Открытое акционерное общество

«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА»
(ОАО «НИИ АТМОСФЕРА»)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ, НОРМИРОВАНИЮ И КОНТРОЛЮ ВЫБРОСОВ ЗАПАХА

Санкт-Петербург
2012 г.

gost.e-ecolog.ru

Открытое акционерное общество
"НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА"
(ОАО "НИИ АТМОСФЕРА")

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ, НОРМИРОВАНИЮ И КОНТРОЛЮ ВЫБРОСОВ ЗАПАХА

Санкт-Петербург
2012 г.

Настоящее пособие разработано коллективом сотрудников НИИ Атмосфера в составе: В.В. Цибульский (ответственный исполнитель), М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина и Л.И. Короленко под общим руководством А.Ю. Недре.

Пособие посвящено методам и средствам измерения запаха при инвентаризации источников выбросов пахучих веществ, а также нормированию и контролю выбросов запаха.

Пособие содержит методические рекомендации по следующим вопросам, связанным с выбросами запаха:

- Основания для проведения исследований запаха на объекте
- Методы исследования запаха (на источнике и полевые исследования)
- Инвентаризация выбросов запаха на предприятиях
- Измерение концентрации запаха ольфактометрическим методом
- Оборудование и материалы, используемые в ольфактометрии
- Формирование экспертной группы по оценке запаха
- Отбор проб запаха
- Расчет выбросов запаха
- Расчет рассеивания и нормирование выбросов запаха
- Контроль за соблюдением нормативов запаха
- Подходы к установлению норматива запаха в атмосферном воздухе

Пособие разработано на основе Европейского стандарта по запахам EN 13725 «Качество воздуха – Определение концентраций запахов с помощью динамической ольфактометрии», 2003, с учетом результатов научно-исследовательских работ по исследованию запаха, выполненных НИИ Атмосфера в 2008-2012 гг.

Пособие предназначено для органов исполнительной власти Российской Федерации и ее субъектов, осуществляющих контроль за охраной атмосферного воздуха, природоохранных служб предприятий при проведении производственного контроля и организаций, занимающихся инвентаризацией выбросов загрязняющих веществ.

Настоящее пособие введено в действие письмом заместителя министра Минприроды России № 05-12-47/4521 от 29.03.2012 года.

© НИИ охраны атмосферного воздуха (ОАО «НИИ Атмосфера»), 2012

Содержание

1	Введение	4
2	Термины и определения	4
3	Общие положения	6
4	Основания для проведения исследований запаха на объекте	6
5	Методы исследования запаха	7
5.1	Методы исследования запаха на источнике	7
5.2	Полевые исследования	9
6	Инвентаризация выбросов запаха на предприятиях	11
6.1	Измерение концентрации запаха ольфактометрическим методом	12
6.2	Оборудование и материалы, используемые в ольфактометрии	16
6.3	Формирование экспертной группы по оценке запаха	20
6.4	Отбор проб запаха	21
6.5	Расчет выбросов запаха	24
7	Расчет рассеивания и нормирование выбросов запаха	25
8	Контроль за соблюдением нормативов запаха	26
9	Литература	30
	Приложение 1. Подходы к установлению норматива запаха в атмосферном воздухе	32
	Приложение 2. Пример программы контроля выбросов запаха, разработанной для конкретного случая мониторинга запаха	39

1. Введение

Концентрации, создаваемые пахучими веществами в атмосферном воздухе, существенно ниже ПДК и, как правило, не оказывают непосредственного вредного воздействия на физическое здоровье человека. В то же время неприятные запахи влияют на психологическое состояние людей, вызывая чувство беспокойства и раздражения, и, в конечном счете, ухудшают комфорт и разрушают жизненное пространство человека.

В странах Европейского Союза система управления запахами базируется на Европейском стандарте EN 13725 «Качество воздуха – Определение концентраций запахов с помощью динамической ольфактометрии», 2003 [1], а в других странах на основе национальных стандартов [2-6].

Целью настоящего пособия является оказание методической помощи заинтересованным организациям при решении проблем, связанных с выбросами пахучих веществ, которые формируют в атмосферном воздухе неприятный запах, оказывающий раздражающее воздействие на население.

2. Термины и определения

Европейская единица запаха (ЕЗ/м^3) – количество пахучего вещества (пахучих веществ), которое, будучи разбавленным 1 м^3 нейтрального газа при нормальных условиях, вызывает физиологический отклик, эквивалентный отклику, вызываемому одной Европейской эталонной массой запаха (EROM), разбавленной 1 м^3 нейтрального газа при нормальных условиях;

Европейская эталонная масса запаха, разбавленная 1 м^3 нейтрального газа при нормальных условиях – масса вещества, которая вызовет физиологический отклик у 50% испытуемых, принимающих участие в определении концентрации запаха, и соответствует концентрации в 1 ЕЗ/м^3;

Единица запаха – концентрация запаха, которую ощущают 50% испытуемых;

Коэффициент разбавления – соотношение между объемом пробы после разбавления ее инертным газом и объемом пахучего газа;

Метод да/нет – ольфактометрический метод, при котором экспертов просят зафиксировать наличие запаха или его отсутствие;

