ГОСАГРОПРОМ СССР

Отдел по капитальному строительству и реконструкции

Московский технологический институт
мясной и молочной промышленности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО РАСЧЁТУ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ СЫРЬЁ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (МЯСОКОМБИНАТЫ, КЛЕЕВЫЕ И ЖЕЛАТИНОВЫЕ ЗАВОДЫ)

Москва - 1997

gost.e-ecolog.ru

СОГЛАСОВАНО:
Начальником Управления
нормирования и надзора за
выбросами в природную среду
Гокомгидромета СССР
В.П.Антоновым
12 мая 1987 г.

УТВЕРЖДЕНО:
Начальником подотдела проектных
организаций Госагропрома СССР
И.С. Береговым
17 марта 1987 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Назначение и характеристика удельных показателей газовоздушных выбросов промышленных предприятий	4
3. Желатиновое производство	4
3.1. Краткая характеристика основных источников выделения вредных веществ на желатиновых заводах	4
3.2. Удельные показатели выбросов желатиновых заводов	6
4. Клеевое производство	11
4.1. Виды выпускаемой продукции, сырья и вспомогательные материалы	11
4.2. Основные технологические аппараты - источники выделения вредных веществ	12
4.3. Удельные показатели выбросов вредных веществ в клеевом производстве	14
5. Производство белковой колбасной оболочки	17
5.1. Сырьё и вспомогательные материалы	17
5.2. Основные технологические аппараты - источники выделения вредных веществ	17
5.3. Удельные показатели выбросов вредных веществ в производстве белковой колбасной оболочки	18
6. Мясоперерабатывающие заводы и мясокомбинаты	20
6.1. Опалочное отделение мясожирового цеха	20
6.2. Термическое отделение колбасного цеха	25
6.3. Аммиачные компрессорные мясокомбинатов	29
6.4. Цеха технических фабрикатов	30
7. Литература	41
8. Приложение: список ПДК	42

1. ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное развитие народного хозяйства обострило проблему защиты окружающей среды от промышленного загрязнения. В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 гг. и на период до 2000 года", одобренных XXVII съездом КПСС, предусмотрен раздел "Охрана природы", в котором поставлены задачи совершенствования технологических процессов с целью сокращения объёмов сточных вод и выбросов вредных веществ в атмосферу, улучшения очистки вентиляционного воздуха и отходящих газов от вредных примесей за счёт использования высокоэффективного газопылеочистного оборудования, а также контроля состояния окружающей среды.

Охрана окружающей природной среды от загрязнения промышленными выбросами является частью социальной и государственнойзадачи охраны природы, включающей в себя комплекс взаимосвязанных мероприятий. Перечень основных мероприятий по защите воздушного бассейна приведён в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 1 декабря 1978 г. "О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов", в Законе СССР "Об охране атмосферного воздуха", принятом Верховным Советом СССР 25 июня 1980 г. В Законе регламентированы мероприятия по проектированию, размещению, строительству и вводу в строй предприятий, влияющих на состояние атмосферного воздуха; определён порядок установления нормативов выбросов вредных веществ в атмосферу, лимитирующих вредное воздействие химических, физических и биологических факторов. Законом предусмотрены государственный учёт предприятий, оказывающих неблагоприятное воздействие на состояние атмосферного воздуха; мероприятия по защите воздушного бассейна и ответственность за нарушение законодательства об охране атмосферного воздуха.

Методика предназначена для оценочных расчётов ожидаемых выбросов вредных веществ в производстве по укрупнённым удельным показателям. В методике приведены данные для определения количества выбросов для мясокомбинатов, клеевых и желатиновых заводов и предприятий по производству белковой колбасной оболочки по основным видам технологического оборудования, которое является источником наибольшего загрязнения воздушного бассейна: вакуум-выпарные, дробилки, барабаны, чаны, сушилки, прессы, упаковочные машины и др.

Показатели выбросов приведены на единицу оборудования, единицу вырабатываемой продукции, единицу расхода исходного сырья и т.д. Показатели определены в результате экспериментального исследования пылегазовых потоков при эксплуатации основного технологического оборудования на предприятиях отрасли.

Методика предназначена для определения количественных характеристик выбросов вредных веществ при прогнозировании выбросов для разработки природоохранных мероприятий на стадии проектирования и реконструкции мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий, клеевых, желатиновых заводов и предприятий по производству белковой колбасной оболочки для оценочных расчётов при разработке нормативов предельно допустимых выбросов ПДВ (ВСВ), а также для определения санитарного состояния воздуха рабочей зоны производственных помещений (расчёта вытяжной приточной и общеобменной вентиляции) Методика может быть применена при проведении инвентаризации выбросов путём их расчёта по удельным показателям (только по согласованию с местными органами Госкомгидромета) в тех случаях, когда прямые методы измерений по каким-либо причинам затруднены.

Методические указания по расчёту количественных характеристик выбросов вредных веществ в атмосферу от основного технологического оборудования предприятий мясной и клеежелатиновой промышленности разработаны коллективом авторов: Анцыпович И.С., Шварц В.И., Медведев А.И. (МТИИИП), Дагис Л.А (ВПО "Союзклейжелатинпром"), Ботвина К П. (Росгипромясомолпроект).

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА УДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГАЗОВОЗДУШНЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

Одним из основных этапов работ при разработке мероприятий по защите воздушного бассейна от выбросов промышленных предприятий является подготовка исходных данных, которая состоит в определении качественного и количественного состава пылегазовых выбросов. Исходные данные можно получить как путём непосредственного измерения объёмов отходящих газов и концентраций присутствующих в них вредных веществ, так и (при невозможности применения прямых методов) на основании балансовых, технологических и других расчётных методов.

Непосредственное измерение характеристик пылегазовоздушных выбросов промышленных предприятий является предпочтительным, однако сопряжено со значительными трудностями организационного и материального характера, а расчётные методы определения показателей выбросов не позволяют получить достаточно достоверные данные. Для преодоления указанных недостатков используют подготовку исходных данных по удельным показателям выбросов.

Удельными показателями выбросов называются характеристики газопылевоздушных потоков, отнесенные к единице объёма основной продукции предприятия или к единице технологического оборудования. Используют также удельные показатели, отнесённые к единице сырья, перерабатываемого в основном производстве, или к единице времени работы оборудования. Укрупнённые удельные показатели используют для проведения ориентировочных расчётов ожидаемых выбросов вредных веществ в атмосферу, допуская при этом усредние показателей по одноименному оборудованию различных типоразмеров. Определение удельных показателей выбросов проводят на основании натурных измерений на ряде предприятий отрасли и усреднении полученных результатов.

Такой подход к определению исходных данных, характеризующих выбросы аналогичных производств, не требует сложных экспериментальных работ, значительных затрат трудовых и энергетических ресурсов. В то же время определение характеристик выбросов по удельным показателям гарантирует достаточную точность полученных данных, что является значительным преимуществом по сравнению с другими расчётными методами.

3. ЖЕЛАТИНОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

3.1. Краткая характеристика основных источников выделения вредных веществ на желатиновых заводах.

Вредные пылегазовоздушные выбросы желатиновых заводов можно разделить на три группы: образующиеся при производстве энергии и в результате использования транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания; сопутствующие основным технологическим процессам; от вспомогательных цехов и производств.

Источниками первой группы выбросов являются паросиловое оборудование, установленное на заводе, а также автотранспорт Объём и состав выбросов котельных предприятий зависят от типа паросиловых котлов, их количества и сжигаемого топлива Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу от источников первой группы выбросов определяются по расчётным формулам, приведённым в "Руководящих указаниях по расчёту выбросов твёрдых частиц и окислов серы, углерода и азота с дымовыми газами котлоагрегатов" (Москва, СПО Союзтехэнерго, 1979 г.) и "Временных рекомендаций по расчёту выбросов вредных веществ с отходящими газами от котельных и автотранспорта предприятий мясной и молочной промышленности" (Москва, Минмясомолпром, 1980 г)

Наиболее многочисленны и разнообразны источники второй группы выбросов, с которыми в атмосферу поступает наибольшее количество вредных веществ. Технологический процесс получения желатина включает значительное число стадий, начиная от хранения сырья и заканчивая расфасовкой готовой продукции, на которых в атмосферу выделяются вредные вещества.

В качестве сырья для получения желатина используют мягкое коллагенсодержащее сырьё, а на некоторых заводах используют также и кость. Мягкое сырьё, законсервированное сушкой, поваренной солью или известью, хранят на складах или под навесом; костное сырьё содержат на открытых площадках. Кость во время хранения под воздействием атмосферных осадков подвергается порче, в результате чего в атмосферу могут выделяться вещества с неприятным запахом. Быстрота процесса разложения кости и, соответственно, количество неприятнопахнущих веществ, поступающих в атмосферу, зависят от способа укладки сырья (размера площадки), температуры и влажности воздуха и освещённости. Большое влияние на интенсивность загрязнения атмосферы продуктами разложения сырья оказывает продолжительность его хранения.

На желатиновых заводах, выпскающих желатин из костного сырья, рассортированную кость измельчают в костнодробильных машинах. При этом в атмосферу может выделяться значительное количество костной пыли. Мягкое сырьё измельчают на мездрорезке.

Обезжиривание костного сырья проводят водным обезжириванием. При обезжиривании кости водой загрязнений значительно меньше. Независимо от технологии удаления жира из кости, полученный костный жир обрабатывают 15-20% серной кислоты. Количество паров кислоты, поступающих при этом в атмосферу, определяется температурным режимом кислотной обработки, типом и количеством чанов для обработки.

Отличительной особенностью производства желатина из костного сырья является также необходимость проведения процесса деминерализации (мацерации кости). Диминерализацию кости проводят 5% раствором соляной кислоты в чанах, соединенных по пинципу противотока. Количество паров соляной кислоты, поступающих в атмосферу, определяется площадью открытой поверхности мацерационных чанов и разностью температур между наружным воздухом и раствором кислоты.

В отделении мацерации источником значительного выделения паров соляной кислоты является ёмкость для разбавления концентрированной кислоты с целью получения 5%-ного раствора.

Золение мягкого и костного сырья проводят раствором гидроокиси кальция (известковым молоком), который получают гашением магнезиальной извести избытком воды. В процессе золения в атмосферу выделяются пары щелочи $Ca(OH)_2$, а также аммиак, который образуется в результате гидролиза аминокислот. Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, определяется концентрацией известкового молока, температурой зольной жидкости и площадью контакта зольной жидкости с атмосферным воздухом.

В отделении обеззоливания и нейтрализации сырья в атмосферу поступают пары соляной кислоты и гидроокиси кальция. Кислые пары выбрасываются из емкостей разбавления концентрированной соляной кислоты и нейтрализаторов. Кроме того, аэрозоль HCl выбрасывается в процессе промывки сырья водой в моечных машинах и мездромойках

Процесс варки сырья в варочных чанах сопровождается выделением больших объёмов пара, который после частичной конденсации поступает в атмосферу. В состав отходящих паров может входить незначительное количество неприятно пахнущих веществ. Количество таких веществ зависит от температурного режима варки сырья и числа

варочных котлов, расположенных в варочном отделении завода. Кроме того, в этих отделениях расположены аппараты обработки варочных остатков. В зависимости от технологической инструкции обработку остатков проводят раствором едкого натрия. Соответственно, в воздух поступает аэрозоль щелочи.

Для сохранения качества желатиновых бульонов сразу же после упаривания проводят консервирование бульонов сернистой кислотой или перекисью водорода. Процесс консервации бульонов с использованием сернистой кислоты сопровождается выделением в атмосферу двуокиси серы.

Процессы отбелки и фильтрации желатиновых бульонов протекают с незначительными выделениями органических веществ, некоторые из которых могут обладать неприятным запахом.

Выпаривание желатиновых бульонов проводят в одно- и двух- корпусных аппаратах. Пары воды, выделяющиеся в процессе выпаривания и содержащиеся в них органические компоненты, полностью конденсируются в барометрическом конденсаторе.

Желатинизацию бульонов осуществляют на ленточных желатинизаторах. Выброса вредных веществ в ходе этого процесса практически не происходит.

Сушильное отделение желатиновых заводов обычно является источником наиболее значительного загрязнения атмосферы твёрдыми частицами органического происхождения - пылью желатина. В настоящее время на желатиновых заводах эксплуатируются барабанные сушилки фирмы "Вайсс", оснащенные двумя последовательно установленными циклонами, ленточные сушилки на линиях "Марубени", "Юнсос". Количество желатиновой пыли, поступающей в атмосферу, зависит от производительности завода по желатину (количество барабанных сушилок) и эффективности работы циклонов.

Дробление и расфасовка желатина сопровождается частичной потерей продукции. Помещение дробильно-упаковочного отделения обычно сильно запылено. Кроме того, в атмосферу этих отделений поступают пары формальдегида, выделяющегося при заклеивании упаковочных мешков.

При выработке желатина получают дополнительно преципитат (дикальцийфосфат), используемый для подкорма животных в качестве удобрения. К отделению преципитата обычно относится отделение приготовления известкового молока, используемого для золения мягкого и костного сырья. Бункер для загрузки негашенной извести и реакторы для гашения являются источниками загрязнения атмосферы парами гидроокиси кальция и известковой пылью.

Сушку преципитата проводят в барабанных сушилках, в которые в качестве теплоносителя поступают дымовые газы, содержащие окислы серы, углерода и азота. Кроме того, вместе с потоком отработанных дымовых газов в атмосферу поступает неорганическая пыль дикальцийфосфата. Интенсивность загрязнения атмосферы выбросами цеха преципитата зависит от количества сушилок, вида топлива, сжигаемого в топке, и эффективности циклонов очистки воздуха.

