

УДК 66.071.7

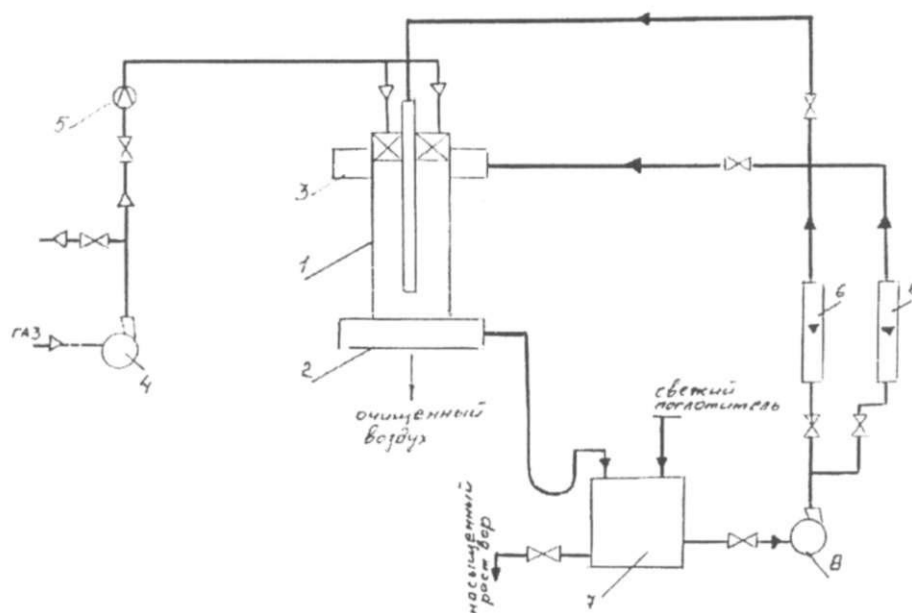
УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ПРИМЕСЕЙ В ЛАКОКРАСОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Н.В.Алексеева, П.К.Омаркулов, Д.С.Сабырханов
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент

В производстве легковых автомобилей окраска является важнейшим технологическим процессом. На ОАО «Карданвал» окраска изделий осуществляется в окрасочных камерах и основана на использовании электростатических сил. В процессе окраски происходит выброс в атмосферу загрязняющих веществ, что вызывает рост заболеваемости среди населения и ведет к ухудшению экологической обстановки региона.

В лакокрасочном производстве вредными примесями являются этилцеллозольв и сольвент. Концентрация газовой смеси в зоне выброса в атмосферу составляет соответственно от 30 до 70 мг/м³ и от 77 до 120 мг/м³.

Для очистки этой газовой смеси нами смонтирована опытно-промышленная установка, схема которой представлена на рисунке 1.



1 – корпус аппарата; 2 – сборник жидкости; 3 – цилиндрическая обечайка; 4 – вентилятор ВВД;
5 – диафрагма; 6 – жидкостные ротаметры; 7 – емкость для сбора жидкости; 8 – центробежный насос.

Рисунок 1 - Принципиальная схема очистки газовой смеси от вредных примесей
в лакокрасочном производстве

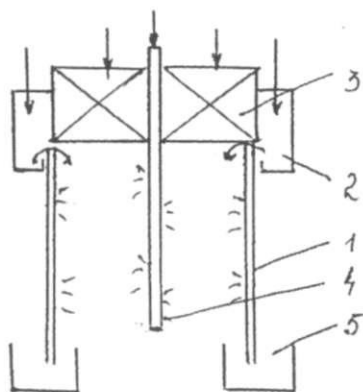
Газовая смесь, образованная в результате внесения лакокрасочных материалов в электрическое поле, отсасывалась вентилятором высокого давления, и подавалась в полый вихревой аппарат [1], основанный на принципе соударения потоков капель с пленкой жидкости [2]. Расход газовой смеси менялся в диапазоне от 2000 до 7000 м³/ч с соответствующими концентрациями от 70 до 30 мг/м³ этилцеллозольва и от 120 до 77 мг/м³ сольвента. Расход газовой смеси определялся с помощью диафрагмы, установленной внутри газохода, имеющего диаметр 100 мм. Регулирование расхода газа осуществляли с помощью вентиля, установленного в газоход. При излишке расхода газовой смеси некоторая ее часть выбрасывалась в атмосферу через байпасную линию. Газ при поступлении в аппарат контактирует с жидкостью, подаваемой в цилиндрическую обечайку и центральную трубку аппарата. Концентрацию вредных примесей замеряли на входе в аппарат и на выходе из него, отсасывая газ аспиратором. Насыщенную жидкость удаляли из системы, открыв вентили, установленные в нижней части сборника жидкости. Ненасыщенную жидкость через центробежный насос 8 перекачивали в полый вихревой аппарат. Для замера расхода жидкости, подаваемой в цилиндрическую обечайку 3 и орошаемую трубку, на линии установлены жидкостные ротаметры 6. С целью «освежения» насыщенной жидкости в емкость для сбора жидкости 7 подавали свежий поглотитель.

