

## К вопросу переработки отходов производства винилхлорида с утилизацией хлора

*М.А. Гликин, Д.А. Кутакова, В.В. Семиборода, Е.А. Павлюк, А.Р. Зинатулин, Р.Е. Пересторонина*

*Государственный научно исследовательский и проектный институт химических технологий "Химтехнология",*

*Украина, 93400 Луганская обл., Северодонецк, ул. Вилесова, 1; факс: (06452) 2-53-67*

Предлагается новая технология переработки отходов производства винилхлорида с утилизацией хлора. Показана принципиальная возможность эффективного проведения процессов переработки реальных хлорорганических отходов производства винилхлорида и модельных смесей в аэрозоле катализатора. Исследован ряд катализаторов глубокого окисления хлорорганических веществ.

При производстве хлорорганических продуктов, и в первую очередь винилхлорида, образуется значительное количество хлорорганических отходов, подлежащих обезвреживанию. Это – многокомпонентные трудноразделимые смеси, представляющие экологическую опасность.

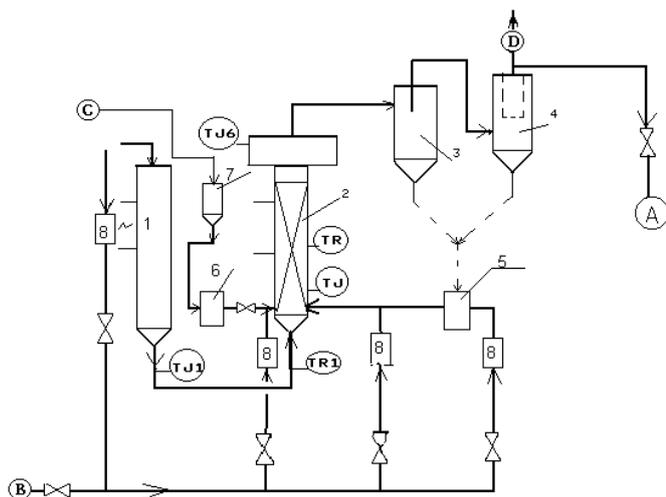
Для обезвреживания хлорорганических отходов наиболее часто применяют сжигание. Однако ряд факторов не позволяет считать его прогрессивным способом переработки отходов [1]. Это – безвозвратные потери углеродной составляющей отходов с образованием монооксида углерода (ПДК – 20 мг/м<sup>3</sup>); образование диоксинов (ПДК – 0,1 мг/м<sup>3</sup>); содержание последних и в твердых продуктах сжигания; высокая температура (более 1200 °С); получение низкокачественной соляной кислоты, не находящей сбыта.

Современные каталитические методы обеспечивают не только возможность переработки хлорорганических отходов, а и модернизацию производств в направлении ресурсосбережения [2, 3]. Высокую эффективность имеют катализаторы, содержащие платину, палладий на различных носителях с развитой внутренней поверхностью, американская фирма "Geon" для обезвреживания легкокипящих отходов производства винилхлорида предлагает псевдооживленный слой катализатора: Pt на носителе – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [4]. Однако главным его недостатком является невозможность обезвреживания высококипящих осмоляющихся фракций отходов производства винилхлорида. Кроме того, использование в качестве катализатора драгметаллов, истирание и безвозвратный их унос, дезактивация катализатора за счет отложения на поверхности и в его порах продуктов осмоления, наличие внутридиффузионных торможений скорости реакции, трудности при производстве носителей и катализаторов заставляют непрерывный поиск более эффективной технологии переработки отходов производства винилхлорида.

Одним из решений данной проблемы является ис-

пользование технологии аэрозольного катализа [5]. Основная особенность этого катализа – осуществление реакции в облаке мелкодисперсных каталитически активных частиц, непрерывно движущихся через реактор. Переход от макрочастиц к микро- и наноразмерам приводит к изменению многих важных для катализа свойств поверхности. Технология предусматривает постоянную активацию катализатора непосредственно в зоне реакции. Эффективным является размещение в реакторе псевдооживленного слоя инертных частиц. Одновременно интенсифицируются процессы массообмена. Обеспечивается повышение активности катализатора в расчете на массу на четыре-пять порядков. Особо следует подчеркнуть, что применение аэрозоля мельчайших каталитически активных частиц без носителя делает возможным решение проблемы отложения на поверхности катализатора солей, кокса и смолистых веществ путем механической обработки.

С целью проверки эффективности предлагаемой технологии и подбора оптимальных условий процесса нами были проведены исследования на установке проточного типа (рисунок). Главная ее составляющая – реактор диаметром 50 мм и высотой 1 м. В качестве окисляющего и оживляющего агента использовался воздух. Его расход варьировали в диапазоне 2300–3500 л/ч из условия обеспечения устойчивого режима псевдооживления и достаточности для полного окисления органической составляющей отхода. Исследования проводились на реальных отходах производства винилхлорида, отдельных компонентах и модельных смесях. Определяющим критерием процесса глубокого окисления являлась, в первую очередь, полнота окисления отходов. Другая составляющая эффективности процесса – отсутствие свободного хлора в отходящих газах и максимальное связывание хлора в хлористый водород. Температура процесса 550–650 °С поддерживалась за счет высокой калорийности смесей. Пуск установки осуществлялся с помощью внешнего электрообогрева.

