

Очистка газовых выбросов методом каталитического окисления

В журнале «Промышленная окраска» была опубликована обзорная статья, посвященная методам очистки промышленных выбросов лакокрасочной промышленности [1]. По данным авторов, в пересчете на душу населения России и с учетом локализации предприятий, производящих и потребляющих ЛКМ вблизи населенных центров, проблема обезвреживания газовых выбросов должна быть в 2 раза более важной.

А. Г. ТАРАРЫКИН,
генеральный директор,
А. Ю. УСПЕНСКАЯ,
специалист коммерческого отдела,
ЗАО «Редкинский катализаторный завод»

Нет сомнения, что экологические требования надзорных органов будут только ужесточаться. Законодательная база по взиманию платы за вредное воздействие находится в стадии активной проработки, и не так далек тот день, когда плата за вредное воздействие на атмосферу превысит неизбежные издержки на проектирование, монтаж и эксплуатацию установок по очистке газовых выбросов. Федеральным Законом «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. предусматриваются даже налоговые и иные льготы предприятиям, внедряющим проекты, позволяющие снизить воздействие на окружающую среду. Пока, к сожалению, они носят только рамочный характер.

Одним из наиболее универсальных, технологически отработанных и проверенных временем методов очистки промышленных газовых выбросов является каталитическое окисление ЛОС и полупродуктов синтеза связующего в специальных установках, с использованием катализаторов, содержащих активные металлы, в том числе платиновой группы [2].

ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТАНОВОК КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

При всем разнообразии возможных загрязнений установки ЭКО-катализа практически всегда, как показано на рис. 1, содержат несколько основных устройств: кроме каталитического реактора в установку входят вентилятор, стартовый нагреватель «грязного» воздуха, теплообменник-рекуператор тепла. Такая форма организации очистки паровоздушной смеси необходима, чтобы разогреть смесь, поступающую на очистку до температуры начала реакции каталитического окисления. Для разных видов катализаторов температура начала реакции каталитического разложения (температура «зажигания» катализатора) лежит в интервале от 180 до 500 °С. Поэтому перед реактором устанавливают дополнительный нагреватель – газовый или электрический.

Главным узлом установок каталитической очистки является реактор с размещенным внутри него катализатором, на котором происходит разложение (сжигание) ЛОС до углекислого газа и воды. Химические реакции каталитической очистки происходят на катализаторе с выделением тепла и разогревом очищаемого воздуха. Очищенный воздух, перед тем, как быть выброшенным в атмосферу, поступает в рекуператор и отдает тепло поступающему туда «грязному» воздуху (два потока не смешиваются).

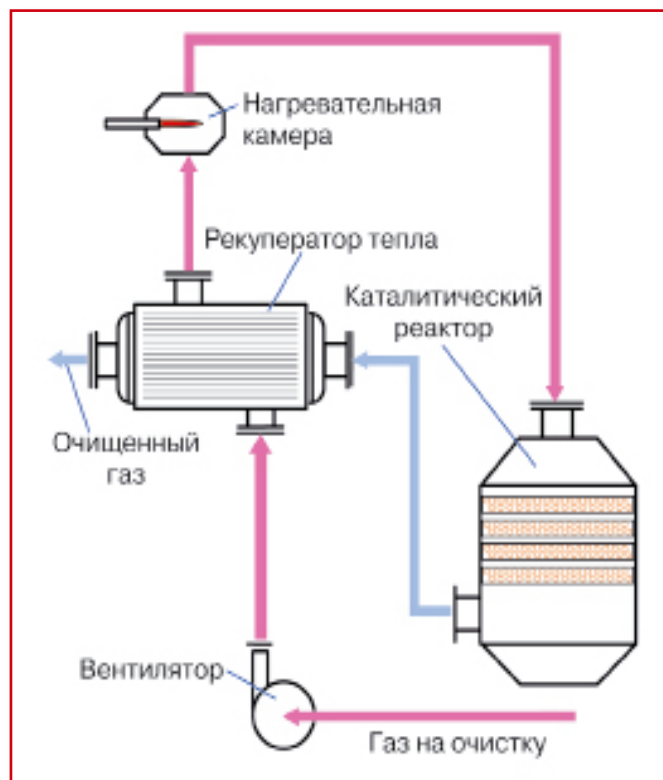


Рис. 1. Классическая схема каталитической очистки воздуха.

