УП-692.

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика газовых выбросов производства смолы УП-692

Наименование выброса	К-во источников выброса	Суммарный объем отходящих газов, м ³ /ч	Характеристика выброса	
			Состав мг/м ³	кг/час
Газовые выбросы на стадии отгона ЭХГ	1	145	ЭХГ 12 500	1,812
Газовые выбросы на стадии сушки смолы	1	145	Метилизобутилкетон 245	0,355

В настоящее время очистка газовых выбросов производства эпоксидных смол от эпихлоргидрина осуществляется методом адсорбции с использованием скрубберных систем с поглощением органических примесей водным раствором щелочи. Степень очистки – 80 %. Полученные растворы обезвреживают термическим методом или после разбавления водой подают на биологическую очистку.

Неполная степень очистки, большая кратность разбавления полученных растворов требуют большого количества воды и применения термического метода обезвреживания отходов, а это в свою очередь загрязняет атмосферу и является большим недостатком этого способа очистки газовых выбросов в производстве эпоксидных смол.

Так как газовые выбросы производства эпоксиноволачных смол содержат до 12,5 г/м³ эпихлоргидрина, то это дает полное право применить угледсорбционный метод очистки с целью рекуперации эпихлоргидрина и возвращения его в основное производство.

Характеристика используемого угля марки AP-A представлена в таблице 2. Константы уравнения изотермы адсорбции взяты из работы [7].

Таблица 2 – Адсорбционные характеристики угля AP-A

Параметры пористой структуры, см ³ /г				Константы уравнения изотермы адсорбции			Водородный показатель водной вытяжки, ед. рН
V _Σ	V _{микро}	V _{мезо}	V _{макро}	W _n	B	K 10 ³	
0,77	0,32	0,44	0,36	0,345	9,15	1,4	9,3

ВЫВОДЫ

Из вышеизложенного следует, что при содержании эпихлоргидрина до 12,5 г/м³ в газовых выбросах производства эпоксиноволачных смол целесообразно применять угледсорбционный метод очистки с целью рекуперации эпихлоргидрина и возвращения его в основное производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бристон, Дж. Х. Полимерные пленки [Текст] / Дж. Х. Бристон, Л. Л. Катан. – 3-е изд. / Пер. с англ. – М. : Химия, 1993. – 384 с. – С. 356–359.
2. Дринберг, С. А. Растворители для лакокрасочных материалов [Текст] : справочное пособие / С. А. Дринберг, Э. Ф. Ицко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Химия, 1986. – 208 с. – С. 108.
3. Леоненко, В. К. Очистка отходящих газов от органических примесей в производстве синтетических жирных кислот [Текст] / В. К. Леоненко // Промышленная и санитарная очистка газов : научно-техн. сб. – 1976. – Вып. 2. – С. 10.
4. Ли, Х. Справочное руководство по эпоксидным смолам [Текст] / Х. Ли, К. Невилл. – М. : Энергия, 1973. – 416 с.
5. Козикова, И. В. Использование каталитического метода обезвреживания органических примесей в газовых выбросах сложного состава [Текст] / И. В. Козикова, В. А. Ермолаева // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 123.
6. Чубаров, Д. Н. Адсорбционные методы очистки газов [Текст] / Д. Н. Чубаров // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 192–192.
7. Киссаров, В. М. Новое уравнение изотермы адсорбции [Текст] / В. М. Киссаров // ЖРХ. – 1969. – № 4. – С. 1037–1039.

Получено 10.10.2018

О. Е. САМОЙЛОВА, А. В. МАСЛОВА, Д. О. ДЕНИСЕНКО
 РОЗРОБКА СПОСОБУ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ У ВИРОБНИЦТВІ
 ЕПОКСИДНИХ СМОЛ
 ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У процесі роботи проведені дослідження щодо визначення кількісного складу газових викидів виробництва епоксидних смол і матеріалів на їх основі, проведені дослідження з розробки способу очищення газових викидів.

Ключові слова: епіхлоргідрин, вугледсорбційний спосіб, мономери, епоксидні смоли, епоксиноволачні смоли, олігомери.

HELEN SAMOJLOVA, ANASTASIA MASLOVA, DARIA DENISENKO
DEVELOPMENT OF METHOD OF CLEANING OF GAS EXTRAS IS IN THE
PRODUCTION OF EPOXY RESINS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. In the process of work it has been carried out researches on determination of quantitative composition of gas extras of production of epoxy resins and materials on their basis, it has been also carried out researches on development of method of gas extras cleaning.

Key words: epichlorohydrin, monomers, epoxy resins, cleaning of gas extras, oligomers.

Самойлова Елена Эдуардовна – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной химии; кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: физико-химические исследования полимерных композиционных материалов.

Маслова Анастасия Владимировна – магистрант кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: очистка газовых выбросов и твердых отходов промышленности.

Денисенко Дарья Александровна – магистрант кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: очистка газовых выбросов и твердых отходов промышленности.

Самойлова Олена Едуардівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної хімії; кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: фізико-хімічні дослідження полімерних композиційних матеріалів.

Маслова Анастасія Володимирівна – магістрант кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: очищення газових викидів і твердих відходів в промисловості.

Денисенко Дар'я Олександрівна – магістрант кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: очищення газових викидів і твердих відходів в промисловості.

Samojlova Helen – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technosphere Safety; Applied Chemistry Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: physical and chemical studies of polymer composite materials.

Maslova Anastasia – Master's student, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: cleaning of gas extras and hard wastes of industry.

Denisenko Daria – Master's student, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: cleaning of gas extras and hard wastes of industry.