Запылённость помещений отделения просеивания и расфасовки преципитата влечет за собой загрязнение атмосферы пылью преципитата, поступающей с вентиляционными выбросами.

В методических указаниях приведены удельные показатели выбросов, позволяющие расчитать необходимые данные по имеющимся сведениям о производительности, типоразмерах и количестве установленного оборудования, а также по параметрам технологических процессов.

3.2. Удельные показатели выбросов желатиновых заводов.

Выше были описаны основные процессы и технологическое оборудование желатиновых заводов, являющиеся источниками образования выбросов, содержащих

вредные вещества. В данном разделе приведены материалы, полученные в результате натурных исследований, а также по литературным данным, позволяющие рассчитать количественные характеристики выбросов, представлены примеры расчёта.

а) Отделение подготовки костного сырья.

В табл. 1 даны удельные показатели выбросов от основных типов оборудования, используемого на желатиновых заводах для измельчения и полировки костного сырья.

Таблица 1.

Удельные выделения костной пыли при обработке костного сырья (на единицу оборудования)

Наименование оборудования	Един.изм.	Костная пыль
Шаровая мельница	г/час	3400
Молотковые дробилки	г/т	1500
Бальцевые дробилки	г/т	1400
Гребенчатые дробилки	г/т	1300
Полировочные барабаны - промывные - сухие	 г/час г/час	 - 500
Калибровочно-дробильный агрегат	г/час	1000

Примечание: на 1 т перерабатываемой кости.

Кроме костной пыли, в отделении подготовки костного сырья в процессах обводнения, обезжиривания и доминерализации сырья выделяются пары вредных органических и неорганических веществ. Удельные показатели выбросов по этим веществам приведены в табл.2.

Таблица 2.

Удельные выделения газообразных компонентов в отделении подготовки костного сырья (на единицу оборудования)

Наименование оборудования и его характеристика	Един. измерения	Выделяемые вредные вещества	
		соляная кислота	серная кислота
Чаны обезвоживания жира	г/час	-	4.8
Проточные чаны обводнения	г/м^{2}час	-	-
Экстрактор	г/час	-	-
Мацерационные чаны	г/м^{2}час	1 5	-
Чан для получения растворов серной или соляной кислот	г/м^{2}час	5 2	3.6

Пример 1.

Рассчитать количество вредных веществ, поступающих в атмосферу от источников, расположенных в отделении предварительной подготовки костного сырья, если в нем установлено следующее оборудование: калибровочно-дробильный агрегат - 1 шт., вальцевая дробилка - 1 шт., барабан для для сухой полировки - 2 шт., мацерационные чаны (площадь поверхности жидкости - 7 м^2) - 20 шт. и чан для получения 5% раствора соляной кислоты (поверхность зеркала - 1.5 м^2).

Источниками загрязнения воздуха костной пылью являются калибровочно-дробильный агрегат, вальцевая дробилка и полировочные барабаны. Пользуясь данными, приведёнными в табл.1, рассчитываем массовый выброс пыли от каждого технологического аппарата:

1) от калибровочно-дробильного агрегата M_1 = 1000 г/час;

2) от вальцевой дробилки M_2 =1400 г/час;

3) от полировочного барабана M_3 = 500 г/час.

Общий выброс костной пыли М в отделении подготовки костного сырья составит:

$M = M_1 + M_2 + 2M_3 = 3400$ г/час

Кроме костной пыли, в воздух отделения подготовки костного сырья выделяются пары соляной кислоты. Эти пары поступают в атмосферу от мацерационных чанов и емкостей для хранения и разбавления концентрированной соляной кислоты. Массовый выброс паров соляной кислоты можно рассчитать по удельным показателям выбросов, приведённым в табл.2 и площадям зеркала жидкости, характеризующим каждый источник выбросов:

1) от мацерационного чана $M_1 = 1.5$ г/м^2 час x 7 м^2 = 10.5 г/час;

2) от чана для получения раствора соляной кислоты

$M_2 = 5.2$ г/м^2 час x 1.5 м^2 = 7.8 г/час

б) Отделение золения, обеззоливания и нейтрализации сырья.

Процесс золения сырья сопровождается значительными выделениями в атмосферу паров гидроокиси кальция. В табл. 3 приведены удельные показатели выбросов от основных аппаратов, используемых в процессе золения, обеззоливания и нейтрализации сырья.

Таблица 3.

Удельные выделения газообразных веществ в отделении золения, обеззоливания и нейтрализации сырья (на единицу оборудования)

Наименование оборудования	Един. измерения	Выделяемые вредные вещества		
		пары соляной кислоты	аммиак	пары гидроокиси кальция
Зольники	г/м^{2}час	-	1 4	2.5
Ёмскости приготовления известкового молока МИК	г/м^{2}час	-	-	18
Вакуум-сборники системы гидротранспорта сырья	г/час	-	0 5	-
"Трясун" для промывки сырья	г/час	-	0.7	0 05
Чан для разбавления HCl	г/м^{2}час	8.0	-	-
Нейтрализатор	г/м^{2}час	5.0	-	-
Мездрорезка	г/час	-	1.2	-
Моечная машина	г/м^{2}час	-	0.1	-

В процессе получения известкового молока используется негашеная известь CaO. При перегрузке и транспортировании CaO и реактор получения известкового молока в воздух поступает известковая пыль Массовый выброс известковой пыли в атмосферу составляет 5000 г/т израсходованного CaO.

Пример 2.

В отделении золения, обеззоливания и мацерации сырья желатинового завода установлено следующее оборудование:

- зольники (площадь зеркала жидкости 9 $м^2$);
- моечная машина для промывки сырья от $Ca(OH)_2$;
- моечная машина для промывки сырья от HCl;
- 10 нейтрализаторов (площадь зеркала жидкости 8 $м^2$);
- ёмкость для разбавленной соляной кислоты (площадь зеркала 4.2 $м^2$);
- реактор гашения извести типа МИК.

Определить массовый выброс аммиака.

В соответствии с табл. 3 выброс равен:

1) от зольника M_1 = 1.4 г/$м^2$ час x 9 $м^2$ = 12.6 г/час;

2) от моечной машины M_2 = 0.1 г/час;

Суммарный выброс $M = M_1 + M_2$ = 12.7 г/час.

в) Отделение варки сырья, консервирования,фильтрации и выпаривания желатиновых бульонов.

Основным вредным веществом, выделяющимся в атмосферу в отделении варки сырья и консервирования желатинового бульона, является сернистый ангидрид. В таблице 4 приведены удельные выбросы паров сернистого ангидрида от технологического оборудования, используемого при получении, консервации, фильтрации и упаривании желатиновых бульонов.

Таблица 4.

Удельные выделения паров сернистой кислоты от оборудования отделения получения, консервирования и фильтрации бульонов (на единицу оборудования)

Наименование оборудования	Един. измерения	Сернистый ангидрид	
		норма 0.1% H_2O_3S	норма 0.15% H_2O_3S
Варочные чаны	г/час	2.2	3.0
Чан для вырочных остатков	г/час	4.5	5.0
Бульоносборники	г/$м^2$час	0.5	0.7
Рамный фильтр-пресс	г/час	0.18	0.22
Вакуум-выпарной аппарат	г/час	1.5	1.7

Пример 3.

На желатиновом заводе эксплуатируются 22 варочных чана, аппарат обработки варочных остатков, 2 газовочных чана (площадь зеркала жидкости 1 чана 2.0 $м^2$), 2 рамных пресса и 6 вакуум-выпарных аппаратов. Определить выброс паров сернистого ангидрида при использовании в технологическом процессе 0.1% H_2O_3.

Выбросысернистого ангидрида равны соответственно:

1) от варочного чана M_1 = 2.2 г/час;

2) от аппарата обработки варочного остатка M_2 = 4.5 г/час;

3) от газовочных чанов M_3 = 0.5 г/$м^2$ час x 2 $м^2$ = 1 г/час;

4) от рамного пресса M_4 = 0.18 г/час;

5) от вакуум-выпарного аппарата M_5 = 1.5 г/час.

Суммарный выброс М сернистого ангидрида составляет:

$$M = 22\ M_1 + M_2 + 2\ M_3 + 2\ M_4 + 6\ M_5 = 64.26 \text{ г/час.}$$

г) Отделение желатинизации бульонов и сушки студня.

Независимо от используемого метода сушки желатиновогостудня в атмосферу выделяется желатиновая пыль. В таблице 5 приведены данные об удельных выбросах желатиновой пыли от основных типов сушилок.

Таблица 5.

Удельный выброс желатиновой пыли в сушильном отделении (на единицу оборудования)

Наименование оборудования	Един.изм.	Пыль желатина
Барабаные сушилки "Вайсс"	г/час	600
Распылительные сушилки	г/час	110
Секционные сушилки "Юнсон", Марубени	г/час	250

Пример 4.

Рассчитать загрязнение атмосферы желатиновой пылью в сушильном отделении желатинового завода, в котором используются 3 барабанные сушилки "Вайсс", одна канальная сушилка и секционная сушилка "Юнсон".

Выбросы пыли составляют:

1) от барабанной сушилки $M_1 = 600$ г/час;

2) от канальной сушилки $M_2 = 370$ г/час,

3) от секционной сушилки $M_3 = 250$ г/час.

Суммарный выброс М пыли равен:

$$M = 3M_1 + M_2 + M_3 = 2420 \text{ г/час.}$$

д) Отделение дробления и упаковки желатина.

В таблице 6 приведены удельные показатели выбросов вредных веществ от оборудования, используемого для упаковки и дробления желатина.

Таблица 6

Удельные выбросы пыли желатина в дробильно-упаковочном отделении желатинового завода (на единицу оборудования)

Наименование оборудования	Един.изм.	Пыль желатина
Молотковая дробилка	г/час	90
Дезинтегратор-калибр	г/час	100
Транспортёр	г/час м	20
Упаковочные машины	г/час	81

При упаковке желатина в мешки и их заклейке в воздух выделяются пары формальдегида в количестве 2.4 г/100 мешков.

Пример 5.

Рассчитать массовый выброс пыли из упаковочного отделения желатинового завода, в котором установлено следующее оборудование: молотковые дробилки - 2 шт., транспортер для желатина длиной 12 м и упаковочные машины - 2 шт. Производительность завода 40 т желатина в месяц, продукцию упаковывают в мешки массой 25 кг.

Массовый выброс пыли от отдельного оборудования составляет:

1) от дробилки $M_1 = 90$ г/час;

2) от транспортера $M_2 = 20$ г/час х 12 м = 240 г/час;

3) от упаковочной машины $M_3 = 81$ г/час.

Суммарный выброс М пыли равен:

$$M = 2 M_1 + M_2 + 2 M_3 = 582 \text{ г/час.}$$

е) Цех преципитата желатинового завода.

В таблице 7 приведены удельные показатели выбросов вредных веществ от основных источников загрязнения атмосферы, используемых в процессе получения преципитата на желатиновых заводах.

Таблица 7

Удельные показатели выделения вредных веществ в цехе преципитата желатинового завода (на единицу оборудования)

Наименование оборудования	Един.изм.	Пыль преципитата	Пары формальдегида
Вакуум-фильтр	г/час	70	-
Барабанная сушилка	г/час	6200	-
Вибросито	г/час	80	-
Упаковочная машина	г/час	550	0.24

4. КЛЕЕВОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

4.1. Виды выпускаемой продукции, сырьё и вспомогательные материалы

В ассортимент продукции клеевых заводов входят костный и мездровый клей, клей казеиновый, костная мука, жир технический и жидкое натриевое стекло.

Для производства костного клея сырьём является кость рогатого скота и свиней; для мездрового клея - мягкие коллагеносодержащие отходы кожевенных заводов, меховых фабрик и боен. При измельчении костного сырья в воздух поступает большое количество костной пыли. Кроме того, при длительном хранении сырья животного происхождения и при отклонении от технологических режимов возможно частичное разложение сырья, сопровождающееся выделением в атмосферу неприятнопахнущих веществ - одорантов. Одорированные выбросы клеевых заводов существенно загрязняют воздух в районе расположения предприятий.

Для удаления из кости жира используют бензин. Пары бензина, поступая в атмосферу через неплотности оборудования, существенно загрязняют воздух.

Для очистки (рафинации) костного жира применяется техническая серная кислота. пары минеральных кислот поступают в атмосферу как в ходе основных технологических процессов, так и из емкостей для хранения и разбавления кислот.

Консервирование клея осуществляют сернистым газом или сернистой кислотой. В атмосферу поступает сернистый ангидрид

Процесс сушки и затаривания клея связан с поступлением в атмосферу пыли клея.

Для золения мягкого сырья в процессе получения мездрового клея используют известковое молоко. В процессе золения выделяется аммиак.

Получение казеинового клея связано с загрязнением атмосферы пылью казеина и фтористого натрия, а также парами керосина.

Перечисленные органические и минеральные вещества являются основными вредными компонентами газовоздушных выбросов клеевого производства.

4.2. Основные технологические аппараты - источники образования вредных выбросов.

а) Костный клей.

Костное коллагенсодержащее сырьё, поступающее на клеевые заводы, хранят на открытых площадках или под навесом. Кость во время хранения портится: в результате деструкции сырья в атмосферу выделяются одоранты - вещества с неприятным запахом. Интенсивность процесса разложения кости и прирезей в ней и, соответственно, количество одорантов, поступающих в атмосферу, зависят от способа укладки сырья (размеров площадки), температуры и влажности воздуха. Большое влияние на объём и интенсивность запаха неорганизованных одорированных выбросов клеевых заводов оказывает продолжительность хранения сырья.

