

Одесска, Київська, Черкаська, Кіровоградська області та Крим) [2].

Таким чином вирішення проблем природно-техногенної безпеки в містах вимагає обов'язкового врахування інженерних, соціальних та інших факторів, загальнолюдських цінностей і, зважаючи на обмеженість ресурсів, не тільки найближчих, а й віддалених наслідків рішень у цій сфері, які приймаються сьогодні.

Тому якими б важливими не були соціально-економічні цілі того чи іншого виробництва, підприємства, фірми та окремого товаровиробника, яким би високим не був реальний рівень затрат на природоохоронні заходи, забезпечення природно-техногенної безпеки має бути пріоритетним завданням державного планування у поєднанні з досягненнями продовольчої, енергетичної, соціальної, інформаційної та іншої безпеки.

1. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.

2. Техногенно-екологічні проблеми безпеки життєдіяльності: науково-методичні матеріали: У 4 кн. Кн.2 / За ред. О.М.Русака. – К.: Знання, 1999. – 310 с.

3. Чук Л.Г. Проблеми техногенної безпеки України // Економіка природокористування і охорони довкілля: Зб. наук. праць. – К.: НАН України, Рада по вивченню продуктивних сил України, 2002. – 419 с.

4. Екологія города / Под ред. Ф.В.Стольберга. – К.: Лібра, 2000. – 464 с.

Отримано 06.06.2005

УДК 621.928.9 : 622.794.7.96

А.В.ШУШЛЯКОВ, д-р техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

Д.А.ШУШЛЯКОВ, канд. техн. наук, Е.Ю.ДАНИЛОВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПРИМЕНЕНИЕ ВИХРЕВЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПРОМЫВАТЕЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ АППАРАТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВ

Рассматривается применение современных аппаратов комплексной очистки газов (вихревых турбулентных промывателей) для удаления примесей вредных веществ из отходящих промышленных газов.

Значительная часть органических соединений, попадающих в атмосферу, служит питательной средой для развития микрофлоры, в том числе и патогенной. Кроме того, многие соединения действуют как аллергены, являются канцерогенами или токсинами. К последним следует отнести гербициды, пестициды, а также многие виды предельных и непредельных углеводородов (в том числе ароматические углеводороды). Поэтому проблема очистки промышленных выбросов от раз-

личных органических соединений является актуальной.

Общий спад промышленного производства в Украине в начале 90-х годов прошлого века привел к временному снижению количества выбросов примесей вредных веществ в атмосферу. Однако к 2000 г. количество продукции, выпускаемой различными украинскими и совместными предприятиями, вновь начал заметно расти, соответственно увеличивая антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Основным путем сокращения выбросов промышленными предприятиями различных примесей вредных веществ в атмосферу является применение высокоэффективных систем очистки газов. В настоящее время для улавливания примесей, отличающихся по физическим свойствам, применяются системы многоступенчатой очистки. Такие системы требуют крупных капитальных вложений и дополнительных эксплуатационных расходов [1, 2].

Для улавливания примесей, находящихся в разных агрегатных состояниях или имеющих различные свойства, необходимо широко внедрять современные аппараты комплексной очистки газов (АКОГ), которые позволяют одновременно реализовывать несколько способов (или методов) очистки газов в одном рабочем объеме [3, 4].

Одним из перспективных аппаратов, который можно использовать в качестве АКОГ, является вихревой турбулентный промыватель (ВТП), который впервые был применен для очистки аспирационного воздуха на табачной фабрике.

Табачное производство значительно загрязняет окружающую среду органическими соединениями. В процессе производства табачных изделий в атмосферу может выбрасываться свыше пятнадцати различных компонентов, в том числе мелкодисперсная табачная пыль, ацетальдегид, метилацетат, аминоэтан, пиридин, линдан, которые являются высокотоксичными и канцерогенными веществами.

Проводимый химический анализ газов, удаляемых от сушильных барабанов и ароматизаторов, установленных в цехах по подготовке табака, показал, что количество примесей, содержащихся в них до очистки, превышает ПДК в десятки раз (табл.1, 2).

В качестве устройства очистки газа в настоящее время применяются циклоны, эффективность работы которых, при улавливании взвешенных частиц, не превышает 70-75%, а газо- и парообразные примеси, содержащиеся в аспирационном воздухе, вообще не улавливаются этими аппаратами.

