

Методы очистки вентиляционных выбросов цехов технических фабрик

А. СНИЦАРЬ

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

В. МАРКОВ, В. КОСТРИКОВ

Государственный институт по промышленной и санитарной очистке газов, Москва, СССР

На предприятиях мясной промышленности в последнее время быстрыми темпами происходит рост производства сухих животных кормов. Длительная обработка технического сырья в горизонтальных вакуумных котлах приводит во время стерилизации и сушки к частичному распаду белков и гидролизу жира, что является причиной образования парогазовой смеси, обладающей неприятным запахом и вредно действующей на организм человека. Очистка соковых паров и вентиляционных выбросов цехов технических фабрик является одной из серьезных проблем этого производства.

Независимо от условий сушки продукта после разварки его в горизонтальных вакуумных котлах (с применением вакуума или без него) общее количество и качественный состав дурнопахнущих газов одинаковы на всех установках. Для обезвреживания (дезодорации) газов подобного состава используют методы жидкофазного окисления и термического дожигания.

Эффективность процесса очистки методом жидкофазного окисления обуславливается во многом свойствами окислителей - растворов перманганата калия, гипохлорита кальция и натрия, перекиси водорода, озона, хлора и двуокиси меди. В Советском Союзе для очистки вентиляционных выбросов цехов технических фабрик и в производстве клея используют методы жидкофазного окисления растворами перманганата калия и гипохлорита кальция и натрия, а также термическое дожигание.

На одном из мясокомбинатов в течение ряда лет используется установка очистки вентиляционных выбросов цеха технических фабрик от дурнопахнущих веществ с использованием раствора хлорной извести. Соковые пары из горизонтального вакуумного котла поступают в барометрический конденсатор, где происходит конденсация водяных паров и частичная очистка от дурнопахнущих веществ. Соковые пары, прошедшие очистку в барометрическом конденсаторе и вентиляционный воздух из цеха технических фабрик поступают для очистки в горизонтальный абсорбер, орошаемый 1%-ным раствором гипохлорита кальция. Плотность орошения - 1.2 л/м² очищаемого воздуха. Общее количество воздуха, поступающего на очистку 7650 м³/ч или 5170 м³/ч. Установка обеспечивает эффективную очистку выбросов от дурнопахнущих веществ (таблица I) и проста в эксплуатации.

Таблица I.
Table I

Таблица 1.
Table I

Место замера Point of measurement	Объем газов, м ³ /ч Gas volume, m ³ /h	Температура °К Temperature	Содержание вредных примесей, мг / м ³ Content of harmful admixtures, mg/m ³						
			аммиак ammonia	сероводород hydrogen sulphide	кетоны ketones	альдегиды aldehydes	сернистый ангидрид sulphur anhydride	мерcaptаны mercaptans	фенолы phenols
Перед барометрическим конденсатором before atmospheric condenser	415-250	371	1400	250-70	5200	7-10	150-250	10	100
За барометрическим конденсатором behind atmospheric condenser	200	333	80-10	30-15	500	0.75	3-5	5	40
Перед абсорбером / воздух из цеха и люков для загрузки сырья и выгрузки муки/ before absorber/air from a shop and hatch for raw loading and flour unloading/	4970	298-303	7	до 10	600	не обнар.	х) не обнар.	0.5	8

Таблица 1. Table I

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	----

перед выбросом в атмосферу после очистки / before blow out into atmosphere/after purification/

x) not found

из установок санитарной очистки вентиляционного воздуха цеха технических фабрик от дурнопахнущих веществ в качестве окислителя использован раствор гипохлорита натрия, который получают электролизом раствора поваренной соли. Удельный расход активного хлора до 0.02 кг на 1000 м³ очищаемого воздуха. Эффективность очистки по запаху - 90%. Эффективность установки является доступность исходного сырья - вода и поваренная соль, возможность регенерации отработанного окислителя на электролизной установке, незначительное количество сточных вод / около 2 л на 1000 м³ очищаемого воздуха/.

на очистку выбросного воздуха в клееном производстве в течение ряда лет эксплуатируется двухступенчатая установка, где с целью окисления дурнопахнущих веществ используют 2-4% водный раствор перманганата калия. На первой ступени для очистки и охлаждения газов используют двухполочный пенный аппарат, орошаемый водой. Расход воды 1.1-1.2 л на м³ очищаемого воздуха / Эффективность очистки по аминам - 95%, по карбонильным соединениям и органическим кислотам - 90%/.

окисление органических дурнопахнущих веществ может проводиться при повышенной температуре при наличии достаточного количества кислорода воздуха. С экономической точки зрения наиболее целесообразно сжигать дурнопахнущие вещества в топке котельной. При отсутствии такой возможности применяют специальные камеры сжигания. Метод термического дожигания осуществлен в Советском Союзе на нескольких мясокомбинатах для обезвреживания выбросов технических фабрик.