После рассортировки кости её измельчают на костедробильных машинах. Для дробления и полировки кости используют различное оборудование: молотковые, вальцевые и гребенчатые дробилки, барабаны для сухой и мокрой полировки, шаровые мельницы и др. Основным видом загрязнения атмосферы в дробильном отделении является костная пыль, которая поступает в воздух рабочей зоны, а затем вместе с вентиляционным воздухом выбрасывается в атмосферу.

Измельченную кость транспортом подают в экстракционное отделение, где её обезвреживают. На большинстве клеевых заводов обезжиривание кости осуществляют бензином в экстракторах. Процесс обезжиривания кости бензином проводят либо газовым, либо наливным, либо газоналивным способом. В любом случае в воздух рабочей зоны, а затем с вентиляционными выбросами в атмосферу, поступают пары бензина. Количество бензина, поступающего в атмосферу, зависит от эффективности работы конденсаторов и дефлегматорных колонок.

В процессе экстракции из кости удаляется аммиачная вода. Пары амиака испаряются из воды и поступают в атмосферу.

Кроме газообразных веществ в воздух экстракционного отделения выделяется костная пыль. Особенно большие количества пыли поступают в воздух во время выгрузки шрота из экстракторов.

В дробильно-экстракционном цехе проводят также очистку жира. Для этого жир обрабатывают 15-20% раствором серной кислоты. При этом в воздух поступают пары серной кислоты.

Обезжиренный и очищенный шрот обводняют (замачивают) в чанах с проточной водой. В некоторых случаях для обводнения шрота используют 0 25-0.5% раствор сернистой кислоты. При замачивании шрота в растворе сернистой кислоты в воздух выделяется сернистый ангидрид.

Обесклеивание полированного и обводнённого шрота представляет собой переменное воздействие на шрот пара и горячей воды. эту операцию проводят в диффузорах. В отделении диффузии в воздух выделяются в основном пары воды, однако при длительном хранении кости-паренки в бункере возможно загрязнение воздуха парами аммиака.

Из диффузоров бульоны подаются на упаривание и дальнейшую обработку, а костьпаренка шнеками подается в мельничный барабан. В мельничном отделении происходит сушка паренки дымовыми газами. При сжигании природного газа образуются окислы углерода и азота. Вместе с дымовыми газами в атмосферу выбрасывается костная пыль. В случае использования в качестве топлива мазута, угля в выбросах присутствуют дополнительно окислы серы и частицы сажи.

Сухая паренка измельчается, а после этого упаковывается в мешки. В помещениях мельничного отделения и отделения затарки костной муки высокая запылённость. Вентиляционный воздух перед поступлением в атмосферу очищается в циклонах, но часть пыли выбрасывается.

Из отделения обесклеивания бульоны поступают в бульоносборники, а из них - на фильтрацию. Отфильтрованные бульоны упаривают в вакуум-аппаратах. При этом в атмосферу выделяются пары воды с незначительным количеством одорантов.

Упаренный бульон собирают в бульоносборники и консервируют сернистым газом. Сернистый газ на большинстве клеевых заводов получают в печах сжиганием серы. При этом в воздух выделяется значительное количество окислов серы (SO_2). Процесс консервирования клея также сопровождается выделением сернистого газа, но при соблюдении технологического процесса эти выделения незначительны.

На ряде клеевых заводов гранулированный клей получают двумя способами: бензиновой грануляцией и в бензиновых теплообменных аппаратах типа "Вотатор". При желатинизации и сушкебульонов указанными способами через неплотности в оборудовании выделяется аммиак, бензин или керосин. При ремонте и промывке желатинизаторов выбросы аммиака значительны.

Кроме того, процессы сушки и затаривания костного клея сопровождаются значительными выделениями клеевой пыли.

б) Мездровый клей

Сырьём для получения мездрового клея служит мягкое коллагенсодержащее сырьё.

Выделение в атмосферу одорантов при хранении мягкого сырья в помещениях или под навесом зависит от качества мездры и условий хранения

Предварительную отмочку сырья перед измельчением на мездрорезке осуществляют в отмочных чанах. При использовании на этой стадии известкового молока в атмосферу выделяется аммиак.

Измельченное сырьё загружают в зольники, кудатакже подают известковое молоко. В зольном отделении в воздух рабочей зоны выделяются пары гидроокиси кальция и аммиак.

Прозоленное сырьё загружают в моечные машины,куда, после окончания промывки водой, подают разбавленную соляную или серную кислоту. В моечном отделении в атмосферу выделяются аммиак, пары $Ca(OH)_2$ и хлористый водород. Основным источником выделения паров HCl являются емкости для хранения и разбавления концентрированной соляной кислоты.

Промытый от остаточной кислоты и солей полуфабрикат загружают в варочные котлы. Ваку проводят фракционным способом. На стадии варки в атмосферу выделяется значительное количество паровс небольшим содержанием одорантов.

После слива последней фракции клеевого бульона вываренный фабрикат выгружают. При этом в воздух рабочей зоны также поступают одоранты. Жир, всплывающий в процессе варки, снимают и направляют в отделение рафинации.

Упаривание клеевых бульонов проводят в вакуум-выпарных аппаратах. На этой стадии процесса в атмосферу выделяется боьшое количество влаги. Упаренный бульон консервируют сернистой кислотой, сернистым ангидридом, цинковым купоросом. Независимо от технологии консервирования в атмосферу поступает сернистый ангидрид

После упаривания клейсушат. Для сушки мездрового клея используются вальцевые барабанные сушилки.

При сушке клея выделяется большое количество пыли готового продукта.

в) Казеиновый клей

В качестве сырья для производства казеинового клея используют технический казеин, известь-пушонку, фтористый натрий и керосин технический.

Казеин и фтористый натрий раздельно измельчают на вальцевых или молотковых дробильных машинах или дезинтеграторах. Независимо от используемого оборудования процесс измельчения сырья сопровождается выделением в атмосферный воздух частиц казеина, фтористого натрия, медного купороса.

Измельченные исходные компоненты казеинового клея просеивают на специальных машинах - бураты, трясуны, сита. Известь-пушонку также просеивают с целью удаления посторонних включений. При этом в воздух выделяется пыль казеина, NaOH или CaO соответственно.

При фильтрации керосина через металлическое сито в воздух выделяются углеводороды.

Подготовленные к смешиванию компоненты отвешивают согласно рецептуре. При транспортировании и перегрузке сырья в воздух выделяются твёрдые частицы и пары углеводородов.

Смешивание компонентов проводят в вертикальных или горизонтальных аппаратах с мешалкой. Основным вредным веществом, выделяющимся из смесителя, являются пары углеводородов. Эти же вещества поступают в атмосферный воздух и при расфасовке казеинового клея.

г) Костная и костяная мука

Побочными продуктами клеевого производства являются костная и костяная мука. Муку получают из паренки - обезжиренной и обесклеенной кости. Паренку высушивают в барабанных сушилках дымовыми газами. При этом в атмосферу выделяются вредные вещества, образующиеся при сгорании топлива - окислы азота, углерода и серы, а также костная пыль

Значительное количество пыли выделяется также при измельчении высушенной паренки в шаровых мельницах и при расфосовке муки.

Удельные показатели выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферу при производстве костной муки, приведены в разделе 6.4 настоящих методических указаний.

4.3. Удельные показатели выброса вредных веществ в клеевом производстве.

а) Твёрдые частицы.

На клеевых заводах в атмосферу выбрасываются твёрдые частицы различных органических веществ, однако эти вещества можно отнести к одному типу - пыль органического происхождения.

Костная пыль (пыль костной муки)

Дробильно-экстракционное отделение

гребенчатая дробилка	1300 г/т сырья
полировочный барабан	-
- промывной	-
- сухой	500 г/час
калибровочно-дробильный агрегат	1000 г/т сырья
ленточный транспортёр	20 г/м час

экстракторы (выгрузка и загрузка)	3000 г/т сырья
полировочный барабан	500 г/т сырья
Диффузионное отделение	
диффузоры (загрузка)	100 г/т сырья
чаны обводнения шрота (загрузка)	400 г/т сырья
Отделение упаковки	
упаковочные машины	80 г/т час

Клеевая пыль

Сушильно-мельничное отделение	
канальная сушилка	300 г/час
распылительная сушилка	110 г/час
барабанная (вальцевая сушилка)	500 г/час
ленточная сушилка	300 г/час
шаровая мельница	3400 г/час
молотковая дробилка	1500 г/т сырья
вальцевая дробилка	1400 г/т сырья
барабан для сушки паренки	800 г/т сырья
мельница для кости-паренки	1500 г/т сырья
транспортер костной муки	20 г/м час
Отделение упаковки	
упаковочная машина	80 г/час

При приготовлении известкового молока в аппаратах "МИК" в атмосферу выделяется известковая пыль (пыль CaO) в количестве 3500 г на тонну негашенной извести.

В отделении казеинового клея суммарный выброс вредных твёрдых веществ от основного технологического оборудования составляет

казеина	10000 г/т клея
фтористого натрия	1600 г/т клея
извести-пушонки	2500 г/т клея

б) Пары минеральных кислот и щелочей.

В клеевом производстве широко используются концентрированные и разбавленные минеральные кислоты и щелочи, в частности, соляная, серная и сернистая кислоты, гидроокись кальция (известковое молоко).

Ниже приведены удельные показатели выбросов этих веществ

Пары серной кислоты

Участок очистки жира	
очистительный чан	
- для 15%-ного раствора серной кислоты	400 г/т жира
- для 20%-ного раствора серной кислоты	500 г/т жира
ёмкость для сушки жира паром	200 г/т жира
ёмкость для хранения кислоты (75%)	3 6 г/м^2 час

Пары соляной кислоты HCl (хлористый водород)

Участок нейтрализации	
моечная 5 г/т сырья	5 г/т сырья
ёмкость для хранения	
концентрированной HCl (31%)	25 г/м^2 час
ёмкость для получения 7% раствора HCl	15 г/м^2 час

Сернистый ангидрид

Отделение консервирования жира	
печь серосжигательная	24 г/кг сжигаемой серы
чаны для консервирования бульона	0.7 г/м^2 час
Отделение костной муки	
емкости для обводнения шрота	2.4 г/т шрота

Пары гидроокиси кальция $Ca(OH)_2$

Участок получения известкового молока	
известигасительный аппарат "МИК"	120 г/т извести
Зольное отделение	
зольник	2.5 г/м^2 час
Отделение нейтрализации	
моечная машина	0.5 г/час

в) Газообразные вещества и пары органических веществ

Аммиак NH_3

Зольное отделение	
зольники	1.4 г/м^2 час
Отделение нейтрализации	
моечная машина	15 г/т сырья
Отделение экстракции	
экстрактор	20 г/час
- при наливнов способе	20 г/час
- при газовом способе	20 г/час
деканатор	5 г/час
дефлегматорная колонка	10 г/час
Отделение диффузии	
диффузоры	150 г/час
ёмкость для замочки шрота	25 г/час
Отделение костной муки	
сушильный барабан	25 г/час
Отделение желатинизации	
желатинизатор типа "Вотатор"	20 г/час

Бензин

Отделение экстракции	
ёмкость для хранения бензина	25 г/м^2 час
экстрактор	
- при наливном способе	80 г/т кости
- при газовом способе	120 г/т кости
дистиллятор	60 г/час
холодильник	30 г/час
дефлегматорная колонка	180 г/час
Отделение желатинизации	
гранулятор	10 г/т клея

Керосин

Отделение казеинового клея

ёмкость для хранения	25 г/м^2 час
сито	15 г/час
смеситель	5 г/час
упаковочная машина	10 г/час

5. ПРОИЗВОДСТВО БЕЛКОВОЙ КОЛБАСНОЙ ОБОЛОЧКИ.

5.1. Сырьё и вспомогательные материалы.

Основным исходным сырьём для получения белковой колбасной оболочки является коллаген - волокнистое белковое вещество, содержащееся в гольевом спилке шкур крупного рогатого скота. Для получения оболочки кожевенные заводы поставляют спилок с воротков и пол шкур. К чистоте сырья предъявляются высокие требования: количество загнившего спилка не должно превышать 1% от общей массы партии. Срок хранения сырья на кожевенных заводах летом - до 5 дней, зимой - до 10 дней. При условии соблюдения этих требований сырьё не разлагается и выделение в атмосферу неприятнопахнущих веществ незначительно.

В качестве вспомогательного сырья для кислотной обработки спилка используют соляную кислоту. При переливании соляной кислоты из баков для хранения в емкости, а также в ходе кислотной обработки и промывки сырья в атмосферу выделяются пары хлористого водорода.

Известь и известковое молоко применяются для щелочного золения и набухания гольевого спилка. В процессе гашения извести в атмосферу поступают пыль извести (CaO и MgO), а также пары гидроокиси кальция $Ca(OH)_2$. При гашении извести также выделяется значительное количество CO_2.

Раствор лимонной кислоты в производстве белковой колбасной оболочки используют для осветления дубильного препарата. В процессе растворения кристаллической кислоты в воде и осветления жидкости, пары лимонной кислоты могут поступать в атмосферу.

Для смягчения белковой оболочки и придания ей эластичности используют глицерин. В качестве дубильного препарата в производстве оболочки используется глиоксаль (щавелевый альдегид), дистиллят и дубильная жидкость "Вахтоль".

Нейтрализацию оболочки осуществляют обработкой оболочки парами аммиака. Отработанная аммиачно-воздушная смесь выбрасывается в атмосферу.

Для получения дубильного препарата (дистиллята) используют конденсат продуктов пиролизадревесных опилок. При неполной конденсации дымовых газов часть вредных веществ, образующихся в процессе пиролиза, поступит в атмосферу. В состав дымовых газов входит большое количество органических веществ, в частности, формальдегид, ацетон, ацетальдегид, фенол и др.