Нейтральный газ – воздух или азот, который подготавливается таким образом, чтобы из него по возможности были удалены все запахи, и который, по мнению членов экспертной группы, не мешает проведению исследования конкретного запаха;

Ольфактометрия – метод измерения запаха по степени его воздействия на человека;

Ольфактометр – прибор, в котором проба пахучего газа подвергается разбавлению нейтральным газом (в определенном соотношении) и представляется экспертам для анализа;

Пахучее вещество – вещество, которое воздействует на обонятельную систему человека в такой степени, что человек чувствует запах;

Предоставление – представление одному эксперту для оценки запаха одной смеси в виде разбавленной пробы запаха или нейтрального газа;

Проба – проба газовоздушной смеси или атмосферного воздуха, содержащая пахучие вещества в количестве, формирующим запах;

Последовательное разбавление – предоставление члену экспертной группы по запахам нескольких смесей с постепенным повышением (или понижением) концентрации запаха;

Разбавление – процесс смешения двух известных потоков газа, а именно, пробы пахучего вещества и нейтрального газа. Скорость разбавления рассчитывается из показателей расхода потока;

Разбавления до порогового уровня – показатель количества разбавлений, которое необходимо для того, чтобы изначально пахучий атмосферный воздуха стал "неопределимым", т.е. нос человека (эксперта) перестал ощущать запах;

Раунд – представление одной серии проб всем экспертам;

Серия представлений – представление всем членам экспертной группы одной смеси за один раунд;

Эталонное вещество – вещество (н-бутанол), применяемое в ольфактометрии для количественной оценки запаха, европейская эталонная масса запаха эквивалентна 123 мкг н-бутанола;

Экспертная группа по запахам – группа экспертов, участвующих в процессе исследования запаха, все члены которой удовлетворяют критериям отбора;

Эксперт по запахам – лицо, участвующее в исследовании запахов, удовлетворяющее условиям отбора экспертов.

3. Общие положения

В случае, когда запахом обладает индивидуальное вещество, его рефлекторное воздействие на человека учитывается при установлении ПДК данного соединения. Однако в большинстве случаев, запах формируется не отдельным веществом, а сложной смесью веществ, из которой часто невозможно выделить конкретные обладающие запахом соединения, большинство из которых не идентифицированы и не имеют ПДК. Кроме того, даже те пахучие соединения в смеси, для которых установлен норматив ПДК, часто присутствуют в атмосферном воздухе в таких незначительных количествах, что при контроле качества атмосферного воздуха, превышение ПДК, несмотря на наличие отчетливого запаха, как правило, не наблюдается.

В случае, когда запах формируется не индивидуальным веществом, а смесью пахучих веществ неизвестного состава, осуществляется контроль не за выбросами отдельных пахучих веществ, а запаха в целом. Мероприятия по контролю запаха включают самую разнообразную деятельность, в том числе, опросы населения, анализ поступающих от населения жалоб, инспекторские проверки и т.д. Однако полную количественную оценку запаха в воздухе или выбросах предприятия могут дать только ольфактометрические исследования запаха, а также последующее моделирование распространения выбросов запаха в атмосфере.

4. Основания для проведения исследований запаха на объекте

Существующая в настоящее время в России система гигиенического нормирования рассматривает запах в качестве одного из основных критериев рефлекторного действия при обосновании $ПДК_{м.р.}$ для конкретного загрязняющего вещества [7]. То есть, при установлении гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха индивидуальных веществ, обладающих сильным запахом, учитывается не только их непосредственное влияние на здоровье, но и раздражающее воздействие запаха на психическое состояние человека. Однако ощущение запаха чаще всего создается не одним конкретным веществом, а смесью пахучих веществ переменчивого состава. Выделение из такого рода смеси индивидуальных веществ и их нормирование в большинстве случаев является необычайно трудоемким и нецелесообразным.

Основаниями для проведения исследований запаха на предприятиях в настоящее время являются:

- жалобы населения на неприятный запах;
- предписания органов исполнительной власти, осуществляющих контроль атмосферного воздуха;
- желание руководства предприятия.

5. Методы исследования запаха

Существует два основных способа исследования запаха, базирующихся на принципиально разных подходах:

- исследование на источнике выбросов пахучих веществ;
- полевые исследования в окрестностях предприятия.

5.1. Методы исследования запаха на источнике

Исследование на источнике включает отбор и ольфактометрический анализ проб запаха для определения концентрации запаха в выбросах и последующий расчет рассеивания выбросов запаха в атмосферном воздухе с целью оценки уровня воздействия запаха на население. Указанный подход позволяет получить количественные данные, на основе которых разрабатываются нормативы допустимого уровня воздействия. В настоящее время именно этот подход лежит в основе систем регулирования запаха во многих европейских странах, за исключением Германии.