Принцип действия аппарата ВТП (рисунок) заключается в следующем. Запыленный воздух поступает через тангенциальный вход 1 и проходит через распределительную камеру с завихрителем 2 с не-

подвижными лопатками 3. При этом поток воздуха приобретает вращательное движение. В зону, расположенную непосредственно за лопатками завихрителя, подается вода. За счет взаимодействия закрученного потока газа, направленного к центру ВТП, и центробежных сил жидкость образует торообразный вращающийся капельный слой, поверхность контакта капель которого постоянно обновляется. Частицы пыли, которые проходят через этот капельный слой, оседают на каплях жидкости, примеси водорастворимых газов адсорбируются жидкостью. При увеличении массы жидкости более критической части жидкости вместе с абсорбированными и уловленными примесями сливается в бункер 4. Система подачи жидкости 5 обеспечивает подачу жидкости в аппарат для подпитки или очистки ВТП.

Капли, уносимые потоком воздуха, улавливаются в камере сепарации 6 и в каплеуловителе 7.

Таблица 1 – Результаты замеров в воздуховодах системы аспирации

№ п/п	Измеряемые параметры	Система аспирации			
		В-1		В-2	
		ВТП-10 №1	ВТП-10 №2	ВТП-6 №1	ВТП-6 №2
1	Производительность по воздуху, м ³ /ч: на входе в ВТП	10570	8930	7612	7819
2	То же: на выходе из ВТП	19500		15431	
3	Температура воздуха, °С: на входе в ВТП	69	37	24	24
4	То же: на выходе из ВТП (суммарный поток)	48	48	20	20
5	Концентрация взвешенных веществ в очищаемых газах, мг/м ³ : на входе в ВТП	1725	1050	282	282
6	То же: на выходе из ВТП	0,947	0,928	0,282	
7	Эффективность работы установки, %	99,94	99,91	99,90	99,90

ВТП целесообразно использовать с рециркуляцией жидкости. При этом бункер заполняется жидкостью (водой или сорбентом). При вращении жидкости (за счет взаимодействия с вращающимся потоком газа) над неподвижным основанием ее верхний слой центробежными силами сдвигается к оси, захватывается и выносится в рабочую камеру восходящим потоком газа.

В рабочей камере жидкость диспергируется, образуя вращающийся капельный слой, через который фильтруется очищаемый газ. Очищенный газ удаляется из аппарата.

Таблица 2 – Концентрация газообразных примесей загрязняющих веществ в аспирационном воздухе

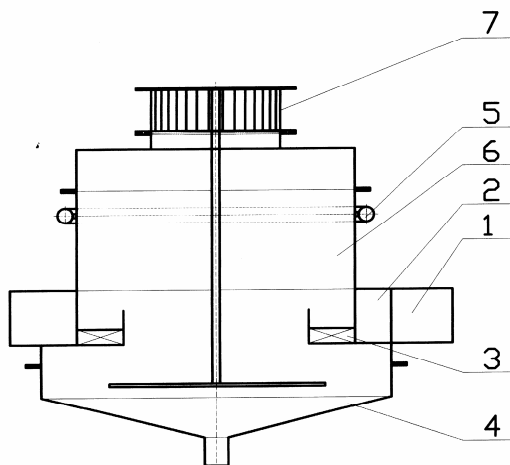
№ п/п	Наименование газообразных примесей	Система аспирации			
		В-1		В-2	
		ВТП-10 №1	ВТП-10 №2	ВТП-6 №1	ВТП-6 №2
<i>Концентрация на входе в ВТП, мг/м³</i>					
1	Спирт этиловый	450	-	-	-
2	Ацетальдегид	1,05	-	8,64	8,64
3	Аминоэтан	1,70	-	2,5	2,5
4	Пиридин	1,35	-	1,03	1,03
5	Метилацетат	-	-	11,46	11,46
6	9-дедеканол	-	-	1,5	1,5
7	10-дедеканол	-	-	2,9	2,9
8	0-диметиламинобензолдегид	-	-	3,7	3,7
<i>Концентрация на выходе из ВТП, мг/м³</i>					
1	Спирт этиловый	-	-	-	-
2	Ацетальдегид	-	-	-	-
3	Аминоэтан	0,02	-	-	-
4	Пиридин	0,12	-	0,03	0,03
5	Метилацетат	-	-	-	-
6	9-дедеканол	-	-	-	-
7	10-дедеканол	-	-	0,07	0,07
8	0-диметиламинобензолдегид	-	-	0,05	0,05
<i>Эффективность улавливания, %</i>					
1	Спирт этиловый	100	-	-	-
2	Ацетальдегид	100	-	100	100
3	Аминоэтан	98,82	-	100	100
4	Пиридин	97,6	-	91,1	91,1
5	Метилацетат	-	-	100	100
6	9-дедеканол	-	-	100	100
7	10-дедеканол	-	-	97,6	97,6
8	0-диметиламинобензолдегид	-	-	98,65	98,65

При работе на рециркуляцию, расход жидкости в аппаратах ВТП составляет 0,03-0,05 л/м³ очищаемого газа, что обеспечивает компенсацию испаряющейся влаги. При работе с периодическим сливом жидкости, ее расход будет увеличиваться в зависимости от того, сколько раз за смену опорожняется бункер [3].