Таким образом, в производстве белковой колбасной оболочки используются различные минеральные, органические и белковые вещества, которые, поступая в атмосферу, могут вызвать опасное загрязнение воздушного бассейна.

5.2. Основные технологические аппараты - источники выделения вредных веществ.

Первой технологической операцией в производстве белковой колбасной оболочки является золение гольевого спилка. Эту операцию осуществляют в зольных чанах (зольниках). Золение сырья заключается в обработке гольевого спилкаизвестковым молоком (раствором кальция гидроокиси $Ca(OH)_2$

Зольники представляют собой открытые бетонные емкости, с поверхности которых в атмосферу испаряются пары $Ca(OH)_2$. Кроме того, в атмосфере зольного отделения содержится аммиак, который образуется в процессе золения.

Известковое молоко получают в результате гашения извести Для этой цели используют известигасительный аппарат "МИК". При загрузке негашенной извести в аппарат в атмосферу поступает известковая пыль CaO и MgO. В ротационном барабане, где идет процесс гашения, образуется углекислый газ, вместе с которым в атмосферу выбрасываются пары гидроокиси кальция.

После промывки и сортировки сырья проводят его кислотную обработку. Эту операцию осуществляют в кисловочных барабанах, куда подают спилок и раствор соляной кислоты. Источником загрязнения атмосферы в кисловочном отделении являются баки для хранения соляной кислоты, с поверхности которых в воздух поступают пары хлористого водорода.

Процессы механической обработки спилка, фильтрации и жгутования коллагеновой массы не сопровождаются выделениями в атмосферу вредных веществ.

В отделении сушки и дубления сформованной оболочки происходит обработка оболочки дубильной жидкостью. Процесс дубления сопровождается выделением в атмосферу вредных органических веществ, в частности, формальдегида и фенола.

Эти же вещества являются вредными компонентами выбросов отделения приготовления дубильных растворов. Процесс пиролиза опилок в дымогенераторе сопровождается выделением значительного количества вредных веществ, часть которых не конденсируется и поступает в атмосферу. Так как в дистиллят "Б" добавляют лимонную кислоту, в выбросах сушильного отделения содержатся значительные концентрации этого вещества.

Нейтрализацию оболочки осуществляют методом аммиачной обработки. При периодическом проветривании аммиачной камеры в атмосферу поступает значительное количество аммиака.

В разделе 4.3. настоящих методических указаний приведены удельные показатели выбросов по всем перечисленным вредным веществам и технологическим операциям производства белковой оболочки. Удельные показатели позволяют рассчитать массовые выбросы вредных веществ по данным и производительности, типоразмерах и количестве установленногооборудования, а также по параметрам технологических процессов.

5.3. Удельные показатели выбросов вредных веществ в поизводстве белковой колбасной оболочки.

В технологических и вентиляционных выбросах при производстве белкозина содержатся различные вредные вещества. Химическая природа этих веществ, а также процессы и аппараты, являющиеся источниками образования выбросов, описаны выше. В данном разделе приведены количественные характеристики выбросов. Вредныевещества сгруппированы по агрегатному состоянию.

а) Твёрдые вещества

Известковая пыль CaO

Известигасильное отделение

бункер загрузки извести	2000 г/т извести
ротационный барабан аппарата "Мик"	1500 г/час

б) Пары минеральных кислот и щелочей

Гидроокись кальция $Ca(OH)_2$

Известигасильное отделение

ротационный барабан аппарата "Мик"	120 г/т извести
чан для созревания известкового молока	18 г/м^2 час

Зольное отделение

зольник	2.5 г/м^2 час
бак известкового молока	18 г/м^2 час
резервуар моечной машины	0.5 г/час
крановая корзина	2.0 г/т сырья
стол сортировки спилка	15 г/т сырья
кисловочный барабан	25 г/т сырья

Соляная кислота (хлористый водород) HCl

бак для хранения концентрированной HCl	25 г/м^2 час
промежуточная ёмкость для HCl	25 г/м^2 час
мерник HCl	25 г/м^2 час
кисловочный барабан	15 г/т сырья

в) Газообразные вещества

Аммиак NH_3

зольное отделение

зольники	1.4 г/м^2 час
резервуар моечной машины	1.4 г/м^2 час
крановая корзина	0.5 г/т сырья
стол сортировки спилка	2.5 г/т сырья
кисловочный барабан	0.2 г/т сырья

Отделение нейтрализации оболочки

Аммиачная камера

при обработке оболочки в бобинах	4 г/мин
при обработке оболочки в отрезках	6 г/мин
шахта проветривания оболочки	25 г/час

Формальдегид HCHO

Отделение сушки и дубления

дымогенератор	18 г/т опилок
дистиллятор	0.02 г/л дистиллята
смесительный бак	0.01 г/л дистиллята
расходный бак дистиллята "Б"	0.6 г/л дистиллята
сушильный канал	0.4 г/1000 м^3 воздуха

Фенол C_6H_5OH

Отделение сушки и дубления

дымогенератор	5 г/т опилок
дистиллятор	0.01 г/л дистиллята
смесительный бак	0.4 г/л дистиллята
сушильный канал	0.5 г/1000 м^3 воздуха

6. МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ ЗАВОДЫ И МЯСОКОМБИНАТЫ

Выбросы в атмосферу различных цехов и производств мясокомбинатов и мясоперерабатывающих заводов отличаются по качественному и количественному составу, что обусловлено разнообразием технологических процессов переработки сырья животного происхождения.

Особенностью этих выбросов является присутствие в выбрасываемых газах неприятно пахнущих веществ (одорантов). Большинство технологических процессов, связанных с термической обработкой мяса в присутствии воды, сопровождается образованием разноообразных по физико-химическим, токсикологическим и органолептическим характеристикам продуктов распада белка.

Основными источниками неприятно пахнущих выбросов на мясокомбинатах являются опалочные отделения мясожировых цехов, термические отделения колбасных цехов ицеха технических фабрикатов.

Наряду с одорантами в выбросах мясных производств присутствуют твёрдые частицы животного и растительного происхождения. Кроме того, с выбросами аммиачных компрессорных в атмосферу поступает аммиак.

6.1. Опалочное отделение мясожирового цеха

Технологический процесс обработки свиных туш, свиных и бараньих голов, шерстных субпродуктов и тушек птиц предусматривает пламенную опалку. Цель опаливания заключается в удалении волоса, щетины и пера, оставшихся после шпарки. Опалку свиных туш производят также для удаления баластного белка и уничтожения микроорганизмов с поверхности туши.

Опалку свиных туш производят в опалочных печах, а также газовыми горелками и паяльными лампами. Опалку шерстных субпродуктов проводят в специальных опалочных печах, которые входят в состав поточно-механизированных линий. Используются также специальные агрегаты для опалки в частности, агрегат для удаления щетины со свиных голов, печи для опалки бараньих голов и тушек птицы.

В качестве топлива в системах опалки, как правило, используется природный газ. При отсутствии на предприятии магистрального газа возможно получение топлива из баллонов сжиженного газа. На ряде предприятий опалку проводят, сжигая бензин, в частности, при использовании паяльных ламп. Некоторые агрегаты опалки предусматривают в качестве топлива применение керосина

В результате сжигания различных видов топлива образуются вредные газообразные вещества: окись улерода, окислы азота и серы, а также твёрдые продукты сгорания (сажа). Кроме того, вредные газообразные и твёрдые вещества, в том числе органические могут образовываться в результате термодеструкции биологического кератинсодержащего сырья (остатков волоса, щетины, перьев). Однако проведенные исследования показали, что при соблюдении технологических параметров опалки - температуры и времени пребывания сырья в опалочных печах (табл 6.1.1.) - большая часть органических веществ окисляется до неорганических соединений, концентрации которых незначительны, CO_2 и H_2O, SO_2, NO_2 и NH_3. Это объясняется высокой температурой в опалочных печах 800 - 1200^{0}C

Таблица 6.1.1.

Технологические режимы опалки

Сырьё	Продолжительность опалки, мин	Температура, °С
Свиные туши	0.25 – 0.5	1100 – 1200
Свиные головы	3.0 – 5.0	800
Свиные ножки	3.0 – 5.0	800
Свиные уши и хвосты	3.0 – 4.0	800
Говяжьи губы и путовый сустав	4.0 – 5.0	800
Говяжьи уши	3.0 – 5.0	800
Бараньи головы	5.0	800
Тушки птиц	5.0	800

В связи с указанным, основными вредными компонентами газовоздушных выбросов опалочных печей и устройств являются окислы углерода, азота и серы, твёрдые органические частицы, в том числе животного происхождения, аммиак. В случае сжигания керосина, кроме перечисленных веществ, в атмосферу поступают углеводороды.

Исследования выбросов опалочных устройств показали, что в них содержатся различные органические соединения, однако концентрации этих веществ в газовых выбросах существенно ниже $ПДК_{м.р.}$ Ввиду указанного нет необходимости в контроле и нормировании органической части компонентов вредных выбросов устройств опалки.

Расчёт выбросов вредных веществ от стандартного опалочного оборудования проводят на основании данных, приведённых в табл. 6.1.2. по формуле:

$$M^{o} = (n_1K_1 + n_2K_2 + ...) \times 10^{-3} \qquad (6.1.1.)$$

где M^{o} - суммарный массовый выброс вредного вещества от стандартного оборудования, г/с;

n_1, n_2 - количество единиц опалочного оборудования различного типа, имеющегося на предприятии , шт;

K_1, K_2 - удельные показатели выбросов вредного вещества от стандартного опалочного оборудования различных типов (табл. 6.1.2.), мг/с.

В случае использования для опалки нестандартного, модернизированного или устаревшего оборудования, расчёт массовых выбросов вредных веществ следует вестина основании табл. 6.1.3 и 6.1.4. по формуле:

$$M^{нт} = K_н \times П / 3600 + K_т \times B \times в / 3600 \qquad (6.1\ 2.)$$

где $M^{нт}$ - массовый выброс от нестандартного, модернизированного или устаревшего оборудования, г/с;

$K_н$ - удельный показатель выброса вредного вещества на единицу опаливаемого сырья (табл 6 1.3.);

П - часовая производительность нестандартного оборудования по опаливаемому сырью (гол./час;кг/час) ,

$K_т$ - удельный показатель выброса вредных веществ на единицу сжигаемого топлива (табл. 6.1 4.)

B - максимальный часовой расход топлива на опалку (кг/час; $м^3$/час);
в - коэффициент, учитывающий неполноту сгорания топлива;
в = 1.25 для устаревшего оборудования
в = 1.2 для модернизированного и нестандартного оборудования
в = 1.0 для импортного и стандартного оборудования, не включенного в табл. 6.1.2.

Таблица 6.1.2.

Удельные показатели К (мг/с) выбросов вредных веществ от опалочных печей и устройств.

Тип опалочного оборудования, вид топлива и сырья	CO	NO_2	SO_2	NH_3	Твёрдые частицы (сажа)	Углеводороды
Печь опалочная ССЛ-2АМ, топливо-газ, опалка шерстных субпродуктов	10.0	4.0	5.0	2.0	4.0	-
Опалочная печь Я2-ФД2Ш, топливо-газ, опалка шёрстных субпродуктов	15.0	6.0	4.0	1.5	3.5	-
Установка для опалки К7-ФО2Е, топливо-газ, опалка свиных туш	170.0	70.0	80.0	27.0	70.0	-
Туннельная опалочная печь, топливо-газ, опалка свиных туш	180.0	75.0	100.0	33.0	80.0	-
Опалочная печь ФОЖ, топливо-керосин, опалка свиных туш	160.0	50.0	70.0	20.0	60.0	110.0
Опалочная печь периодического действия, топливо-мазут, опалка свиных туш	60.0	50.0	110.0	20.0	60.0	-
Факельная горелка ФФГ, топливо-керосин (бензин), опалка свиных туш	45.0	8.0	10.0	3.0	9.0	40.0
опалка свиных голов	30.0	5.0	6.0	2.0	4.0	40.0
Паяльная лампа, топливо-керосин (бензин), опалка свиных туш	50.0	10.0	10.0	3.0	10.0	45.0
опалка свиных голов	35.0	8.0	6.0	2.0	5.0	45.0
Опалочное устройство в составе агрегата МИГ-2 (ФГБ), топливо-керосин, опалка свиных голов	25.0	4.0	4.0	1.0	4.0	30.0
Опалочная печь в составе линии Я2-ФУГ, топливо-газ, опалка свиных голов	8.0	3.0	3.0	1.0	3.0	-
Опалочная печь, топливо-керосин, опалка бараньих голов	16.0	8.0	6.0	2.0	5.0	-
Камера газовой опалки РЗ-ФГО, топливо - газ, опалка тушек птиц	17.0	10.0	12.0	6.0	10.0	-

Таблица 6.1.3.

Удельные показатели выбросов вредных веществ $K_н$ на единицу обрабатываемого сырья для опалочных отделений мясокомбинатов

Вид сырья	Ед. изм.	NO_2	CO	SO_2	Твёрдые частицы (сажа)	NH_3
Свиные туши	г/тушу	8.7	18.2	2.0	10.0	4.0
Свиные головы	г/голову	0.8	1.7	1 1	0.9	0 3
Бараньи головы	г/голову	0.5	0.8	0.7	0.6	0.2
Тушки птиц	г/тушку	0.1	0.2	0.15	0.12	0.04
Шерстные субпродукты	г/кг сырья	0.2	0.4	0.3	0.25	0.1

Таблица 6.1.4.