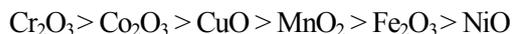


**Рис.** Принципиальная технологическая схема лабораторной установки переработки хлорорганических отходов в аэрозоле катализатора: 1—электроподогреватель, 2—реактор, 3—циклон, 4—фильтр, 5—дозатор катализатора, 6—дозатор отходов, 7—сборник отходов, 8—расходомер; А—анализная точка, С—подаваемые отходы, В—воздух, D—отходящие газы в атмосферу

В качестве катализатора реакций глубокого окисления хлорорганических отходов был исследован целый ряд веществ: оксиды меди, марганца, кобальта, никеля, железа, хрома и их смеси. Основными показателями, на которых основывался выбор наиболее эффективных катализаторов, были: активность в реакциях глубокого окисления отхода, температура зажигания, стабильность свойств, доступность, а также малая токсичность. Эффективность каталитической системы оценивали по величине предельной нагрузки по отходам на единицу массы катализатора в единицу времени, которая характеризует максимальное количество переработанного этим катализатором отхода с практически 100 %-й степенью окисления. Экспериментальные данные показали более высокую активность катализатора, находящегося в реакционной зоне в сос-

тоянии аэрозоля, по сравнению с традиционным.

Исследованные катализаторы по эффективности в процессе глубокого окисления хлорорганических отходов можно расположить в следующий ряд:



Следовательно, что наиболее активным является контакт на основе оксида хрома. Однако для решения экологических задач целесообразно применять менее токсичный и доступный катализатор на основе оксида железа (III).

В настоящее время в качестве базового принят катализатор на основе оксида меди для испытаний и отработки параметров новой технологии переработки отходов производства винилхлорида с утилизацией и возвратом связанного хлора на опытно-промышленной установке ОАО «Саянскхимпласт».

### Література

1. Дмитриев В.И., Стучков Г.С., Огневое обезвреживание хлорорганических отходов, *Пром. теплотехника*, 1988, **10**, (5), 93.
2. Гречко А.В., Дела огненные, *Инженер*, 1998, (5), 36.
3. Трегер Ю.А., Гужновская Т.Д., *Интенсификация хлорорганических производств. Высокоэффективные каталитические системы*, Москва, «Химия» 1989.
4. Конопацкий О.В., Черницкий О.Г., Власенко В.М., Особенности глубокого гетерогенно-каталитического окисления винилхлорида, *Экотехнологии и ресурсосбережения*, 1993, №5, 16.
5. Гликин М.А., Кутакова Д.А., Принь Е.М. и др., Аэрозольный катализ. Возможности, проблемы, решения, *Хим. пром.*, 1999, **3**, (149), 15.

Поступила в редакцию 14 ноября 2000 г

## До питання переробки відходів виробництва вінілхлориду з утилізацією хлору

М.А. Глікін, Д.О. Кутакова, В.В. Семиборода, О.А. Павлюк, А.Р. Зінатулін, Р.Є. Перестороніна

Державний науково-дослідний і проектний інститут хімічної технології «Хіммтехнологія»  
Україна, 93400 Луганська обл., Северодонецьк, вул.Вілесова, 1, факс: (06452) 2-53-67

Пропонується нова технологія переробки відходів виробництва вінілхлориду з утилізацією хлору. Показана принципова можливість ефективного проведення процесу переробки відходів виробництва вінілхлориду та модельних сумішей в аерозолі катализатора. Досліджено ряд катализаторів глибинного окиснення хлорорганічних сполук.

## To the question of vinyl chloride waste processing with chlorine recycling

*M.A. Glikin, D.A. Kutakova, V.V. Semiboroda, E.A. Pavluk, A.R. Zinatylin, R.E. Perestoronina*

*State Design and Research Institute of chemical technology "Khimtekhнологia",  
1, Vilesov St., Severodonetsk, Lugansk region, 93400, Ukraine, Fax: (06452) 2-53-67*

The new technology of vinyl chloride waste processing with recycling of chlorine has been proposed. The basic opportunity of effective realization of processes of real chlorine-organic waste and modeling mixes processing in aerosol of the catalyst has been revealed. A number of deep oxidation catalysts of chlorine-organic substances has been investigated.

**ВАМ ПОТРІБНО ЗНАТИ ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО БЕНЗИНУ?**

**У ВАС НЕМАЄ КОШТІВ НА ЗАКУПІВЛЮ УСТАНОВКИ УИТ-85?**

**У ВАС НЕМАЄ ПРИМІЩЕННЯ ДЛЯ МОТРОНОЇ УСТАНОВКИ?**

**ВИ МАЄТЕ ЗРУЧНУ НАГОДУ ШВИДКО ВИРІШИТИ ВАШІ ПРОБЛЕМИ!**

Інститут біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України має унікальну, малогабаритну, просту в експлуатації, екологічно чисту лабораторну установку для експрес-аналізу детонаційної стійкості автомобільних бензинів та компонентів за моторним і дослідницьким методами.

Робота приладу ґрунтується на визначенні параметрів реакції холодно-полум'яного окиснення вуглеводневого палива в потоці повітря і у порівнянні теплових ефектів, які викликані продуктом дослідження і еталонною сумішшю.

Прилад дозволяє робити 80–100 аналізів за добу. Потребує для аналізу менш ніж 10 г палива (2 мгк на один вимір). Незамінний при рутинних вимірах октанового числа в умовах нафто-переробного заводу, науково-дослідної лабораторії та випробувальної лабораторії нафтобази.

Основні характеристики приладу:

- метод аналізу – метод холодно-полум'яного окиснення вуглеводневої сировини;
- межі виміру 50 –100 октанових одиниць ( о.о.);
- збіжність –  $\pm 0,5$  о.о.;
- час одного виміру - не більше 10 хв;
- час виходу приладу на режим для повторного аналізу – не більше 5 хв ;
- час підготовки приладу до роботи – не більше 30 хв ;
- час безупинної роботи – 8 год ;
- маса – не більше 10 кг.

Прилад і методика виміру проходять атестацію в Українському центрі стандартизації і метрології на відповідність вимогам ДСТУ за моторним і дослідницьким методами.

Телефон 559-71-30