Количественное определение запаха осуществляют с применением ольфактометрии, представляющей собой метод измерения запаха по степени его воздействия на человека. Конечная цель практически любых измерений запаха заключается в определении степени дискомфорта, вызванного запахом. При исследовании методом ольфактометрии присутствие и интенсивность запаха оценивается группой экспертов с учетом воздействия на их органы обоняния. Обоняние человека характеризуется высокой чувствительностью и по-разному реагирует на разнообразные химические вещества. Порог восприятия запаха человеком, то есть такая концентрация пахучих веществ в воздухе, при превышении которой человек способен почувствовать запах, в значительной степени зависит от природы вещества и может колебаться в широких пределах. Обоняние реагирует даже на концентрацию отдельных пахучих веществ, которая недоступна для обнаружения инструментальными методами. Поэтому искусственные детекторы не способны по результатам измерений определить воздействие конкретных ве-

ществ на обоняние человека, более того, во многих случаях их чувствительности просто недостаточно.

В ольфактометрии в качестве детектора измерения запаха применяют орган обоняния человека, т.е. нос. Прибор для измерения запаха с помощью человеческого носа называется ольфактометром. Ольфактометр представляет собой устройство, в котором пахучее вещество разбавляется чистым воздухом в разных пропорциях и, соответственно, в разных концентрациях подается членам экспертной группы для оценки. Измерения могут проходить в порядке увеличения концентрации, начиная с концентраций ниже порога восприятия (предельный метод), или в случайной последовательности выше и ниже порога восприятия (непрерывный метод). Эксперт должен выбрать один из ответов – "да, пахнет" или "нет, не пахнет". С помощью ольфактометра, понижая степень разбавления вещества воздухом, измеряют порог восприятия (одну единицу запаха в метре кубическом), т.е. такую концентрацию запаха, которую способны воспринимать как запах 50 % испытуемых. Процедура количественного определения запаха ольфактометрическим методом подробно прописана в Европейском стандарте по запахам EN 13725-2003 [1]. Измерения запаха на ольфактометре позволяют получить его концентрацию в единицах запаха (ЕЗ/м^3).

Полученное значение концентрации может быть использовано для расчета мощности выброса запаха и дальнейшего моделирования распространения запаха в атмосфере. Запах, исходящий от исследуемых источников выбросов, связан с поступлением в атмосферу разнообразных пахучих веществ, совокупные выбросы которых и создают крайне неприятные для человека ощущения. Поскольку запах формируется загрязняющим веществом или смесью загрязняющих веществ, закономерности переноса вещества и запаха в атмосферном воздухе являются одинаковыми. Поэтому, для изучения распространения запаха в атмосфере можно применять те же математические модели, что и для расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ. Соответственно, применяемую в России "Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)" [8] можно использовать также для расчета рассеивания выбросов запаха.

Основными преимуществами исследований на источнике являются:

- возможность получения объективных количественных данных о выбросах запаха от конкретной установки или технологического процесса;

- возможность оценки эффекта планируемых мероприятий по снижению выбросов пахучих веществ;
- возможность расчета формируемой в атмосферном воздухе концентрации запаха в окрестностях предприятия – источника неприятного запаха.

Более подробно процедура инвентаризации запаха ольфактометрическим методом описана ниже, в разделе 6.

5.2. Полевые исследования

Полевые исследования позволяют непосредственно оценить запах в выбранных точках на местности вблизи от источника выбросов запаха.

Методология полевых исследований распространения запаха от источника подробно описана в методических указаниях VDI 3940 "Оценка запахов в атмосферном воздухе с помощью полевых исследований" [9]. Согласно этим указаниям для оценки частоты возникновения запаха как показателя уровня воздействия, зона исследования разбивается на квадраты. Во время проведения исследований члены экспертной группы должны посетить каждый из углов квадрата более или менее равномерно в течение всего периода проведения измерений (как правило, не менее шести месяцев). Длительность каждого из наблюдений составляет 10 минут, в течение которых регистрируется присутствие запаха и его тип. Чрезвычайно важно, чтобы фиксировались только четко определяемые запахи, то есть те запахи, которые могут быть привязаны с достаточной определенностью к конкретному источнику выбросов пахучих веществ, и которые можно отделить от других посторонних запахов, таких как запахи от дорожного транспорта, растительности, навоза и т.д.

Более простым способом оценки запаха на местности может являться метод подфакельных наблюдений, используемый для выявления зон распространения загрязняющих веществ от данного источника выбросов [10]. Места оценки запаха при подфакельных наблюдениях следует выбирать на разных расстояниях от источника загрязнения с учетом закономерностей распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Точки исследования запаха должны располагаться последовательно по направлению ветра на определенных расстояниях от источника выброса, а также с наветренной стороны источника. Близкий подход к оценке запахов реализуется в Финляндии при полевых исследованиях.

Полевые исследования запаха в контрольных точках можно осуществлять с помощью ручного ольфактометра (например, прибора Nasal Ranger® (США)) [11]. Указанный прибор позволяет проводить количественные измерения интенсивности запахов в атмосферном воздухе, при этом, как и в обычном ольфактометре, в качестве средства определения запаха используется человеческий нос. Сам прибор представляет собой переносное устройство, принцип действия которого заключается в смешивании пахучего атмосферного воздуха с отфильтрованным с помощью специальных фильтров воздухом, не содержащим посторонних примесей. Группа экспертов оценивает наличие запаха в пробах окружающего загрязненного воздуха, постепенно разбавляемого очищенным воздухом до уровня, при котором эксперты уже не ощущают запаха. С помощью прибора проводятся несколько серий дискретных разбавлений загрязненного запахом атмосферного воздуха чистым воздухом. Каждый уровень дискретного разбавления определяется как соотношение "разбавления до порогового уровня" (D/T). Соотношение "разбавления до порогового уровня" – показатель количества разбавлений, которое необходимо для того, чтобы изначально пахучий атмосферный воздуха стал "неопределимым", т.е. нос человека (эксперта) перестал ощущать запах.