установки термической очистки могут работать по одностадийному циклу / без предварительной очистки, например, в барометрическом конденсаторе/, а также использоваться в качестве второй ступени при двухстадийном процессе. Во втором случае на дожигание может быть подано вдвое большее количество подлежащего обезвреживанию воздуха.

при правильно организованном режиме горения достигается полная очистка воздуха от дурнопахнущих веществ.

на мясокомбинате в г. Ленинграде на заводе технических фабрик работает установка термической очистки выбросного воздуха вакуумных горизонтальных котлов производительностью 1500 м³/ч. Сгорание газов происходит в печи. На установке получают теплоноситель температурой 673 К, используемый в цехе производства альбумина. Воздух, содержащий дурнопахнущие вещества, засасывается вакуум-насосами, через циклон-каплеуловитель направляется в горелки печи как первичный воздух для горения. Часть воздуха может подаваться в виде вторичного. Горение в топке происходит с большим коэффициентом избытка воздуха при температуре 1273-1573 К. Сброс жидкости из циклона-каплеуловителя в количестве 0.8 м³/час производится в канализацию цеха. В качестве топлива используется природный газ. Установка обеспечивает высокую степень очистки и успешно эксплуатируется в течение 10 лет.

на мясокомбинате в г. Москве производство мясо-костной муки осуществляется на линии фирм "Сторк-Дьюк" /Голландия/. Очистка от дурнопахнущих веществ осуществляется методом термического дожигания. В уравнительном подогревателе при температуре 403-453 К происходит процесс варки технического сырья. Образующаяся при паровоздушная смесь, содержащая дурнопахнущие вещества, отсасывается в охладительно-промывную башню. В ней, проходя по трубе, охлаждаемой водой, ее температура снижается до 313 К, и влага конденсируется. Объем конденсата, поступающей в охладительную башню, составляет 1770 м³/ч. Расход воды на охлаждение влаги - 4 м³/ч. Из охладительно-промывной башни воздух поступает в оросительный абсорбер, где происходит дополнительная конденсация водяных паров и очистка от капель влаги. Конденсат и промывная вода через гидрозатвор сливается в канализацию. Расход оросительного сырья и от дробилок измельчения сырья. Воздух из оросительного абсорбера подается в печь с газовой горелкой, где происходит сжигание дурнопахнущих веществ. Печь снабжена автоматизированной системой управления. Температура в зоне горения 953-973 К. Объем воздуха, подаваемого в печь - 1770 м³/ч. Расход природного газа - 32 м³/ч. Продукты горения через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Для определения эффективности работы установки проведен анализ газов на входе паровоздушной смеси в охладительно-промывную башню /I/, на входе в печь сжигания /II/ и на выходе из печи /III/. Результаты анализов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Table 2

Компоненты Components	Содержание веществ в мг/м ³ отбора проб 1)			в разных точках		
	I	II	III	I	II	III
Кетоны Ketones	36	72	7			
Аммиак и амины Ammonia & amines	50 - 125	30 - 120	не обнаружено 3)			
Спирт Alcohol	20	10	"			
Сероводород Hydrogen sulphide	125-150	35 - 40	"			
Меркаптаны Mercaptans	4.0	следы 4)	"			
Sulp. Сернистый ангидрид anhydrite	не обнаружено 3)	не обнаружено 3)	"			
Окислы азота Nitrogen oxides	1-2	не обнаружено 3)	100 - 200			
Фенолы Phenols	2.5-4	"	не обнаружено 3)			
Кислоты и эфиры Acids & ethers	50	50 - 100	до 10			
Альдегиды Aldehydes	2	10	не обнаружено 3)			
Влажность /с учетом капельной влаги/ 2)	10x10 ⁶	40x10 ³	32x10 ³			

Из приведенных в таблице данных видно, что при применении термического метода обезвреживания достигается достаточно высокая степень очистки вентиляционных выбросов. Лишь по кетонам и кислотам коэффициент очистки составляет 90%. По - видимому, спирты и альдегиды окисляются до кислот, а окисление кислот и кетонов происходит неполностью из-за недостаточной продолжительности пребывания очищаемого воздуха в горячей зоне или недостаточно высокой температуры в печи. Увеличение концентрации окислов азота в газах, выходящих из печи после сжигания, объясняется тем, что аммиак и амины, находящиеся в поступающем на очистку воздух окисляются до окислов азота.

Приведенные примеры показывают, что жидкофазное окисление и термическое дожигание достаточно эффективны для очистки выбросов дурнопахнущих веществ.

Таким образом, для обезвреживания выбросных газов цехов технических фабрик, если очистке подлежат значительные объемы выбросов с невысокой концентрацией дурнопахнущих газов и имеется возможность сброса сточных вод, следует предпочесть термическому дожиганию процесс абсорбции.

1) content of substance in various points of sampling (mg/m³) 3) not found

2) humidity/taking into account drop humidity/ 4) traces