Удельные показатели Кт выбросов вредных веществ от сжигания топлива в опалочном оборудовании

Вид сырья	Ед. изм.	NO_2	CO	SO_2	Твёрдые частицы (сажа)	C_nH_n
Газ	г/м^3	2.15	12.9	-	-	-
Керосин (бензин)	г/л	2.0	37.0	-	1.5	65
Мазут	г/кг	2.57	37.7	30.5	5.8	-

Общий массовый выброс М вредных веществ определяют как сумму выбросов от всех видов оборудования (г/с)·

$$M = M^{O} + M^{нт} \qquad (6.1.3.)$$

Годовой выброс вредных веществ $M^{г}$ (т/год) рассчитывают с учетом продолжительостиработы Т (час/год) отдельно по каждому виду оборудования.

Пример расчёта.

Определить максимальный массовый выброс вредных веществ М (г/с) и суммарный годовой массовый выброс $M^{г}$ (т/год) от опалочного оборудования мясокомбината, если на предприятии установлены:

1) две опалочные печи ССЛ-2АМ ($n_1 = 2$),

2) туннельная опалочная печь для опалки свиных туш ($n_2 = 1$);

3) два опалочных агрегата Я2-ФУГ ($n_3 = 2$),

4) при "пиковых" сезонных нагрузках для опалки свиных голов используют одну паяльную лампу и одну факельную горелку ФФГ ($n_4 = n_5 = 1$),

5) для опалки тушек птиц используют нестандартное оборудование производительностью 500 тушек в час при расходе мазута 8 кг/час.

Расчёт максимального выброса загрязняющих веществ

Массовый выброс окиси углерода M_{CO}

Выброс M^{C}_{CO} от стандартного опалочного оборудования (по табл. 6.1.2.)

$M^{C}_{CO} = (2 \times 10 + 180 + 2 \times 8 + 30 + 35) \times 10^{-3} = 0.281$ г/с

Выброс M^{HT}_{CO} от нестандартного оборудования (по табл. 6.1.3. и 6.1.4.)

$M^{HT}_{CO} = (500 \times 0.2 + 8 \times 37.7 \times 1.2) / 3600 = 0.13$ г/с

Суммарный выброс окиси углерода M_{CO}

$M_{CO} = M^{C}_{CO} + M^{HT}_{CO} = 0.281 + 0.13 = 0.411$ г/с

Массовый выброс двуокиси серы (сернистого ангидрида) M_{SO2}

Выброс M^{C}_{SO2} от стандартного оборудования (по табл. 6.1.2.)

$M^{C}_{SO2} = (2 \times 5 + 100 + 2 \times 3 + 6 + 6) \times 10^{-3} = 0.28$ г/с

Выброс M^{HT}_{SO2} от нестандартного оборудования (по табл. 6.1.3. и 6.1.4.)

$M^{HT}_{SO2} = (500 \times 0\ 15 + 8 \times 0.5 \times 1.2) / 3600 = 0.1$ г/с

Суммарный выброс двуокиси серы M_{SO2}

$M_{SO2} = M^{C}_{SO2} + M^{HT}_{SO2} = 0.128 + 0.1 = 0.228$ г/с

Аналогично, используя данные, приведенные в таблицах 6.1.2., 6.1.3. и 6.1.4., рассчитывают суммарные массовые выбросы двуокиси азота M_{NO2}, аммиака M_{NH3} и твёрдых частиц M_{TB}:

$M_{NO2} = M^{C}_{NO2} + M^{HT}_{NO2} = 0.1 + 0.25 = 0.125$ г/с
$M_{NH3} = M^{C}_{NH3} + M^{HT}_{NH3} = 0.043 + 0.006 = 0.049$ г/с
$M_{TB} = M^{C}_{TB} + M^{HT}_{TB} = 0.113 + 0.03 = 0.143$ г/с

Массовый выброс углеводородов $M_{УГ}$

Выброс $M^{C}_{УГ}$ от стандартного оборудования (по табл. 6.1.2.)

$M^{C}_{УГ} = (40 + 045) \times 10^{-3} = 0.085$ г/с

Выброс от нестандартного оборудования $M^{HT}_{УГ} = 0$

Суммарный выброс углеводородов $M_{УГ}$

$M_{УГ} = M^{C}_{УГ} = 0.085$ г/с

Расчёт годового выброса загрязняющих веществ $M^{Г}$ (т/год) рассчитывается по формуле:

$$МГ = (M^{O} \times T^{O} + M^{П} \times T^{П}) \times 3.6 \times 10\text{-}3, \text{ т/год} \qquad (6\ 1\ 4)$$

где M^{O} - массовый выброс загрязняющих веществ от основного оборудования (стандартного и нестандартного), г/с;

$M^{П}$ - массовый выброс загрязняющих веществ от оборудования, работающего при пиковых сезонных нагрузках, г/с;

T^{O} - время работы основного оборудования, час/год (в примере $T^{O} = 4000$ час/год);

$T^{П} = (0.05 + 0.1) \times T^{O}$ - время работы оборудования при "пиковых" сезонных нагрузках, час/год (в пимере $T^{П} = 0.05TO = 200$ час/год).

Используя данные расчёта максимального выброса вредных веществ и формулу 6.1.4. рассчитываем МГ для отдельных компонентов отходящих газов опалочного оборудования.

Годовой выброс окиси углерода $M^{Г}_{CO}$.

Массовый выброс от основного опалочного оборудования $M^{O}_{CO} = M_{CO} - M^{П}_{CO}$, так как при "пиковых" нагрузках дополнительно используют факельную горелку и паяльную лампу, $M^{П}_{CO} = 0.03 + 0.035 = 0.065$ г/с. Соответственно, МОСО = 0.411 - 0.065 = 0.346 г/с. Полученные значения M^{O}_{CO} и $M^{П}_{CO}$ подставляем в формулу 6.1.4.

$$M^{Г}_{CO} = (0.346 \times 4000 + 0.065 \times 200) \times 3.6 \times 10^{-3} = 5.45 \text{ т/год}$$

Годовой выброс двуокиси серы (сернистого ангидрида) $M^{Г}_{SO2}$.

Также как для выброса окиси углерода рассчитываем максимальный выброс от основного оборудования и оборудования, работающего при пиковых" сезонных нагрузках:

$$M^{П}_{SO2} = 0.006 + 0.006 = 0.012 \text{ г/с}$$

$$M^{O}_{SO2} = M_{SO2} - M^{П}_{SO2} = 0.228 - 0.012 = 0.216 \text{ г/с}$$

Полученные данные M^{O}_{SO2} и $M^{П}_{SO2}$ подставляем в формулу расчёта $M^{Г}_{SO2}$

$$M^{Г}_{SO2} = (0.216 \times 4000 + 0.012 \times 200) \times 3.6 \times 10^{-3} = 3.12 \text{ т/год}$$

Аналогично расчитывают годовой выброс загрязняющих веществ по окислам азота, аммиаку, твёрдым частицам и углеводородам:

$$M^{Г}_{NO2} = (0.114 \times 4000 + 0.011 \times 200) \times 3.6 \times 10^{-3} = 1.65 \text{ т/год}$$

$$M^{Г}_{NH3} = (0.045 \times 4000 + 0.004 \times 200) \times 3.6 \times 10^{-3} = 0.62 \text{ т/год}$$

$$M^{Г}_{ТВ} = (0.081 \times 4000 + 0.019 \times 200) \times 3.6 \times 10^{-3} = 1.18 \text{ т/год}$$

$$M^{Г}_{УГ} = (0.085 \times 200) \times 3.6 \times 10^{-3} = 0.061 \text{ т/год}$$

Общий годовой выброс вредных веществ с отходящими газами опалочного оборудования составляет:

$$M^{Г} = 5.45 + 3.12 + 1.65 + 0.62 + 1.18 + 0.061 = 12.08 \text{ т/год}$$

6.2. Термические отделения колбасных цехов

а) Перерабатываемое сырьё и вспомогательные материалы

В термических (коптильных) отделениях колбасных цехов мясокомбинатов осуществляют термическую обработку мясопродуктов, поступающих из мясожирового и колбасного цехов предприятия. В отделении производят копчение, обжарку и запекание в дыму колбасных изделий (колбас, сосисок, сарделек), мясных хлебов, а также окороков, кореек и грудинок.

Дым для копчения и обжарки мясопродуктов получают путем неполного сжигания древесины (опилок) преимущественно лиственных пород. Для разогрева опилок до температуры, при которой начинается тление древесины, используют различные виды топлива (газ, мазут, дрова). В связи с этим в выбросах коптилок наряду с продуктами неполного сгорания древесины присутствуют вещества, образующиеся при сжигании топлива.

б) Основное оборудование термических отделений и технологии копчения

Цель термической обработки мясопродуктов коптильным дымом - придание им специфических качественных показателей (вкус, запах, цвет) и повышение их стойкости к действию гнилостной микрофлоры и кислорода воздуха. Копчение проводят при различных температурных режимах. В таблице 6.2.1. приведены технологические параметры термической обработки основных видов продукции колбасного цеха.

Таблица 6.2.1.

Технологические параметры процессов термической обработки

Вид продукции	Технологический процесс	Температура дыма, °С	Продолжительность
Сырокопчёные колбасы	холодное копчение	18 - 22	5 - 7 суток
Полукопчёные колбасы	горячее копчение горячее копчение	35 50	24 часа 12 часов
Варёно-копчёные колбасы	горячее копчение горячее копчение	30 - 35 45 - 50	48 часов 24 часа
Сосиски и сардельки	обжарка	70 - 120	0.5 часа
Корейки и грудинки	обжарка	75 - 85	7 часов
Окороки	обжарка	70 - 120	12 часов
Мясные хлеба	запекание в дыму	70 - 150	3.5 часа
Копчёно - запечёные окороки	запекание в дыму	70 - 120	19 часов
Колбасы в широкой оболочке	обжарка	70 - 120	3.5 часа

Коптильный дым получают в дымогенераторах. Наиболее широкое распространение получили дымогенераторы полочного типа, в которых используется традиционный способ получения дыма - сжигание опилок в курах. В этих устройствах полное сгорание незначительной части древесины служит источником тепла для обеспечения термического разложения (тления) остальной, большей части древесины, из которой получается коптильный дым.

Распространены также дымогенераторы с газовым обогревом. В этих устройствах передача тепла от сгорания природного газа к дымообразующему топливу осуществляется прямым контактом или через разделяющую плиту. В первом случае в выбрасываемом коптильномдыме дополнительно присутствуют продукты сгорания газа, что ведет к повышению содержания в дыме окислов азота и углерода. При использовании дымогенераторов с разделяющей плитой продукты сгорания газа поступают в атмосферу по отдельному каналу

Наиболее перспективным с экологической точки зрения является метод генерирования дыма в устройствах с электрообогревом, в выбросах которых пониженое содержание неорганических продуктов горения.

Коптильный дым, полученный трением при помощи фрикционного механизма, содержит больше органических веществ, чем дым, полученный в других системах дымогенерации. В то же время в выбросах этих устройств практически отсутствуют продукты полногосгорания древесины. Однако дым, получаемый в дымогенераторах фрикционного типа, сильно загрязнен твёрдыми частицами несгоревшей древесины.

Перед подачей дыма из дымогенератора в коптильную камеру его пропускают через фильтры и уловители для удаления смолистых веществ, дегтя и золы. Наибольшее распространение получили механические фильтры технологической очистки коптильного дыма.

Собственно процесс копчения осуществляется в коптильных камерах. Коптильный дым и атмосферный воздух, подаваемый для охлаждения и разбавления дыма, направляются в коптильную камеру, где контактируют с мясопродуктами. применяются различные коптильные камеры (трех- и четырех камерные стационарные, автокоптилки). Выбросы коптильного дыма количественно и качественно не зависят от типа коптилен.

В коптильных камерахнезначительная часть вредных веществ, присутствующих в дыме, собирается продуктом и оседает на стенках камер, а основная масса отработанного коптильного дыма выбрасывается в атмосферу через дымовые шахты с помощью вентиляторов или за счёт естественной тяги.

в) Характеристика газовоздушных выбросов

Коптильный дым, образующийся в результате тления опилок, представляет собой сложную дисперсионную систему типа аэрозоля, в состав которой входят воздух, газообразные продукты горения, пары воды и органическихкоптильных веществ, а также продукты неполного сгорания древесины в виде мелких капель и твёрдых частиц. Кроме того, в коптильном дыме присутствуют более крупные частицы золы и сажи. В случае использования дымогенераторов с дополнительными видами топлива в выбросах содержатся неорганические продукты сгорания.

Очистка коптильного дыма перед его подачей в камеры копчения позволяет значительно снизить содержание в дыме твердых примесей, капельной жидкости, смолистых веществ. Концентрация этих компонентов снижается также в результате осаждения нелетучих веществ на мясопродуктах и стенках коптильных камер ивентиляционных шахт.

г) Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ

В выбросах коптильного дыма в заметных количествах присутствуют окислы азота, окись углерода, окислы серы (сернистый ангидрид), твёрдые вещества (сажа), аммиак, фенольные вещества (фенол) и карбоксильные вещества (пропионовый альдегид). Данные о массовых выбросах перечисленных веществ в отработанном коптильном дыме приведены в табл. 6.2.2. Все показатели выбросов рассчитаны для наиболее неблагоприятных атмосферных условий

Расчёт массового выброса М (г/с) проводят по формуле 6.2.1.:

$$M = (n_1K_1 + n_2K_2 + ..\ ) \times 10^{-3} \qquad (6.2\ 1\ )$$

где n_1, n_2 - количество двмогенераторов данного типа;

K_1, K_2 - удельные показатели выбросов вредных веществ от отдельных типов оборудования (табл. 6.2.2.), мг/с.

Таблица 6.2 2.

Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ от оборудования термического отделения, К (мг/с)

Тип коптильного оборудования (дымогенератора)	Массовый выброс компонентов дыма, мг/с						
	окись углерода	двуокись азота	двуокись серы	твёрдые вещества	аммиак	фенол	пропионовый альдегид
Горновый дымогенератор	11.2	1 5	0.2	4.5	0.1	4.5	3.8
Дымогенератор Д9-ФД2Г	8.0	1.0	0.3	2.0	0.1	2.7	2.0
Дымогенератор Д9-ФДГ	8.0	1.0	0.3	2.0	0.1	2.7	2.0
Дымогенератор ЕЛРО-500	8.0	1 0	0.3	2.0	0.1	2.7	2.0
Дымогенератор ЕЛРО-2000	30.0	4.0	1 0	10.0	0.5	13.1	10.0
Дымогенератор автокоптилки с топкой горнового типа	10.0	2.0	0.3	5.0	0.1	4.5	3.8
Дымогенератор автокоптилки с газовым обогревом	12.0	2.8	0.35	5.0	0.1	4.2	3.5
Ротационная печь	5.0	2.0	0.3	1.0	0.1	0.8	1.0
Дымогенератор с электрообогревом	2.0	0.5	0.1	0.5	0.1	2.0	1.5

Годовой выброс вредных веществ МГ (т/год) рассчитывают с учетом продолжительности работы оборудования Т (час/год).

Пример расчёта.

Определить массовый выброс М (г/с) и годовой выброс МГ (т/год) вредных веществ для термического отделения, если в нем установлено следующее оборудование:

1) три дымогенератора горнового типа, обслуживающие четыре коптильные камеры ($n_1 = 3$);
2) один дымогенератор с газовым обогревом, обслуживающий две автокоптилки ($n_2 = 1$);
3) один дымогенератор Д9-ФДГ, обслуживающий четыре термокамеры ($n_3 = 1$);
4) одна ротационная печь для выпечки мясных хлебов ($n_4 = 1$).

Предприятие работает по двухсменному графику 300 дней в году, два дымогенератора горнового типа, автокоптилки и дымогенератор Д9-ФДГ работают по 16 часов в день, ротационная печь - по четыре часа в смену. Один горновый дымогенератор - резервный.

Определение массового выброса вредных веществ М (г/с)

По формуле 6.2.1., используя данные, приведенные в табл. 6.2.2., определяем максимальный массовый выброс по каждому выбрасываемому веществу:

окиси углерода $M_{CO} = (2 \times 11.2 + 12 + 8 + 5) \times 10^{-3} = 47\ 4 \times 10^{-3}$ г/с,

двуокиси азота $M_{NO2} = (2 \times 1.5 + 2.8 + 1.0 + 2.0) \times 10^{-3} = 8.8 \times 10^{-3}$ г/с;

двуокиси серы $M_{SO2} = (2 \times 0.2 + 0.35 + 0\ 3 + 0.3) \times 10^{-3} = 1.35 \times 10^{-3}$ г/с;

твёрдых веществ $M_{TB} = (2 \times 4.5 + 5 + 2 + 1) \times 10^{-3} = 17.0 \times 10^{-3}$ г/с;

фенольных соединений (в пересчёте на фенол)

$M_{Ф} = (2 \times 4\ 5 + 5 + 2 + 1) \times 10^{-3} = 17\ 0 \times 10^{-3}$ г/с;

карбонильных соединений (в пересчёте на пропаналь)

$$M_{ПА} = (2 \times 3.3 + 3.5 + 2 + 1) \times 10^{-3} = 14.1 \times 10^{-3} \text{ г/с};$$

аммиака $M_{NH3} = (2 \times 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1) \times 10^{-3} = 0.5 \times 10^{-3}$ г/с;

Расчёт годового выброса $M^{Г}$ (т/год) проводится с учётом времени работы каждой единицы оборудования: продолжительность работы дымогенераторов горнового типа, автокоптилок и дымогенератора Д9-ФДГ составляет T_1 = 16 х 300 4800 час/годб, а для ротационной печи T_2 = 8 х 300 = 2400 час/год.

Годовой массовый выброс $M^{Г}$ (т/год) составляет для

окиси углерода

$$M^{Г}_{CO} = [\,(2 \times 11.2 + 12.0 + 8.0) \times 4800 + 5.0 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.78 \text{ т/год}$$

двуокиси азота

$$M^{Г}_{NO2} = [\,(2 \times 1.5 + 2.8 + 1.0) \times 4800 + 2.0 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.135 \text{ т/год}$$

двуокиси серы (сернистого ангидрида)

$$M^{Г}_{SO2} = [\,(2 \times 0.2 + 0.35 + 0.3) \times 4800 + 0.3 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.02 \text{ т/год}$$

твёрдых веществ (зола)

$$M^{Г}_{ТВ} = [\,(2 \times 4.5 + 5.0 + 2.0) \times 4800 + 1.0 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.29 \text{ т/год}$$

фенольных соединений (в пересчёте на фенол)

$$M^{Г}_{Ф} = [\,(2 \times 4.5 + 4.2 + 2.0) \times 4800 + 1.0 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.27 \text{ т/год}$$

карбонильных соединений (в пересчёте на пропаналь)

$$M^{Г}_{ПА} = [\,(2 \times 3.8 + 3.5 + 2.0) \times 4800 + 1.0 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.235 \text{ т/год}$$

аммиака

$$M^{Г}_{NH3} = [\,(2 \times 0.1 + 0.1 + 0.1) \times 4800 + 0.1 \times 2400] \times 3.6 \times 10^{-6} = 0.008 \text{ т/год}$$

Общий выброс вредных веществ с отходящими газами коптильных установок термического отделения составляет:

$$МГ = 0.78 + 0.135 + 0.02 + 0.29 + 0.27 + 0.08 + 0.235 = 1.738 \text{ т/год}$$

6.3. Аммиачные компрессорные мясокомбинатов

Аммиачные компрессорные на предприятиях мясной промышленности служат для снабжения хладагентом камер холодильников, в которых хранят мясопродукты. Мощность аммиачной компрессорной (холодопроизводительность) определяется производительностью мясокомбината по мясу и мясопродуктам, а также проектной мощностью (ёмкостью) холодильника.

Единственным загрязняющим компонентом, поступающим в атмосферу от технологического оборудования компрессорной, является аммиак Утечка аммиака из системы охлаждения происходит при наличии неплотностей в кожухах компрессоров и в местах соединения трубопроводов. Пары аммиака поступают в воздух рабочей зоны, а затем вместе с вентиляционным воздухом компрессорной выбрасываются в атмосферу. Технологических выбросов аммиака в компрессорных предприятий мясной промышленности не имеется.

Для обеспечения безопасных условий труда в компрессорных действуют системы приточно-вытяжной вентиляции. Производительность вентиляторов рассчитывается из условия обеспечения в производственных помещениях концентрации аммиака, не превышающей предельно допустимую концентрацию $ПДК_{р.з}$ = 20 мг/м^3 Многочисленные анализы воздуха рабочей зоны аммиачных компрессорных показали, что это условие практически всегда и везде соблюдается (за исключением аварийных ситуаций)

В связи с указанным для расчёта массового выброса аммиака из помещений компрессорной необходимо исходить из производительности вытяжной вентиляции, приняв концентрацию аммиака в выбрасываемом вентиляционном воздухе C_{NH3} = 20 мг/м^3

Расчёт массового выброса М (г/с) производится по формуле:

$$M_{NH3} = C_{NH3} \times Q_B / 10^3 \times 3600 = 5.5 \times 10^{-6} \times Q_B \qquad (6.3\ 1)$$

где М - максимальный (секундный) выброс аммиака, г/с;
Q_B - производительность вентиляционной вытяжной системы, м^{3}час;
C_{NH3} - максимально возможная концентрация аммиака в выбросах вытяжной вентсистемы, мг/м^3.

Расчёт годового выброса аммиака М (т/год) следует проводить с учетом реальных данных о потерях аммиака, которые равны количеству хладоагента, ежегодно добавляемому в систему охлаждения. Расчёт максимального годового выброса аммиака производится с учетом реальной годовой продолжительности работы аммиачной компрессорной и системы вентиляции помещения компрессорной. Максимальный выброс рассчитывают в предположении, что в помещении компрессорной концентрация аммиака постоянно составляет 20 мг/м$_3$.

Если расчётный массовый выброс М^г меньше количества аммиака, добавляемого за год в систему охлаждения, на предприятии необходимо провести организационно-технические мероприятия по обеспечению нормативной концентрации в воздухе рабочей зоны компрессорной. Если расчётный выброс аммиака и в организационно-технические мероприятиях по герметизации оборудования нет необходимости.

6.4. Цеха технических фабрикатов

а) Сырьё и виды выпускаемой продукции

Цеха технических и кормовых фабрикатов (ЦТФ, утилизационные цеха) предприятий мясной промышленности являются источниками наиболее интенсивного загрязнения атмосферы неприятно пахнущими веществами (одорантами). Специфический неприятный запах ощущаемый в районе расположения таких предприятий, как правило, обусловлен именно выбросами ЦТФ.

В цехах технических фабрикатов осуществляется переработка непищевого животного сырья в сухие корма, включаемые в рацион сельскохозяйственных животных, в том числе птиц. В зависимости от используемого сырья получают следующие виды сухих кормов и кератиновую муку, а также растительно -животные корма. Одновременно при выработке некоторых видов кормовой муки получают технический и кормовой жир.

Сырьём для получения сухих животных кормов и технического жира служат конфискаты, непищевое сырьё, продукты переработки скота низкой пищевой ценности и отходы мясного производства. В зависимости от морфологического состава и назначения сырьё подразделяют на следующие условные группы:

- мякотное и мясокостное сырьё (жировое и жиросодержащее);
- кровь (сырья и коагулированная), фибрин (сырой и коагулированный);
- костное сырьё (сырая кость, кость - паренка, яичная скорлупа);
- кератинсодержащее сырьё (перо - подкрылок, рого - копытное сырьё, отходы перо-пухового сырья).

К дополнительным видам сырья для производства кормовой и технической продукции можно отнести содержимое поджелудков крупного рогатого скота и отходы,извлекаемые из производственных сточных вод при их очистке, а также щетину и волос.

б) Основные технологические аппараты - источники выбросов

В зависимости от мощности предприятия ЦТФ может быть расположен либо в отсеке мясо-жирового корпуса, либо в корпусе предубойного содержания скота, либо в отдельном здании. Цех состоит из двух изолированных друг от друга частей: нестерильной и стерильной. К нестерильной части относятся сырьевое отделение и склад сырья, а к стерильной - аппаратное отделение, помещения для дробления шквары и просеивания сухих кормов, участки переработки крови и очистки технического жира, а также участок затаривания и склад готовой продукции.

В сырьевом отделении производят приемку, сортировку, подготовку и загрузку сырья в аппараты термической обработки. Для транспортирования твёрдых видов сырья из цехов-поставщиков в сырьевое отделение ЦТФ обычно используют напольные тележки. Эти тележки часто являются источниками выделения неприятно пахнущих веществ, так как они загрязнены кровью и жиром, при гниении которых образуется большое количество одорантов.

На некоторых предприятиях для транспортирования мягкого сырья применяют ёмкостные вытеснители типа передувочных аппаратов АПБ-2, в которых в качестве вытясняющей среды используется сжатый воздух. Отработанный воздух передувочных систем, выбрасываемый в атмосферу, содержит высокие концентрации неприятно пахнущих веществ, а также пыль животного происхождения. Особенно велико содержание одорантов в отработанном воздухе систем пневмотранспорта технической крови.

Сортировку мягкого и костного сырья осуществляют вручную в низкобортных чанах или на полу, при этом в воздух производственных помещений выделяются вещества с неприятным запахом. Загрязнение воздуха рабочей зоны одорантами происходит также при измельчении и промывке сырья перед его загрузкой в вакуум-выпарные котлы. На небольших предприятиях измельчение мягкого сырья проводят на волчке, а для промывки используют моечный барабан. При каждой перегрузке сырья из одного аппарата в другой в воздух выделяются дополнительные количества одорантов

Измельчение костного сырья проводят в молотковой дробилке или на силовых измельчителях различных марок. При этом кроме веществ с неприятным запахом в воздух помещений поступает костная пыль.

Источниками выделения неприятно пахнущих веществ в сырьевом отделении являются также горловины вакуум-выпарных котлов. Залповые выбросы одорантов происходят при открывании горловин перед загрузкой котла и в процессе загрузки.

В аппаратном отделении ЦТФ основным источником выделения неприятно пахнущих веществ являются вакуум-выпарные котлы - аппараты, в которых производят разварку, стерилизацию, гидролиз и сушку технического сырья. Распространены две модели таких котлов: КВМ-4.6А емкостью 4.6 $м^3$ и Ж4-ФПА ёмкостью 2.8 $м^3$. Технологические процессы термической обработки животного сырья в вакуум-выпарных котлах сопровождается испарением большого количества водяных паров с высоким содержанием органических веществ, в том числе обладающих неприятным запахом. Эти выбросы, называемые "соковые пары", из вакуум-выпарного котла направляются в барометрический конденсатор, где происходит их охлаждение и промывка водой. В результате охлаждения пары воды и высококипящие органические компоненты "соковых паров" конденсируются, кроме того, в барометрических конденсаторах удаляется часть водорастворимых

одорантов. Несконденсировавшаяся часть "соковых паров" с высоким содержанием неприятно пахнущих веществ выбрасывается в атмосферу Так как процесс переработки сырья и вакуум-выпарных котлов периодический, то и выбросы носят циклический характер с наличием ярко выраженных "пиковых" концентраций

Кроме технологических выбросов в атмосферу процесс термической обработки сырья в вакуум-выпарных котлах сопровождается поступлением одорантов в воздух рабочей зоны аппаратного отделения. Особенно значительны выбросы неприятно пахнущих веществ в моменты выгрузки обезжиренного сырья и технического жира из котла.