Смешивание атмосферного воздуха, загрязненного пахучими веществами, с отфильтрованным очищенным воздухом в дискретных объемных соотношениях достигается путем использования двух потоков воздуха:

- первого потока, проходящего через специальный фильтр, и
- второго потока, проходящего через одно из отверстий в градуированном диске D/T.

Первый поток представляет собой атмосферный воздух, очищенный от возможных примесей пахучих веществ за счет прохождения через фильтры, где происходит удаление запахов. Отфильтрованный воздух, не содержащий посторонних запахов, попадает внутрь ольфактометра и смешивается со вторым потоком, который представляет собой содержащий пахучие вещества воздух, попавший в ольфактометр из загрязненной атмосферы через одно из отверстий в градуированном диске D/T. Затем смесь отфильтрованного и пахучего воздуха подается к носу эксперта.

Объемное соотношение отфильтрованного воздуха без посторонних примесей и пахучего воздуха называется соотношением “разбавления до порогового уровня” (D/T) и рассчитывается по следующей формуле:

$$D/T = V_{чист}/V_{загр}$$

где $V_{чист}$ – объем отфильтрованного с помощью фильтра воздуха, $V_{загр}$ – объем пахучего воздуха.

Градуированный диск D/T позволяет осуществлять дискретное разбавление до порогового уровня, т.е. проба загрязненного пахучего воздуха может разбавляться в 2, 4, 7, 15, 30 и 60 раз.

При проведении исследований эксперты по очереди плотно прикладывают прибор к носу и вдыхают разбавленную в различной степени пробу воздуха, отвечая на вопрос, чувствуется запах или нет. Благодаря возможности количественной оценки, такая практика полевых исследований является более простой и достаточно информативной.

Преимуществом полевого метода является тот факт, что наличие и интенсивность запаха напрямую оцениваются в выбранных точках на местности вблизи от источника выбросов запаха. Кроме того, возможно проведение оценки частоты, продолжительности и интенсивности периода запаха в окрестностях предприятия в течение длительного периода времени (6-12 месяцев). Однако необходимо отметить, что полученные путем полевых исследований результаты часто трудно поддаются систематизации вследствие нестабильности метеорологических условий, от которых зависит распространение запаха в атмосфере. К недостаткам полевых исследований также можно отнести высокую стоимость, трудоемкость и длительность проведения измерений, а также невозможность применения этого метода для моделирования эффективности мероприятий по снижению выбросов пахучих веществ.

6. Инвентаризация выбросов запаха на предприятиях

Инвентаризация выбросов запаха на предприятии может быть проведена при наличии постоянных жалоб людей, проживающих в окрестностях предприятия, на неприятный запах, а также желания государственных органов и самого предприятия решить проблему воздействия запаха на население.

Процедура такой инвентаризации включает несколько этапов [11-13]:

- органолептическое обследование промплощадки предприятия с точки зрения запаха и выбор наиболее интенсивных источников выбросов запаха для дальнейшего исследования;
- отбор проб выбросов запаха на источнике;

- количественное ольфактометрическое измерение концентрации запаха в выбросах предварительно выбранных источников;
- расчет мощности выбросов запаха от исследуемых источников;
- расчет рассеивания выбросов запаха в атмосферном воздухе в окрестностях предприятия с использованием "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)".

Результаты, полученные при проведении инвентаризации выбросов, могут применяться для выработки рекомендаций по снижению воздействия выбросов запаха на население, оценке эффективности проводимых мероприятий по снижению выбросов запаха, а также для контроля норматива запаха в атмосферном воздухе [14].

На первом этапе инвентаризации выбросов запаха проводится органолептическое обследование предприятия, во время которого члены экспертной группы по запахам, основываясь на собственном чувстве обоняния, выявляют источники, выбросы которых имеют ощутимый запах. Такого рода обследование необходимо производить с учетом технологического регламента предприятия во время наибольших выбросов пахучих веществ. Для неорганизованных источников, расположенных на открытом воздухе, как предварительное обследование, так и инвентаризацию выбросов необходимо проводить в летнее время.

В основе инвентаризации выбросов запаха от предприятий лежит метод ольфактометрического определения концентрации запаха в пробах газовоздушной смеси, отобранных на источнике выбросов. Газовоздушная смесь, поступающая в атмосферу из источника выброса, может содержать одно загрязняющее вещество, так и представлять собой смесь веществ известного и неизвестного состава.

6.1. Измерение концентрации запаха ольфактометрическим методом

Ольфактометрический метод измерения концентрации запаха в исследуемой пробе основан на предъявлении группе отобранных и протестированных испытуемых различных концентраций запаха, получаемых путем разведения данной пробы чистым воздухом, с целью определения фактора разведения при достижении 50%-ного порога ощущения. В Европейских странах концентрация запаха в исследуемом пробе выражается в количестве единиц запаха на кубический метр. Упрощенно, можно сказать, что концентрация запаха, которую ощущают 50% испытуемых, считается равной 1 ЕЗ/м^3.