Для очистки аспирационного воздуха ВТП были установлены двумя группами по два аппарата производительностью по 10000 м³/ч (первая группа) и по 6000 м³/ч (вторая группа) (табл. 1).

В первой группе (В-1) один аппарат был установлен в качестве второй ступени для очистки газов от сушильного барабана (первой ступенью была применена группа из двух циклонов общей производительностью 10000 м³/ч). Второй аппарат устанавливался в системе ас-

пирации парового туннеля, ароматизатора и сканера табачного сырья.



Вихревой турбулентный промыватель

Вторая группа (В-2) была установлена за тремя машинами ДСС, предназначенными для предварительной подготовки табака после резки.

Эффективность улавливания табачной пыли турбулентным промывателем составляет 99,9-99,94%, а эффективность улавливания газообразных примесей изменяется в зависимости от степени растворимости их в воде, а также в зависимости от начального агрегатного состояния (паро- и каплеобразные жидкости улавливаются более эффективно, чем газообразные).

В аппаратах ВТП в качестве промывающей жидкости, возможно, использовать не воду, а растворы, при этом эффективность работы аппарата по улавливанию газообразных примесей будет зависеть от поглощающей способности применяемых сорбентов.

На основании промышленных исследований применения аппаратов ВТП в табачной промышленности можно сделать вывод, что вихревой турбулентный промыватель является высокоэффективным аппаратом для комплексной очистки отходящих газов от взвешенных и газообразных примесей. Проведенные исследования позволяют также говорить о возможности применения ВТП в других отраслях промышленности.

1.Инструкция о проведении инвентаризации выбросов тяжелых металлов в атмосферный воздух (утверждена Минэкоресурсов Украины 09.08.01 за №289 и зарегистри-

рована Минюстом Украины 23.08.01 за №744/5935). – К.: Минэкоресурсов, 2001. – 28 с.

2.Методические указания о проведении инвентаризации выбросов тяжелых металлов в атмосферный воздух. – К.: Минэкоресурсов Украины, 2001. – 60 с.

3.Шушляков Д.А. Очистка газов от взвешенных примесей сухого молока // Сб. науч. трудов. – К.: Техніка, 1999. – С.62-64.

4.Шушляков Д.О. Використання щіткового фільтру для очищення промислових газових викидів. Проблеми создания новых машин и технологий // Научные труды КГПУ. Вып. 2/2000 (9). – Кременчуг: КГПУ, 2000. – С.570-571.

Получено 05.05.2005

УДК 628.511

Н.А.ОМЕЛЬЧЕНКО, Ю.И.ЖИГЛО, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУКАВНЫХ ФИЛЬТРОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассматриваются преимущества применения рукавных фильтров по сравнению с электрофильтрами и мокрыми пылеуловителями (в частности скрубберами Вентури).

На предприятиях черной металлургии с отходящими технологическими газами и вентиляционным воздухом уносится большое количество токсичных твердых и газообразных веществ, улавливание которых необходимо по экономическим и санитарно-гигиеническим требованиям.

В настоящее время разрабатываются и применяются преимущественно высокоэффективные пылеуловители – в первую очередь рукавные фильтры, затем электрофильтры и мокрые пылеуловители (скрубберы Вентури) [1-4]. На данный момент в связи с повышением требований к очистке окружающей среды ведущее положение занимают рукавные фильтры. Подсчитано, что при увеличении коэффициента пылеулавливания от 98 до 99% стоимость электрофильтров возрастает приблизительно на 20%, стоимость мокрых пылеуловителей не изменяется, но резко возрастает количество потребляемой ими электроэнергии. С увеличением эффективности пылеулавливания стоимость рукавных фильтров не изменяется, что делает их более перспективными.

Использование мокрых способов улавливания пыли, например, скрубберов Вентури [2, 3], характеризуется не только большими энергозатратами, но и наличием стоков, необходимостью защиты аппаратуры от коррозии и устранения отложений на стенках аппаратов и трубопроводов, необходимостью создания оборотных систем подачи воды в пылеуловитель. Размер частиц, улавливаемых в скрубберах, от 0,2 мкм и выше. Степень очистки может достигать 96-98%, удельный