Механический отцеживатель, на который по окончании процесса сушки выгружают смесь шквары и жира, является источником значительных выделений веществ с неприятным запахом.

Поступление одорантов от технологического оборудования для транспортирования и прессования шквары незначительно. Также несущественно количество неприятно пахнущих веществ, поступающих от оборудования для фильтрации, центрифугирования, сепарирования и рафинации техничеекого жира.

Основным вредным компонентом газовоздушных выбросов участков дробления и посеивания шквары является пыль животного происхождения кормовая мука. Размол шквары на мясокомбинатах обычно осуществляют на дробильных установках В6-ФДА и молотковых дробилках различных конструкций. Для просеивания дробленой шквары используют двойные встряхиватели, вибросита и бураты. применяются также комбинированные агрегаты для дробления и просеивания шквары, просеивающие машины.

Вентиляционные выбросы отделений затарки и складских помещений ЦТФ содержат высокие концентрации кормовой муки. Источниками поступления пыли животного происхождения в воздух этих помещений являются дозирующие машины, мешкозашивочные аппараты, а в случае бестарного хранения готовой продкукции - системы пневмотранспорта кормовой муки.

Переработку технической крови и фибрина в кровяную муку (технический альбумин) иногда производят в аппаратном отделении в вакуум-выпарных котлах, а иногда осуществляют в специальном альбуминном отделении. В альбуминных отделениях ЦТФ, как правило, используют непрерывную технологию получения кровяной муки. Кровь и фибрин насосами или с помощью емкостных вытеснителей подается в коагулятор, а оттуда транспортером направляется в трехсекционную сушилку или в альбуминную сушильную баню. Отработанный сушильный воздух этого оборудования содержит значительное количество одорантов. Кроме неприятно пахнущих веществ в воздухе сушильных аппаратов содержатся частицы коагулированной крови и кровяной муки.

В последние годы непрерывную технологию получения сухих кормов все чаще исползуют и для переработки твёрдого сырья (жира, кости, непищевых отходов): системы Сторк-Дьюк, Атлас, установка ВНИИМП. В технологических выбросах от аппаратов этих систем также содержатся неприятно пахнущие вещества, но в меньших количествах. Вентиляционные выбросы таких цехов также в меньшей степени загрязнены одорантами и пылью кормовой муки.

В таблице 6.4.1. приведены основные технологические параметры процессов получения сухих кормов в вакуум-выпарных аппаратах

Таблица 6 4.1

Технологические параметры процесса получения сухих кормов в вакуум - выпарных аппаратах КВМ-4.6А и Ж4-ФПА

Вид получаемой костной муки		Исходное сырьё для производства сухих животных кормов	Масса сырья, загружаемого в вакуум-выпарной аппарат		Выход кормовой муки за один цикл работы аппарата		Общая продолжительность одного цикла работы аппарата	Параметры режима сушки разваренного сырья		
			КВМ-4.6А	Ж4-ФПА	КВМ-4.6А	Ж4-ФПА		продолжительность	разряжение в аппарате	температура
			кг	кг	кг	кг	час	час	кПа	°С
Мясокостная мука	1с	Жировое сырьё + сырая кость (25 %)	2100 + 700	1350 + 450	532	333	4.5	3.5	60	75
	2с	Жиросодержащее сырьё + сырая кость (30 %)	1960 + 840	1050 + 450	560	352	4.5	3.5	60	75
	3с	Нежиросодержащее сырьё + сырая кость (30 %)	1600 + 720	910 + 390	500	313	4.5	3.5	60	75
Мясная мука		Нежиросодержащее сырьё + сырая кость (5 %)	2160 + 240	1170 + 130	480	300	4.5	3.5	60	75
Кровяная мука		Сырая кровь (фибрин) + кость (5 %)	1425 + 75	1140 + 60	255	212	4.0	3.0	60	75
		Коагулированная кровь + кость (5 %)	950 + 50	760 + 40	310	248	4.0	3 0	60	75
Костная мука		Сырая кость + вода	1200 + 500	800 + 340	516	344	4.0	1.5	60	75
		Вываренная кость + вода	850 + 400	500 + 300	510	300	2.0	1.2	36	87
		Кость - паренка + вода	700 + 600	400 + 300	455	270	2.0	1.2	36	87
Кератиновая мука		Рого - копытное сырьё + вода	1000 + 400	500 + 250	750	375	9.0	4.0	33	75
		Перо - пуховые отходы + вода	400 + 100	220 + 770	858	184	6.5	3.5	60	75

Таблица 6.4 2.

Удельные показатели выбросов неприятнопахнущих веществ при получении кормовой муки в КВМ-4.6А

Вид получаемой костной муки		Исходное сырьё для производства сухих животных кормов	Коэффициент d_1	Коэффициент d_2	Максимальный массовый выброс вредных веществ от одного котла, мг/с										
					Меркаптаны (этилмеркаптан)	Аммиак	Сероводород	Альдегиды (пропаналь)	Амины (диметиламин)	Спирты (пентанол)	Карб. кислоты (валериановая)	Сульфиды (диметилсульфид)	Кетоны (ацетон)	Фенолы (фенол)	Метилмеркаптан
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Мясокостная мука	1с	Жировое сырьё + сырая кость (25 %)	7.9	1.56	0.3	3.5	0.8	2.3	0.6	0.4	3.0	0.7	2.0	0.4	0.04
	2с	Жиросодержащее сырьё + сырая кость (30 %)	7 5	1.56	0.3	5.0	0.8	2.3	0.6	0.4	2.6	0.7	2.0	0.4	0.04
	3с	Нежиросодержащее сырьё + сырая кость (30 %)	8.4	1 6	0.3	0.2	0.8	2.0	1.2	0.2	2.0	0.7	1.5	0.4	0.04
Мясная мука		Нежиросодержащее сырьё + кость (10 %)	8.8	1.6	0.2	10.5	0.4	2.0	1.5	0.2	2.0	0.3	1.5	0.4	0.02
Кровяная мука		Сырая кровь (фибрин) + кость (5 %)	10.5	1.2	0 6	2 5	1.5	0.2	0.3	0.2	0.5	1.2	0.4	0 2	0.08
		Коагулированная кровь + кость (5 %)	9 0	1.25	0.6	2.5	1.5	0 2	0.3	0.2	0.5	1.2	0.4	0.1	0.08
Костная мука		Сырая кость + вода	7.0	1.5	0.5	3.0	1 2	0.8	0.3	0.1	0.1	1.2	0.8	0.1	0.06
		Вываренная кость + вода	5.5	1.7	0.5	2.5	0.6	0.2	0.3	0.1	0.2	0.5	0.3	0.1	0.06
		Кость - паренка + вода	6.2	1.7	0.4	2.5	0.6	0.2	0.3	0.1	0.2	0.5	0.3	0.1	0.05
Кератиновая мука		Рого - копытное сырьё + вода	9.6	2.0	1.0	2.5	3.6	0.3	0.3	0.1	0.2	3.2	0.3	0.3	0.12
		Подкрылок птиц + вода	9.0	1.85	0.9	2.5	3.0	0.3	0.3	0.1	0.2	3.0	0.3	0.4	0.1
		Перо - пуховые отходы + вода	11.7	1 85	0.9	2.5	3.0	0.3	0.3	0.1	0.2	3.0	0.3	0.4	0 1

* Приведённые удельные показатели выбросов учитывают поступление вредных веществ в атмосферу как с технологическими газами, так и с вентиляционным воздухом из помещений цеха

в) Характеристика газовоздушных выбросов

Из цеха технических фабрикатов в атмосферу поступают газовоздушные выбросы 4-х типов:

- технологические выбросы (несконденсировавшаяся часть "соковых паров");
- вентиляционные выбросы систем местного отсоса воздуха от технологического оборудования;
- вентиляционные выбросы системы общеобменной вентиляции;
- неорганизованные выбросы (через оконные, дверные и технологические проемы).

На долю общеобменной вентиляции цеха приходится 60-80% общего объема выбросов, 10-20% выбрасываемого воздуха поступает от систем местной вентиляции, несконденсировавшаяся часть "соковых паров" составляет 5-7%, а неорганизованные выбросы 5-15% объема выбросов.

Местные отсосы воздуха организуют над оборудованием, характеризующимся значительными выделениями вредных веществ: над горловинами вакуум-выпарных котлов, над механическими отцеживателями и дробилками шквары, в местах парковки тележек для транспортирования сырья и в местах затарки готовой продукции.

Содержание неприятно пахнущих веществ наиболее велико в технологических выбросах: доля вредных веществ, поступающих в атмосферу с несконденсировавшейся частью паров, составляет более 50% от общего количества выбрасываемых одорантов. С выбросами систем местной вентиляции в атмосферупоступает около 10% массового выброса одорантов, столько же выбрасывается через оконные проемы производственных зданий. Остальная часть неприятно пахнущих веществ поступает в атмосферу с выбросами общеобменной вентиляции.

В процессе биологического разложения (биодеструкции) и термической обработки (термодеструкции) сырья животного происхождения образуются и выделяются в атмосферу органические вещества различного химического строения, многие из которых обладают неприятным запахом: альдегиды, кетоны, спирты, карбоновые кислоты, фенолы, меркаптаны, сульфиды и амины. Качественный и количественный состав одорантов в основном определяется видом и свежестью сырья. Кислородсодержащие компоненты выделяются в процессе биодеструкции жировых тканей, поэтому жировое и жиросодержащее сырьё является источником образования альдегидов, кетонов и карбоновых кислот. Азотсодержащие компоненты (амины) выделяются при гниении мяса, а кератинсодержащее сырьё (костное, рого-копытное, перо-пуховое) при разложении выделяет большое количество серосодержащих одорантов (меркаптаны и сульфиды).

Периодичность технологического процесса получения сухих кормовых продуктов обуславливает неравномерность поступления вредных веществ в атмосферу. Эту особенность производства необходимо учитывать при расчёте годового выброса вредных веществ.

г) Удельные показатели выбросов вредных веществ в цехах технических фабрикатов

Неприятно пахнущие вещества (одоранты).

В выбросах цехов технических фабрикатов различными методами химического анализа обнаружено более 300 компонентов. Однозначного ответа на вопрос какое вещество или группа веществ ответственно за характерный запах выбросов ЦТФ до настоящего времени не получено. В связи с этим нормированию подлежат все основные одоранты и группы химических соединений, присутствующие в выбросах производства сухих животных кормов. В таблице 6.4.2. приведены удельные показатели выбросов неприятно пахнущих веществ на единицу оборудования (мг/с) Приведенные удельные показатели учитывают все виды выбросов: технологические и вентиляционные.

Массовый выброс М (г/с) зависит от количества котлов, одновременно работающих в режиме сушки сырья, и рассчитывается по формуле:

$$M = (K \times n_1 + K \times n_2 / \alpha_2) \times 10^{-3} \qquad (6.4.1.)$$

где К - удельный показатель выброса вредного вещества, поступающего в атмосферу в процессе выработки конкретного типа кормовой муки, по табл. 6.4.2., мг/с;

n_1 - количество котлов типа КВМ-4,6А, работающих единовременно в режиме сушки и вырабатывающих определенный тип кормовой муки;

n_2 - количество котлов типа Ж4-ФПА, работающих единовременно в режиме сушки и вырабатывающих определенный тип кормовой муки;

α_2 - коэффициент пересчёта удельного показателя для котлов Ж4-ФПА, принимается для каждого типа кормовой муки по табл. 6.4.2.

Годовой массовый выброс рассчитывается также на основании удельных показателей, приведенных в табл. 6.4.2., по следующей формуле:

$$M^r = M_1 + M_2 + M_3 + ... = (K_1 П_1 \alpha_1 + K_2 П_2 \alpha_2 + K_3 П_3 \alpha_3 + ...) \times 10\text{-}6 \qquad (6.4.2.)$$

где К1,К2 - удельный показатель выбросов для данного вида кормовой муки, по табл. 6.4.2., мг/м3;

П1, П2, П3 ... - производительность цеха по данному виду кормовой муки, т/год;

α_1 - коэффициент пропорциональности для учета неравномерности выделения вредных веществ при производстве кормовой муки данного типа, принимается по табл. 6.4.2.

Пыль животного происхождения (кормовая мука, костная мука)

Удельные показатели выбросов пыли животного происхождения (кормовой муки) от различных видов оборудования, используемого в цехах технических фабрикатов, приведены в табл. 6.4.3.

Расчёт выбросов пыли костной муки проводится по формуле 6.4.3 :

$$M = K \times П / 3600 \text{ , г/с} \qquad (6.4.3)$$

где П - производительность системы вентиляции, $м^3$/час, (для одного вакуум-выпарного котла КВМ-4 6А объем выбрасываемых соковых паров П = 200 $м^3$/час, для одного котла Ж4-ФПА-П = 125 $м^3$/час)

К - удельный показатель выбросов костной пыли по таблице 6 4.3 , г/$м^3$.

Таблица 6.4 3.

Удельные показатели выбросов пыли животного происхождения от оборудования и из помещений цеха технических фабрикатов.