Более точно, согласно нормативным документам ЕС, европейская единица запаха (ЕЗ/м^3) представляет собой количество пахучего вещества (пахучих веществ), которое, будучи разбавленным 1 м^3 нейтрального газа при нормальных условиях, вызывает физиологический отклик, эквивалентный отклику, вызываемому одной Европейской эталонной массой запаха (EROM), разбавленной 1 м^3 нейтрального газа при нормальных условиях. Под европейской эталонной массой запаха, разбавленной 1 м^3 нейтрального газа при нормальных условиях, понимают массу вещества, которая вызовет физиологический отклик у 50% испытуемых, принимающих участие в определении концентрации запаха, и соответствует концентрации в 1 ЕЗ/м^3.

В европейских странах в качестве эталонного вещества при измерении запаха применяют н-бутанол, при этом одна европейская эталонная масса запаха эквивалентна 123 мкг н-бутанола.

Существует связь между ЕЗ для эталонного пахучего вещества (бутанола) и ЕЗ для любой смеси пахучих веществ. Эта связь, определяемая только на уровне психологической реакции (предела обнаружения), представляет собой:

1 EROM = 123 мкг н-бутанола = 1 ЕЗ для смеси пахучих веществ.

Указанная связь является основой при количественном определении концентрации запаха в единицах запаха для любого пахучего вещества или смеси веществ. Она отражает концентрацию запаха пахучего вещества по сравнению с эталонным пахучим веществом в понятиях "эквивалентной массы н-бутанола". Так, при ольфактометрических исследованиях концентрация запаха измеряется путем определения фактора разведения, требуемого для достижения порога определения в 1 ЕЗ/м^3. Диапазон измеряемых концентраций колеблется от 10^1 до 10^7 ЕЗ/м^3.

Концентрация запаха пахучего вещества, измеряемая как величина, кратная одной ЕЗ в одном кубическом метре нейтрального газа, может использоваться, например, при расчетах рассеивания выбросов, также как обычные массовые концентрации загрязняющих веществ (мг/м^3).

Применяемая единица запаха связывает возбудитель, т.е. пахучее вещество или смесь пахучих веществ, с его физиологическим воздействием. В этом смысле, единица запаха очень схожа с применяемой в токсикологии величиной LD50, которая обозначает дозу с "летальным" исходом для 50% тестируемых животных. Аналогичным образом, единица запаха представляет собой концентрацию запаха, которую ощущают половина членов экспертной группы и, соответственно, могут

почувствовать 50% населения. При этом необходимо иметь в виду, что в состав экспертной группы, участвующей в измерении запаха методом динамической ольфактометрии, входит небольшое количество человек, поэтому такая небольшая статическая выборка не может быть достаточна репрезентативной для учета чувствительности к запаху всего населения. С этой точки зрения, данный подход не отвечает статистическим требованиям, используемым в токсикологии, поскольку статистическая выборка населения должна включать гораздо большее число людей, чем обычное количество лиц, входящих в состав экспертной группы (4-8 человека). Решение данной проблемы заключается в стандартизации процедуры выбора людей, принимающих участие в оценке физиологического воздействия, путем подбора членов экспертной группы с определенной чувствительностью к эталонному веществу (н-бутанолу). Предполагается, что зная чувствительность к эталону, можно оценить чувствительность и к другим веществам. Доза других пахучих веществ и смесей выражается в виде кратной степени дозы, которая вызовет физиологическую реакцию, эквивалентную данному эталону.

При использовании концентраций запаха необходимо помнить, что взаимосвязь между интенсивностью запаха и концентрацией запаха является линейной только в начальном диапазоне концентраций и разной для разных пахучих веществ и их смесей.

Как уже упоминалось, пробы запаха анализируются в специальном помещении, которое должно соответствовать требованиям для ольфактометрической лаборатории, при этом ольфактометрический анализ пробы запаха осуществляется подготовленной группой экспертов на ольфактометре. Перед началом любого измерения группа экспертов должна быть протестирована на эталонной смеси (н-бутаноле) для подтверждения их способности к работе в данный конкретный день (см. п. 6.3). Если экспертами ощущается посторонний запах, систему необходимо проверить и устранить причину возникновения постороннего запаха с помощью продувки ольфактометра чистым воздухом. После проверки на соблюдение вышеуказанных критериев эксперты приступают к анализу самой пробы. С этой целью к ольфактометру присоединяют пакет с пробой запаха, из которого осуществляется забор пробы в систему разбавления, после чего разбавленная проба подается на каждый из четырех нюхательных портов прибора. Скорость подачи пробы должна быть комфортной с точки зрения экспертов и составлять, по меньшей мере, 0,2 м/сек – 0,5 м/сек. При проведении измерений эксперта не должны отвлекать посторонние запахи, шумы и т. д. При подаче пробы на панели прибора у каждого порта должны загораться ин-

дикаторные лампочки, что свидетельствует о поступлении пробы воздуха и служит сигналом для эксперта. Подача пробы чередуется с подачей чистого воздуха. Если эксперт ощущает запах, он нажимает специальную кнопку, соответствующую ответу "да, запах чувствуется", если эксперт не уверен, сомневается или четко понимает, что проба не содержит определяемого запаха, кнопка не нажимается.

