

УДК 628.52

## Газовоздушные выбросы пищевых предприятий и способы их устранения

Д-р техн. наук Пронин В.А. maior.pronin@mail.ru  
Молодов М.А. [molodovm@yandex.ru](mailto:molodovm@yandex.ru)  
Шпилин Д.И. shilinspb@gmail.com

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО  
Институт холода и биотехнологий  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

*В работе рассмотрены основные виды газовоздушных выбросов пищевых предприятий, содержащие неприятно пахнущие вещества и способы их устранения. Представлена схема двухступенчатой абсорбционной установки, состоящей из двух насадочных скрубберов, имеющих насадку нового типа.*

*Ключевые слова:* неприятно пахнущие выбросы, способы их устранения.

---

## Air-gas emissions of alimentarius' plants and ways of their disposal

D.Sc Molodov M.A., Pronin V.A., Shpilin D.I.

Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics.  
Institute of Refrigeration and Biotechnology  
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

*In this research paper main types of air-gas emissions of alimentarius' plants, which contain malodorous substance, and ways of their disposal are considered. The scheme of two-stage absorbing unit, including two packed scrubber, which have a packed bed of new type.*

*Keywords:* malodorous substance, ways of their disposal.

---

Предприятия пищевой промышленности, перерабатывающие сырье животного и растительного происхождения, выбрасывают в атмосферу газовоздушные смеси, содержащие неприятно пахнущие вещества (НПВ). Разнообразие животного и растительного сырья, а также особенности технологических процессов, определяют различие в химическом составе выбросов, для каждого вида производства наиболее интенсивные выделения НПВ происходят при проведении термических процессов, таких

как варка, копчение, выпарка и сушка. Образующие при этом выбросы, наряду с НПВ могут содержать частицы продукта и конденсируемые пары. [3] Наиболее неприятным запахом отличаются газоздушные выбросы цехов по переработке отходов основного производства в мясокостную муку.

Состав неприятно пахнущих выбросов по данным [1] приведен в таблице 1.

Вид выбросов	Интенсивность запаха, ед.зап/м <sup>3</sup>	Концентрация мг/м <sup>3</sup>				
Вентиляционный выход аппаратного отделения Сырьевое отделение	1x10 <sup>3</sup> - 2x10 <sup>3</sup>	12-250	0,01-5,0	-	0,03-5,1	0,01-10
	1x10 <sup>3</sup> - 5x10 <sup>3</sup>	7-224	0,04-2,4	0,5-7,0	следы	0,06-36
Паровые выбросы	1x10 <sup>4</sup> - 5x10 <sup>5</sup>	3000	70-700	следы	290	7,0-120

Одним из основных технологических процессов, выделяющим значительное количество НПВ, является процесс варки сырья в вакуумных котлах под давлением. При сбрасывании давления, выделяется большое количество паров с высокой концентрацией НПВ. Кроме того, эти пары содержат «шкварку» - мельчайшие частицы твердого продукта и капельки жира.

Состав выбросов термического отделения колбасного цеха по данным [1] в мг/м<sup>3</sup> представлен в таблице 2.

Вид оборудования	Группа веществ				Сумма органических веществ	
	Нейтральная	Кислотная	Основная	Фенольная	Хроматографический анализ	Химический анализ
Обжарочная камера	25,0-46,7	17,4-27,6	4,8-34,5	13,5-39,5	60,7-148,1	55,0-180
Коптильная камера	19,0-121	9,5-30,3	14,2-89,0	17,2-32,8	59,9-273,3	250
Автокопилка	20,2	12,5	4,8	13,3	50,8	100-380

Суммарная концентрация органических веществ, определялась методом каталитического сжигания. Анализируя представленные данные, очевидно, что в отработанном коптильном дыме преобладает нейтральная группа НПВ, однако наряду с органическими соединениями присутствует значительное количество неорганических вредных примесей (аммиак, сероводород) обладающих неприятными запахом. Кроме того в выбросах коптильных камер содержатся твердые частицы, окислы серы и токсичные ароматические соединения. Состав выбросов технологического процесса получения пищевых жиров, также содержит НПВ. Состав газовойоздушных выбросов производств масложиркомбината в мг/м<sup>3</sup>, представлен в таблице 3. [3]

Вещество	Варка хозяйственного мыла	Безреактивное расщепление жиров	Производство стеарина	Рафинирование растительного масла
Акролеин	0,9 – 5,9	60,0	1,6	следы
Ацетальдегид	3,3 – 16,3	92,0	-	-
Пропионовый альдегид	1,6	62,0	-	-
Этанол	0,5 – 6,4	-	8,0	следы
Н-Пропанол	3,0 – 10,4	-	4,8	следы
Изопропанол	5,0	164,0	53,4	следы
Уксусная кислота	-	26,3	-	-
Пропионовая кислота	-	95,7	-	-
Масляная кислота	-	106,7	-	-
Изовалерная кислота	-	292,7	-	-
Капроновая кислота	-	225,0	-	-

Объемы газовых выбросов производств, указанных в таблице составляют соответственно 3000, 5000, 7200 и 540 м<sup>3</sup>/ч.

Результаты исследований показывают, что наиболее высокие концентрации НПВ содержатся в выбросах от аппаратов безреактивного расщепления жира.

Из представленного материала можно сделать вывод, что большинство газовойоздушных выбросов предприятий пищевой промышленности необходимо подвергать дезодорации независимо от их состава.