Источник выброса пыли	г/м^3
Технологические выбросы	
от вакуум - выпарных котлов (несконденсировавшаяся часть "соковых паров")	0.2
от сушилок технической крови (отработанный сушильный воздух после технологических аппаратов)	0.5
Вентиляционные выбросы систем местного отсоса воздуха	
от загрузочной горловины вакуум - выпарного котла	0.1
от загрузочного люка вакуум - выпарного котла и статического отслеживателя шквары	0.2
от силового измельчителя (волчка-дробилки) мясокостного сырья	0.5
от установки для дробления (молотковой дробилки шквары)	5.0
от машины для просеивания кормовой муки: бурат	2.0
вибросито	10.0
от весового дозатора кормовой муки и мешкозашивочной машины	3.0
Вентиляционные выбросы систем общеобменной вентиляции	
помещений аппаратного отделения	0.04
помещений сырьевого отделения	0.02
помещения участка дробления и просеивания кормовой муки	0.1
помещения участка затаривания кормовой муки	0.1
помещения склада готовой продукции	0.08

Пример расчёта.

Рассчитать массовый выброс загрязняющих веществ М (г/с), $М^г$ (т/год) для цеха технических фабрикатов.

В ЦТФ установлено 6 котлов КВМ-4,6А, 2 котла Ж4-ФПА, все котлы оснащены отцеживателями, для измельчения сырья используется молотковая дробилка, дробление и просеивание шквары осуществляется с помощью дробильной установки В6-ФДА, вибросита и дробильно-просеивающего агрегата. В цехе используется как бестарное хранение муки в складских помещениях, так и затаривание продукции в мешки с помощью дозатора и мешкозашивочной машины.

Годовая производительность цеха составляет по отдельным видам сухих кормов:

мясокостной муки 1 сорта - 500 т/год
3 сорта - 300 т/год
костной муки (из сырой кости) - 500 т/год
кровяной муки - 300 т/год
рого-копытной муки - 300 т/год
муки из перо-пуховых отходов - 100 т/год

В трех котлах КВМ-4.6А производят мясокостную муку, в одном - костную. В котле Ж4-ФПА производят рого-копытную муку, во втором - муку из перо-пухового сырья. Один котел КВМ-4.6А - резервный. Одновременно в режиме сушки работают 3 котла КВМ-4 6А и 1 котел Ж4-ФПА.

Цех оснащён вытяжными вентиляционными системами следующей производительности:

аппаратное отделение - 15000 м^3/час
сырьевое отделение -10000 м^3/час

участок дробления, просевания и затарки - 5000 $м^3$/час
склад готовой продукции - 5000 $м^3$/час
Местными системами вытяжной вентиляции оснащены:
отцеживатели котлов, производительность - 8000 $м^3$/час
вибросито и дробильно-просеивающая установка - 3000 $м^3$/час

а) Расчёт максимального массового выброса вредных веществ (г/с).

1) Сероводород

По таблице 4.6.2. определяем максимально возможный выброс. Максимальное количество сероводорода выбрасывается когда в режиме сушки работают 1 котел, производящий кровяную муку (к = 1.5 мг/с); 1 котел, производящий мясокостную муку (К = 0.8 мг/с); 1 котел, производящий костную муку из сырой кости (К = 1.2 мг/с) и 1 котел Ж4-ФПА, производящий рого-копытную муку (К = $3.6/\alpha_2$ = 1.8 мг/с). При таком сочетании выброс сероуглерода будет наибольшим возможным и составит:

$$M_{H2S} = 1.5 + 1.2 + 0.8 + 1.8 = 4.3 \text{ мг/с} = 4.3 \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

2) Альдегиды (в пересчёте на пропаналь)

По таблице 4.6.2. определяем, что максимальное количество альдегидов выбрасывается в том случае, если все три котла КВМ-4.6А, работающие в режиме сушки, выбрасывают мясокостную муку 1-го сорта (К = 2.3 мг/с), а котел Ж4-ФПА вырабатывает муку из перо-пуховых отходов (К = $0.3/\alpha_2$ = 0.3/1.85 = 0.16 мг/с). Следовательно, максимальный выброс альдегидов составит:

$$M^{ал} = 3 \times 2.3 + 0.16 = 7.06 \text{ мг/с} = 7.06 \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

3) Аммиак

По таблице 6.4.2. определяем, что максимальное количество аммиака выбрасывается при сушке мясокостной муки 3-го сорта (К= 8.2 мг/с) во всех трех котлах КВМ - 4.6А, а из котла Ж4-ФПА максимальный выброс аммиака происходит при производстве муки из перо-пухового сырья (К = $2.5/\alpha_2$ = 2.5/1.85 = 1.4 мг/с). При таком сочетании выброс аммиака составит:

$$M_{NH3} = 3 \times 8.2 + 1.4 = 26.0 \text{ мг/с} = 0.026 \text{ г/с}$$

Аналогично определяем максимальновозможный выброс М (г/с) для остальных неприятно пахнущих веществ.

4) Меркаптаны (в пересчёте на этилмеркаптан)

$$M_м = 0.6 + 0\ 5 + 0.3 + 1/0\ 2 = 1.9 \text{ мг/с} = 1.9 \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

5) Метилмеркаптан

$$M_{мм} = 0\ 08 + 0.06 + 0.04 + 0.12/2 = 0.24 \text{ мг/с} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ г/с}$$

6) Амины (в пересчёте на диметиламин)

$$M_a = 3 \times 1\ 2 + 0.3/1.85 = 3.76 \text{ мг/с} = 3.76 \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

7) Спирт (в пересчёте на пентанол)

$M_C = 3 \times 0.4 + 0.1/1.85 = 1.26$ мг/с $= 1.26 \times 10^{-3}$ г/с

8) Сульфиды (в пересчёте на диметилсульфид)

$M_{СД} = 1.2 + 1.2 + 0.7 + 3.2/2 = 4.7$ мг/с $= 4.7 \times 10^{-3}$ г/с

9) Кетоны (в пересчёте на ацетон)

$M_К = 3 \times 2.0 + 0.3/1.85 = 6.16$ мг/с $= 6.16 \times 10^{-3}$ г/с

10) Фенолы (в пересчёте на фенол)

$M_Ф = 3 \times 0.4 + 0.4/1.85 = 1.4$ мг/с $= 1.4 \times 10^{-3}$ г/с

11) Карбоновые кислоты (в пересчёте на валериановую кислоту)

$M_{КК} = 3 \times 3.0 + 0.2/1.85 = 9.1$ мг/с $= 9.1 \times 10^{-3}$ г/с

Кроме максимального выброса М необходимо провести расчёт годового массового выброса неприятно пахнущих веществ с учетом годового выпуска отдельных сортов сухих животных кормов.

б) Расчёт годового массового выброса Мг неприятно пахнущих веществ

1) Сероводород.

По табл. 4.6.2. и с помощью формулы 6.4.2. определяем массовый выброс сероводорода по каждому типу кормовой муки с учетом производительности ЦТФ·

мясокостная 1с	$M_1 = 0.8 \times 500 \times 7.9 \times 10^{-6} = 3.16 \times 10^{-3}$ т/год
мясокостная 3с	$M_2 = 0.8 \times 400 \times 8.5 \times 10^{-6} = 2.4 \times 10^{-3}$ т/год
костная	$M_3 = 1.2 \times 500 \times 7.0 \times 10^{-6} = 4.2 \times 10^{-3}$ т/год
кровяная	$M_4 = 1\ 5 \times 300 \times 10.5 \times 10^{-6} = 10.3 \times 10^{-3}$ т/год
рого-копытная	$M_5 = 3.6 \times 300 \times 9.7 \times 10^{-6} = 10.3 \times 10^{-3}$ т/год
из перо-пуховых отходов	$M_6 = 3.0 \times 100 \times 11.7 \times 10^{-6} = 3.5 \times 10^{-3}$ т/год

Итого за год всего с выбросами ЦТФ поступило в атмосферу:

$M^{г}_{H2S} = (3.16 + 2.4 + 4.2 + 4.7 + 10.3 + 3.5) = 28.26 \times 10^{-3}$ т/год

Аналогично расчёт проводится по всем остальным компонентам неприятно пахнущих выбросов.

2) Альдегиды	$M^{г}_{ал} =$	19.7×10^{-3} т/год
3) Аммиак	$M^{г}_{NH3} =$	66.9×10^{-3} т/год
4) Метилмеркаптан	$M^{г}_{мм} =$	1.2×10^{-3} т/год
5) Меркаптан	$M^{г}_{м} =$	9.8×10^{-3} т/год
6) Амины	$M^{г}_{а} =$	9.6×10^{-3} т/год
7) Спирты	$M^{г}_{с} =$	3.6×10^{-3} т/год
8) Сульфиды	$M^{г}_{сд} =$	25.8×10^{-3} т/год
9) Кетоны	$M^{г}_{к} =$	18.2×10^{-3} т/год

10) Фенолы $M^{г}_{ф} =$ 5.2×10^{-3} т/год

11) Карбоновые кислоты $M^{г}_{кк} =$ 21.3×10^{-3} т/год

в) Расчёт максимального выброса пыли животного происхождения.

Исходя из характеристик ЦТФ и данных табл. 6.4.3. определяем выброс костной пыли по формуле 6.4.3.

от вакуум-выпарных котлов

$M_1 = 200 \times 0.2 / 3600 = 0.01$ г/с (от одного котла КВМ-4.6А)

$M_2 = 125 \times 0.2 / 3600 = 0.007$ г/с (от одного котла Ж4-ФПА)

от систем местной вентиляции

$M_3 = 8000 \times 0.2 / 3600 = 0.44$ г/с

$M_4 = 10 \times 3000 / 3600 = 8.3$ г/с

от систем общеобменной вентиляции

$M_5 = 0.04 \times 15000 / 3600 = 0.16$ г/с

$M_6 = 0.02 \times 10000 / 3600 = 0.06$ г/с

$M_7 = 0.1 \times 5000 / 3600 = 0.14$ г/с

$M_8 = 0.08 \times 5000 / 3600 = 0.11$ г/с

Общее максимальное количество костной пыли

$$Мп = 3 \times 0.01 + 2 \times 0.007 + 0.44 + 8.3 + 0\ 16 + 0.06 + 0.14 + 0.11 = 9.25 \text{ г/с}$$

г) Расчёт годового выброса пыли животного происхождения

Так как основная масса костной пыли поступает в атмосферу с выбросами вентиляционных систем, которые работают постоянно, годовой массовый выброс рассчитывают, исходя из общего годового рабочего времени (предприятие работает в двухсменном режиме 6 дней в неделю)

$$M^{г}_{п} = M_{п} \times 3600 \times 2 \times 8 \times 300 \times 10^{-6} = 160 \text{ т/год}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология мясных и технических продуктов. Справочник- М., Пищевая промышленность, 1975, 538 с.

2. Руководство по контролю загрязнений атмосферы. - Л., Гидрометеоиздат, 1979, 448 с.

3. Комлев А.П., Чечеткин П.И., Поперпацкий О.А. Производство белковой колбасной оболочки. - М., Легкая и пищевая промышленность. 1981, 145 с.

4. Анцыпович И.С. Охрана природы на предприятиях мясной и молочной промышленности. Агропромиздат, 1985, 112 с.

5. Анцыпович И.С. и др. Вопросы охраны окружающей среды. Обзорная информация. М., ЦНИИТЭИмясомолпром, 1983, 73 с.

6. Технологические инструкции о производстве продукции клеевой и желатиновой промышленности. - Минмясомолпром, 1980-1981 гг., 69 с.

7. Анцыпович И.С. Отраслевые методические указания по разработке нормативов допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу (временные). М., Минмясомолпром, 1982, 33 с.

8. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. Л., Химия, 1985, 528 с.

9. Анцыпович И.С., Попенко Л.Я. Охрана окружающей среды на предприятиях мясной и молочной промышленности. М., Агропромиздат, 1986, 255 с.

10. Сборник методик по расчёту выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Л., Гидрометеоиздат, 1986, 183 с.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ ПДК (мг/м^3) в воздухе рабочей зоны и в атмосферном воздухе населённых мест [8]

Вредное вещество	$ПДК_{сс}$	$ПДК_{мр}$ ($ВДК_{ав}$)	$ПДК_{рз}$
Азота двуокись	0.04	0.085	2.0
Аммиак	0.4	0.2	20.0
Ацетон	0.35	0.35	200.0
Бензин сланцевый (в расчёте на С)	0.05	0.05	100.0
Взвешенные вещества	0.05	0.5	-
Диметиламин	0.005	0.005	1.0
Диметилсульфид	-	0.07	50.0
Керосин (в расчёте на С)	-	1.2 *	300.0
Кальция оксид	-	0.3 *	3.0
Кислота валериановая	0.01	0.03	5.0
Кислота серная	0.1	0.3	1.0
Кислота соляная (хлороводород)	0.2	0.2	5.0
Метилмеркаптан	-	$9x10^{-6}$	0.8
Натрия гидрооксид	-	0.01 **	0.5
Пропаналь (альдегид пропионовый)	-	0.01	5.0
Сероводород	0.008	0.008	10.0
Серы двуокись (сернистый ангидрид)	0.05	0.5	10.0
Спирт амиловый (пентанол)	0.01	0.01	10.0
Пыль растительного и животного происхождения (пыль костная и кормовой муки)	-	0.5	4.0
Фенол	0.003	0.01	0.3
Формальдегид	-	0.35	0.5
Этилмеркаптан	-	0.05 *	1.0
Углеводороды алифатические предельные (в расчёте на С)	-		300.0
Углерода окись	3.0	5.0	20.0

* значение $ПДК_{мр}$ не установлено, нормирование выбросов производится по $ВДК_{ав}$

** значение $ПДК_{мр}$ и $ВДК_{ав}$ не установлены, нормирование выбросов производится по расчётному $ВДК_{ав}$, в соответствии с формулой 74, прведённой на стр.37 в справочнике [8].

gost.e-ecolog.ru