Время предъявления запаха не должно превышать 15 сек. Время между предъявлениями запаха должно быть достаточным для того, чтобы избежать адаптации к запаху, причем при случайном порядке предъявления проб время должно составлять не менее 30 сек. Интервал между подачами пробы с различными степенями разведения также должен составлять не менее 30 сек.

Запах предъявляется испытуемым в течение одной серии разведений в случайном или возрастающем порядке. Рекомендуемое количество предъявлений в одной серии составляет 5 – 6 предъявлений. Предъявления проб испытуемым обязательно сочетается с предъявлениями чистого воздуха.

После четырех раундов измерений программа ольфактометра, установленная на подключенном к прибору компьютере, рассчитывает измеренную концентрацию и выводит результаты измерений и расчета на монитор компьютера, что дает возможность распечатать указанную информацию и сохранить ее в памяти компьютера. В процессе обработки результатов измерений учитываются только те серии измерений, которые отвечают следующим строгим критериям:

- измерения должны выявить индивидуальные пороговые оценки;
- каждая серия должна содержать не менее 2-х последовательных правильных ответов;
- из расчета исключаются испытуемые, положительные ответы которых на чистый воздух составили более 20%.

В одной серии измерений концентрации запаха в пробе ольфактометрическим способом участвуют четыре члена экспертной группы по запахам, размещающиеся вокруг прибора, каждый член около одного из четырех нюхательных портов. Эксперту предлагается оценить подаваемый из порта образец и ответить, ощущает ли он запах (да/нет). При этом испытуемым известно, что в некоторых случаях им может быть предъявлен чистый воздух.

6.2. Оборудование и материалы, используемые в ольфактометрии

Аппаратура для разведения проб (ольфактометр)

В ольфактометрии в качестве детектора измерения запаха используется орган обоняния человека, т.е. нос. Прибор для измерения запаха с помощью человеческого носа называется ольфактометр. Ольфактометр представляет собой устройство, в котором пахучее вещество разбавляется чистым воздухом в разных пропорциях (от 2-кратной до 64000-кратной степени разбавления) и, соответственно, в разных концентрациях подается через нюхательный порт членам экспертной группы для оценки. Измерения могут проходить в порядке увеличения концентрации, начиная с концентраций ниже порога восприятия (предельный метод) или в случайной последовательности выше и ниже порога восприятия (непрерывный метод). Эксперт должен выбрать один из ответов – "да, пахнет" или "нет, не пахнет". С помощью ольфактометра, понижая степень разбавления вещества воздухом, измеряют порог восприятия (одну единицу запаха в метре кубическом), т.е. такую концентрацию запаха, которую способны воспринимать как запах 50 % испытуемых. Измерения запаха на ольфактометре позволяют получить его концентрацию в единицах запаха (ЕЗ/м^3).

Вся программа разбавления контролируется компьютером и выполняется автоматически. Она включает несколько последовательных измерений, восстановительные периоды для испытуемых и продувку блока разбавления чистым воздухом.

Длина и диаметр газопроводящей системы ольфактометра для подачи и предъявления проб запаха членам экспертной группы, а также время воздействия должны быть минимизированы для предотвращения их загрязнения запахом. Необходимо избегать устройств, способных повлиять на свойства газов или проб.

Температура предъявляемого испытуемым эталонного газа или пробы не должна отличаться более чем на 3^{0}С от комнатной.

Ольфактометр должен обеспечивать такой диапазон разведений, чтобы соотношение между максимальным и минимальным разведением составляло, по меньшей мере, 2^{13}.

Порты ольфактометра для предъявления проб испытуемым должны отвечать следующим требованиям:

- их устройство должно позволять испытуемому вдыхать и выдыхать без затруднений;
- поток воздуха из порта должен составлять порядка 20 л/мин.

Требования к материалам, используемым в ольфактометрии

Материалы, используемые для определения запаха методом ольфактометрии, должны отвечать следующим требованиям:

- они не должны иметь запаха;
- физическое или химическое взаимодействие между применяемыми материалами и исследуемыми пробами должно было сведено к минимуму;
- они не должны вызывать потерю пробы вследствие диффузии;
- должны иметь гладкую поверхность.

Подходящими материалами, которые используются в оборудовании и соприкасаются с исследуемыми пробами, являются: политетрафторэтилен, сополимер тетрафторэтилена и гексафторопропилена, полиэтилентерефталат (ПЭТ, налофан), нержавеющая сталь, стекло и др. Нельзя использовать силикон и резину.

Использованные материалы перед повторным применением необходимо тщательно очистить от следов пахучих веществ.

Подходящими материалами для контейнеров (пакетов) для отбора проб являются: сополимер тетрафторэтилена и гексафторпропилена, полиэтилентерефталат (ПЭТ, налофан), поливинилфторид (ПВФ, Тедлар). Материалы для пакетов должны быть протестированы перед использованием на предмет наличия посторонних запахов.