Сложность проблемы дезодорации газоздушных выбросов обусловлена следующими причинами:

1. Низкой концентрацией НПВ (меньше предельно допустимой)
2. В состав выбросов наряду с НПВ могут входить водяной пар, а также аэрозоль в твердой или жидкой фазах.
3. Трудно оценить эффективность дезодорации, так как она в большинстве случаев носит субъективный характер.

Многообразие источников выделения НПВ и условия производств обуславливают выбор разнообразных методов дезодорации. Из наиболее известных методов дезодорации можно выделить следующие:

- термический и термокаталитический методы, основанные на процессах деструкции и окисления НПВ кислородом воздуха, при повышенных температурах в газовой среде или на поверхности специального катализатора.

- метод абсорбции, основан на промывке газов жидкими поглотителями (вода, водные растворы щелочей, кислот и других химических окислителей).

- метод адсорбции основан на поглощении НПВ твердыми сорбентами, химическими реагентами или специальными составами при атмосферных условиях (температурах).

- газофазная обработка заключается в введении в газоздушные выбросы потока озона или специальных веществ, способных нейтрализовать или маскировать неприятные запахи.

- биологическая очистка основана на улавливании и нейтрализации НПВ влажной массой или водной суспензией, содержащей микроорганизмы.

Одним из самых распространенных методов дезодорации газоздушных выбросов, является абсорбированный - особенно в тех случаях, если НПВ хорошо растворяются в воде или водных растворах.

Одним из недостатков описанного метода, является образование большого количества загрязненных сточных вод. Кроме этого, применяемые для изготовления абсорбционных установок материалы должны быть коррозионно-стойкими, так как применяемые растворы в большинстве случаев химически агрессивны.

Для дезодорации газоздушных выбросов пищевых предприятий чаще всего применяется двухступенчатая установка, рис.1 состоящая из двух насадочных скрубберов, в которые подаются водные растворы реагентов, состав и концентрация которых зависит от характера газоздушных выбросов. Среди окислителей наибольшее распределение получили гипохлориты. Преимущественно используется гипохлорит натрия, который легко можно получить на месте эксплуатации установки.

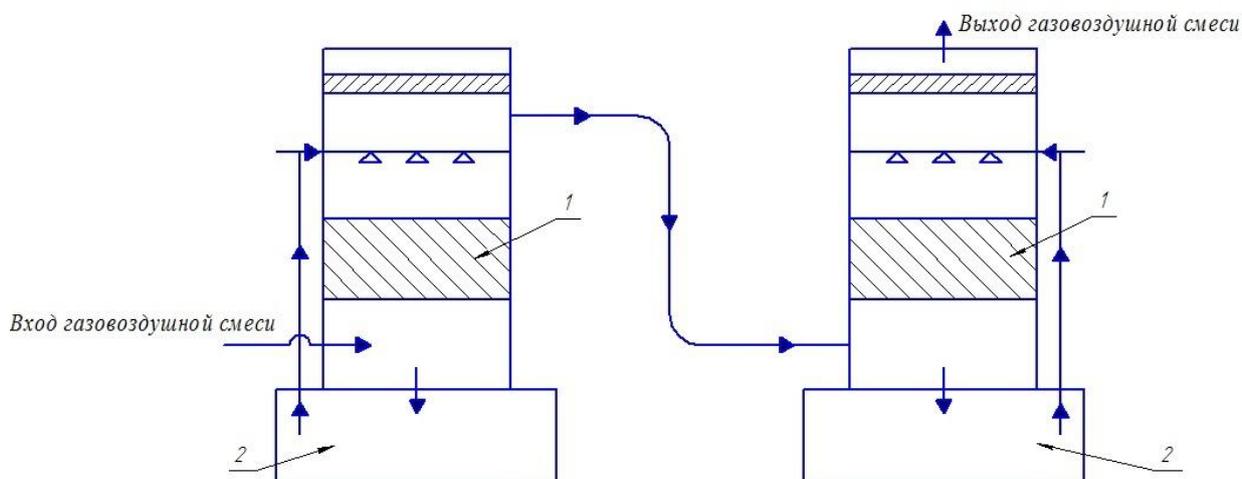


Рис. 1. Схема двухступенчатой абсорбционной установки.  
1 – насадочный скруббер; 2 – емкость с раствором реагента

В настоящее время разработана конструкция насадочного скруббера [4], в котором в качестве насадки используются цилиндрические кольца из пористого полимерного материала, имеющие разные размеры наружных, внутренних диаметров и высот и расположенные на опорной решетке.

На кафедре деталей машин и основ инженерного проектирования ИХ и БТ НИУ ИТМО создана экспериментальная установка по исследованию эффективности работы насадочного скруббера с новым видом насадки (наполнителя).

#### Список литературы:

1. Анцыпович И.С., Челноков А.А., Шварц В.И. Неприятно пахнущие выбросы промышленных предприятий и перспективные методы их обезвреживания: Обзорная информация. – Минск, БелНИИТИ Госплана БССР, 1983. – 48 с. (сер. охрана окружающей среды).
2. Кузнецов И.Е., Шмат К.И., Кузнецов С.И. Оборудование для санитарной очистки газов; Справочник – Киев: Техника, 1989. – 304 с.
3. Майоров В.А. Запахи их восприятие, воздействие, устранение. – М.: «Мир», 2006, - 366 с.
4. Патент на полезную модель. Насадочный скруббер . RU 113170 U1