При высоких ($>1\text{г/м}^3$) концентрациях ЛОС количество тепла каталитического окисления достаточно не только для разогрева поступающего на очистку, но может быть утилизировано, например, для отопления помещений. При содержании ЛОС, недостаточном для автотермического течения реакции, применяют методы концентрирования.

Примеры аппаратного оформления каталитических установок на драгоценных металлах можно увидеть на рис. 2.

ТИПЫ КАТАЛИЗАТОРОВ

В каталитической очистке краеугольным камнем является выбор типа катализатора, ибо он определяет все последующие технические и экономические результаты. Подавляющее большинство экологических катализаторов основаны на переходных металлах (Ni, Cr, Ti, V и др.) или платиновых (Pt, Pd). Первые примерно в 10 раз дешевле, и это, пожалуй, их единственное преимущество, которое при внимательном рассмотрении обесценивается недостатками. Остальные параметры системы очистки в целом

с более дешёвыми Ni, Cr, Ti, V- катализаторами существенно уступают платиноидным в экологическом катализе. Сравним некоторые из них.

1. Температуры «зажигания» и максимальной конверсии у катализаторов на основе драгоценных металлов значительно ниже. Свойства катализаторов на основе Pt, Pd, Ni, Cr, Ti, V и цеолита можно видеть на рис. 3, где по горизонтали указана температура, а по вертикали – степень конверсии в процентах. Более низкие температуры катализа на платиноидах [3] являются не просто количественным, а принципиальным техническим и экономическим преимуществом. Температура «зажигания» для катализаторов, на основе переходных металлов — 300-350 °С, плюс 150-200 °С разогрева теп-лом химической реакции выводит процесс в область температур газа 450-550 °С в реакторе и на выходе из него. Это приводит к тому, что всё оборудование должно изготавливаться в жаростойком исполнении. Воздуховоды, теплообменник, запорная арматура, уплотнения не требуют использования специальных жаропрочных сталей и огнеупорных керамик. В итоге установки и их эксплуатация обходятся значительно дороже.

Каталитические установки на платиноидах достаточно компактны. Например, установка на 13 000 м³/ч занимает всего 60 м².

2. Очищенный воздух с температурой 100-130 °С может сразу возвращаться назад в технический процесс, тогда как более высокие температуры требуют утилизаторов тепла.

3. Срок службы (пробег без потери активности) катализаторов в 2-4 раза больше, чем у других катализаторов. Платиновые и палладиевые катализаторы окисляют более широкий спектр органических соединений, т. е. более универсальны [4].

4. Парадоксальным образом необходима охрана природы от самих катализаторов, содержащих соединения Ni, Cr, V, так как тяжелые переходные металлы представляют угрозу людям и окружающей среде сами по себе. Понятно, что некоторые из наших предпринимателей вообще «ссыпают» отработанный катализатор в придорожную канаву, чем порождают долговременное загрязнение тяжелыми металлами почвы и грунтовых вод.

5. Палладий и платина из отработанных катализаторов подлежат обязательному извлечению. Технология отработана, потери составляют не более 10 %. Из извлеченного металла изготавливается новая партия катализатора. Это учитывается в цене новой партии катализатора и резко ее уменьшает на последующих загрузках каталитического реактора. К тому же драгоценные металлы имеют долговременную тенденцию роста стоимости, и отработавший 3-5 лет катализатор стоит больше, чем при покупке..

ЭКОНОМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАТАЛИЗА

Обсуждая подробности экологического катализа, нельзя не затронуть проблему затрат для потребителя на его внедрение. Полный объем капитальных вложений в каталитическую очистку составляет сегодня примерно 500-700 руб./ (м³/ч) очищаемого воздуха. Некоторая часть средств может вернуться в виде экономии тепла.

Любое предприятие, принимающее решение о вне-



Рис. 2. Примеры каталитических установок.

дрении **сегодня** даже самых передовых природоохран-ных технологий, должно понимать, что это — **затратные и убыточные** мероприятия. Просто выбросить загрязнения в воздух пока дешевле и менее хлопотно. Во всяком случае, до тех пор, пока государство не сделает выбросы в атмосферу еще более убыточными для предприятий, чем их очистка.

ИСТОРИЯ...