Результаты опытно-промышленных испытаний сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты опытно-промышленных испытаний

Расход газового потока, м ³ / час	Концентрация улавливаемых компонентов, мг/м ³			
	этилцеллозольв		сольвент	
	начальная	конечная	начальная	конечная
2000	70	10,5	120	16,8
3000	63	6,3	111	14,43
4000	57	3,99	105	10,5
5000	50	2	97	3,5
6000	42	0,2	90	0,45
6500	35	0,7	86	1,5
7000	30	1,2	77	3,85

Как видно из таблицы 1, степень улавливания вредных веществ составляет 85%, что говорит о высокой степени очистки ПВА. Полый вихревой аппарат (рисунок 2), представленный в статье, относится к классу принципиально новых конструкций аппаратов с прямоточно-вихревыми контактными устройствами. Эти аппараты имеют высокую производительность, малый габаритный размер, относительно малое гидравлическое сопротивление.



1 – вертикальная обечайка; 2 – цилиндрическая обечайка; 3 – завихритель; 4 – орошаемая трубка; 5 – сборник жидкости

Рисунок 2 - Полый вихревой аппарат

В аппаратах с прямоточно-вихревыми контактными устройствами происходит интенсивное дробление жидкости на капли закрученным потоком газа и эффективная центробежная

сепарация капель жидкости при высокой производительности по газовой фазе. При этом в аппарате осуществляется перекрестное взаимодействие газа с жидкостью. Для закрутки потока газа целесообразно использовать осевой завихритель, который обеспечивает более равномерное распределение газа на входе в аппарат.

Предлагаемый нами аппарат (рисунок 2) состоит из вертикальной обечайки 1, цилиндрической обечайки 2, завихрителя 3, орошаемой трубки 4, сборника жидкости 5. Газовому потоку, направленному сверху вниз, при помощи завихрителя 3 сообщается вращательное движение. Жидкость подается в орошаемую трубку 4, расположенную на оси контактного устройства и выходит из нее через имеющиеся в ней многочисленные отверстия. Вращающийся газовый поток подхватывает эту жидкость и придает ей вращательно-скоростное движение. Под действием центробежных сил газовый поток начинает сепарироваться от жидкости. Жидкость, приобретая капельную форму и, набирая скоростное движение, направляется к стенке сепарационного цилиндра 2, где соударяется с пленкой жидкости, образуемой на основе переливания жидкости с обечайки на внутреннюю поверхность верхнего торца сепарационного цилиндра и стекающей во вращательном движении за счет действия энергии напора вращательного газокapельного потока. Соударение капель из газокapельного потока и пленки жидкости, стекающей по стенкам сепарационного цилиндра 2, дает возможность влиять на структуру вращательного движения пленки жидкости за счет ее разрушения с образованием всевозможных обновленных поверхностей по всему периметру сепарационного цилиндра. Концевые эффекты капель в момент их образования в потоке вращательного движения газа, полет этих капель с отличающимся градиентом скорости движения газового потока придают дополнительные эффекты тепломассообмена за счет обновления поверхности контакта фаз. Закрученное движение газокapельного потока, совмещенное с соударением динамических капель о пленку жидкости, значительно увеличивает время взаимодействия контактирующих фаз с образованием высокотурбулизованной, непрерывно обновляющейся поверхности. Под действием сил трения в газокapельном потоке в динамических каплях возникает интенсивная циркуляция жидкости с подводом новых порций из внутренней части капель к поверхности раздела фаз, что также позволяет интенсифицировать процесс тепломассообмена в контактном устройстве и в аппарате.

Таким образом, в предлагаемом аппарате сочетается закручивание газового потока с одновременным его контактом с жидкой фазой, вытекающей из центральной трубы и распределенной по высоте аппарата, что позволяет создать дисперсно-объемный факел распыленной жидкости, совместить зоны контактирования фаз и сепарацию капель в рабочем объеме аппарата. Как видим, аппарат прост в изготовлении, экономически целесообразен в эксплуатации, что говорит о перспективности его применения.

Литература

- 1 Предпатент РК 9334. Тепломассообменное контактное устройство. Оpubл. 15.08.2000
- 2 Сабырханов Д.С. Разработка, расчет и внедрение массообменных и пылеулавливающих аппаратов с подвижной и регулярной насадкой: дисс. ... докт. техн. наук.- Шымкент, 1996.-503 с.

Қорытынды

Мақалада қоршаған ортаға шығатын зиянды газдарды тазалауға арналған өндірістік тәжірибе қондырғысы көрсетіліп жазылған. Қондырғының негізгі бөлігі – іші бос құйынды аппаратының конструкциясы болып табылады.

Аппараттың құрылымы қарапайым, гидравликаның кедергісі төмен және интенсивті массаалмасу процесін қамтамасыз етеді.

Summary

In clause the pilot plant for clearing an environment of gas emissions is described. Feature of installation is the design the vortical devise. The apparatus is simple in process making has low hydraulic resistance and intensificate mass transfer devices.