Вакуумный пробоотборник

Вакуумный пробоотборник предназначен для отбора проб запаха. Данное устройство состоит из частично вакуумированного сосуда, для создания вакуума в котором используется вакуумный насос с питанием от аккумуляторной батареи. Вакуумный насос и батарея расположены в нижней части пробоотборного устройства. Корпус пробоотборника сделан из прозрачного пластика, что позволяет наблюдать за процессом наполнения пробоотборного пакета. Время наполнения пробоотборного пакета должно составлять 20 минут.

Отбор проб в пробоотборник осуществляют путем нажатия специальной кнопки, расположенной в верхней части корпуса на металлической ручке. Наличие подвесного ремня и сравнительно небольшой вес (4,5 кг) позволяют использовать пробоотборник в качестве удобного переносного устройства. Одного заряда аккумулятора хватает на отбор примерно 20 проб. Для зарядки аккумулятора используют специальное зарядное устройство, оснащенное системой автоматического контроля процесса зарядки.

Пробоотборник необходимо предохранять от физического воздействия и воздействия чрезмерно высоких температур. Данное пробоотборное устройство можно использовать только для отбора газообразных проб.

Пробоотборные пакеты (мешки)

Пробы запаха отбираются в пробоотборные пакеты (мешки). Пакеты для вакуумного пробоотборника изготавливаются из полиэтилентерефталата (ПЭТ, налофан) и имеют диаметр, равный 150 мм.

При покупке указанные пакеты представляют собой заготовки в виде "рукавов" с открытыми концами, соответственно, перед отбором проб их подготавливают следующим образом. Для формирования нижней части мешка один свободный конец заготовки пакета складывается "гармошкой" с длиной складки примерно 10 мм, после чего свернутый подобным образом конец загибают для получения двойного слоя, составляющего примерно 30 мм. С целью герметизации край пакета жестко фиксируется одним или, для большей прочности, двумя кабельными хомутами (стяжкой), затем лишняя часть хомута отсекается.

Другой, верхний, конец пакета также складывают "гармошкой" примерно до середины пакета по ширине с длиной складки примерно 10 мм. В середину пакета помещается трубка длиной 15-16 см, внутренний диаметр которой составляет 6 мм, внешний диаметр - 8 мм, изготовленная из нержавеющей стали или политетрафторэтилена (ПТФЭ). Конец трубки, помещенный внутрь пакета, не должен быть зажат между складками, а находиться в свободном состоянии для беспрепятственного проникновения воздуха в пакет, что необходимо для отбора пробы и ее дальнейшего анализа на ольфактометре. Другую часть пакета собирают в "гармошку" и закрепляют, как и в случае нижнего конца пакета, одним или двумя кабельными хомутами. Лишняя часть хомута отсекается.

Трубка затыкается корковой пробкой, диаметр нижнего конца которой составляет около 4 мм, а диаметр другого конца не должен превышать 7 мм, при этом длина пробки приблизительно равна 16 мм.

Очистка оборудования для его повторного использования

Оборудование для отбора проб должно быть очищено от любых пахучих веществ. После использования трубки следует тщательно промыть водой, в случае сильного загрязнения, когда трубки были подвергнуты воздействию высоких концентраций запаха, трубки промываются с помощью мыльного раствора, при этом мыло не должно обла-

дать сильным запахом парфюмерных отдушек. После промывки водой трубки высушивают сжатым воздухом. Хранить трубки следует в герметичном полиэтиленовом пакете.

Пробоотборные пакеты после анализа пробы запаха тоже подвергаются очистке. Остатки пробы газовоздушной смеси или загрязненного запахом воздуха выпускают в тягу. Затем пакет несколько раз заполняют сжатым чистым воздухом, который также выпускают в тягу. Потом пакет промывают чистой проточной водой, при сильном загрязнении в воду добавляется мыльный раствор. Излишки воды стряхивают, пакет просушивают на открытом воздухе или с помощью сжатого воздуха.

Наиболее эффективная процедура очистки включает погружение пробоотборных пакетов и трубок в ультразвуковую ванну, наполненную водным раствором для посудомоечной машины (щелочь + моющее средство, не обладающее сильным запахом отдушек). Очищаемые компоненты должны оставаться в ванне, по меньшей мере, в течение 15 минут при температуре 70^0С или выше. После извлечения из ванны они должны быть промыты водой и высушены.

Аналогичным образом промывают пробоотборные зонды, подвергаемые воздействию пробы запаха во время процесса отбора проб. Все компоненты, применяемые для пробоотбора (пакеты, трубки, пробки) не должны использоваться повторно до тех пор, пока они не будут полностью очищены и лишены запаха.

Перед отбором проб из источника запахов, оборудование для отбора проб должно быть приведено в надлежащее состояние. Так, на поверхностях оборудования не должно оставаться каких-либо следов моющих средств или капелек влаги.

Требования к газам, используемым в ольфактометрии

Воздух или нейтральный газ, предназначенный для разведения проб, должен быть безопасен для вдыхания испытуемыми и не обладать запахом. Для разведения проб можно использовать сжатый воздух из компрессора (рекомендуются безмасляные компрессоры), прошедший фильтрацию, охлаждение, высушивание и очищение активированным углем; азот из баллонов с жидким азотом; окружающий воздух из хорошо кондиционированной комнаты; синтетический воздух из баллонов.