Из-за того, что сегодня большинство органических загрязнителей выбрасывается в атмосферу, вовсе не следует, что в России технически не готовы к решению этой проблемы. Наоборот, задачи очистки воздуха от выбросов совсем не новы, и успешно решались с помощью катализа уже много десятилетий назад, когда слово «экология» было еще не на слуху. Однако применялись технологии очистки, как правило, только там, где концентрация вредных веществ переходила из вредной в опасную. Кроме химических предприятий, это были объекты в армии и на флоте, рудные шахты, глубокие разрезы и другие замкнутые пространства, где из-за выделения в воздух токсичных веществ речь шла не об охране окружающей среды, а о жизни и безопасности людей. Редкинский катализаторный завод уже **почти 50 лет** изготавливает катализаторы очистки воздуха и постоянно их совершенствует. За эти годы у завода сложился устойчивый круг потребителей катализаторов очистки, в том числе таких крупных, как ПО «Беларуськалий», «Медиапресса» г. Москва (быв. типография «Правда»), Уфимский НПЗ, ПО «Рудгормаш» г. Воронеж, Северный тоннель Строгино г. Москва, «Лакокраска» г. Лида (Беларусь), «Пластик» г. Сызрань, УПТК «Бамтоннельстрой» г. Северобайкальск и

множество других наших давних заказчиков, которые имели эти установки ещё 30 лет назад. Однако, объективность требует отметить, что все они «родом» из СССР, когда запуск нового производства был невозможен без решения технических вопросов, в комплексе с очисткой.

Новых, которые появились в последние 10-15 лет, единицы.

...И ПРОГНОЗ

Не зря говорят, что степень цивилизованности общества легко определить по отношению к правам тех, кто не может сам себя защитить. С этих позиций можно утверждать, что в еще большей степени цивилизованность определяется и отношением к состоянию окружающей нас природы как фактору, определяющему дальнейшую судьбу каждого человека и цивилизации в целом.

Десятилетие спада промышленного производства само по себе привело к снижению нагрузок на атмосферу. За это время в Европейских странах был пройден большой путь совершенствования технологии и законов в области защиты окружающей среды. В условиях роста экономики у России, как это ни странно, в этом вопросе есть преимущество – ничего не надо изобретать заново. Есть серьезные проверенные временем наработки, позволившие той же Европе пройти путь от задыхающихся городов и отравленных рек начала 70-х годов до начала XXI века. Мы можем избирательно использовать накопленный опыт, реализуя самые технологически эффективные решения.

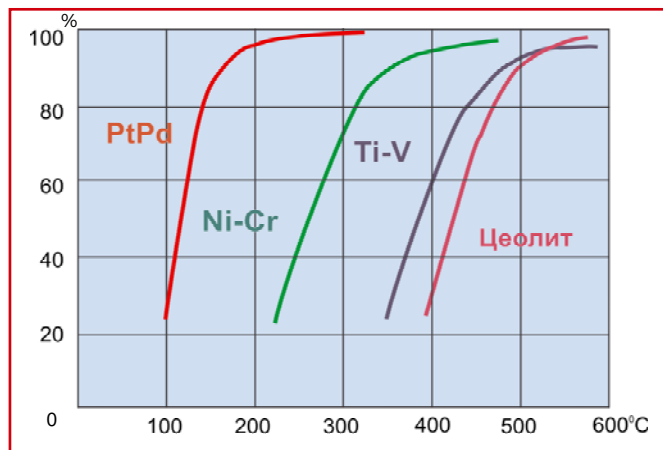


Рис. 3. Зависимость температуры начала каталитической реакции и конверсии от типа катализатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильдарханова Ф. И., Миронова Г. А. Защита атмосферы при производстве окрасочных работ // Промышленная окраска. 2008. № 5-6.
2. Техника и технология защиты воздушной среды. М: Высшая школа, 2008.
3. Демидюк В. И., Ткаченко С. Н., Махов Е. А. и др. Конверсия летучих органических соединений на платиновом и металлооксидных катализаторах // Катализ в промышленности. 2003. № 6. С. 42.
4. Крылов О. В. Гетерогенный катализ. М: Академкнига, 2004.



РЕДКИНСКИЙ КАТАЛИЗАТОРНЫЙ ЗАВОД

**РЕДКИНСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ
НА ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРЫ
БОЛЕЕ 50 ЛЕТ**



**КАТАЛИЗАТОРЫ
ОЧИСТКИ ГАЗОВ**



**УСТАНОВКИ
«ПОД КЛЮЧ»**



**ТЕХНОЛОГИЯ
И ПРОЕКТЫ**

**(495) 411 94 25, e-mail: redk_catalys@bk.ru
www.recatalys.ru**