Используемый в качестве эталона н-бутанол должен быть высокой очистки.

Требования к помещению для ольфактометрических измерений

Лаборатория, в которой проходят ольфактометрические измерения, должна быть хорошо проветриваемой, оснащена вентиляцией, соответствовать общим санитарным нормам. Максимальная температура в комнате не должна превышать 25°С, при этом недопустимы резкие перепады температур. Так, колебания температуры в помещении во время проведения исследований не должны составлять более чем 3°С. Помещение лаборатории и оборудование в ней не должны подвергаться воздействию прямых солнечных лучей, световому и шумовому воздействию. Соответственно, в комнате не должно быть различных источников шума или света, которые могут негативно повлиять на результаты измерений. В комнате для проведения ольфактометрических исследований должен отсутствовать запах. Необходимо избегать любых выделений пахучих веществ от оборудования, мебели, покрытий пола, стен и др.

6.3. Формирование экспертной группы по запахам

Для измерения концентраций запаха в отобранных пробах привлекаются добровольцы, которых, после прохождения серии испытаний и соответствия всем критериям отбора, включают в состав экспертной группы. Экспертная группа должна состоять, как минимум, из восьми человек, специально подготовленных в соответствии с требованиями европейского стандарта EN 13725:2003. При проведении конкретного измерения, экспертная группа может включать четыре человека.

В основе выбора экспертов по запахам лежит их индивидуальная чувствительность к запахам. Конечным результатом процедуры отбора является показатель ITE (индивидуальное пороговое значение), который рассчитывается на основе не менее десяти исследований по измерению пороговой оценки эталонного вещества. В качестве эталонного вещества используется газовая смесь н-бутанола в азоте (воздухе).

Каждый эксперт должен участвовать, по меньшей мере, в трех сериях испытаний, каждая из которых проводится в отдельный день, при этом пауза между сериями должна составлять, как минимум, один день. Результаты, полученные в ходе этих испытаний, должны соответствовать следующим критериям:

- антилогарифм стандартного отклонения S_{ITE}, рассчитанный из десятичных логарифмов (log 10) индивидуальных пороговых оце-

нок, выраженный в единицах массовой концентрации эталонного газа (н-бутанола), не должен превышать 2,3;

- среднее геометрическое значение индивидуальных пороговых оценок ITE, выраженное в единицах массовой концентрации эталонного газа, должно попадать в определенный диапазон (62-246 мкг/м^3 для н-бутанола).

Процедура ольфактометрического тестирования добровольцев состоит в следующем. Четыре человека размещаются за прибором, каждый около своего индивидуального порта. Оператор подсоединяет пакет с эталонной смесью н-бутанола, включает программу и ольфактометр начинает подавать эталонный газ из пробоотборного пакета, разбавленный чистым воздухом, в каждый нюхательный порт. Кратность разбавления составляет от 2 до 64000. Эксперт, нажимая или не нажимая на специальную кнопку, должен отметить, чувствует он запах в тот момент, когда подача разбавленной пробы выпадает на его порт, или не чувствует. По окончании эксперимента, программа автоматически рассчитывает результат и выводит его на экран монитора. Результаты сохраняются в компьютере и могут быть распечатаны.

При проведении отльфактометрического эксперимента должны соблюдаться следующие условия:

- за 30 минут до проведения измерений, члены экспертной группы не должны курить, есть, пить (за исключением воды), использовать жевательную резинку или сладости;
- члены экспертной группы должны внимательно следить за личной гигиеной и быть осторожными в использовании парфюмерных средств, дезодорантов, лосьонов для тела, духов и т.п.;
- в измерениях не могут принимать участие лица с простудными заболеваниями, аллергией, заболеваниями носовых пазух и т.п.;
- для возможности адаптации и рабочего настроя, члены экспертной группы запускаются в рабочее помещение за 15 минут до начала проведения измерений;
- во время проведения измерений члены экспертной группы не должны общаться между собой и обмениваться мнениями.

6.4. Отбор проб

Отбор проб запаха производится в пробоотборный пакет, подготовленный, как описано выше, и установленный в пробоотборное устройство. Во время отбора пробы, следует минимизировать любой

контакт между оборудованием для отбора проб запаха и самой пробой. Непосредственно перед отбором проб, пробоотборный пакет рекомендуется "промыть" отбираемой газовоздушной смесью или воздухом, если это возможно с точки зрения длительности технологического процесса. С этой целью пакет несколько раз заполняется пробой запаха и спускается. Заполнение пакета может происходить непрерывно или прерывисто, путем короткого включения и выключения пробоотборного устройства, однако в любом случае наполнение пакета должно происходить равномерно по всему объему.

Отбор проб запаха может происходить в самых различных условиях. В процессе отбора пробы может образовываться конденсат, проба газовоздушной смеси может быть слишком горячей, содержать примеси, например, пыль, или быть чрезвычайно пахучей. Для каждой из таких ситуаций предусматриваются специальные процедуры. Так, при чрезвычайно высоких концентрациях запаха, превышающих верхний предел определения ольфактометра, в процессе отбора следует провести предварительное разбавление проб. Эта процедура выполняется до начала отбора проб запаха путем наполнения пробоотборного пакета чистым воздухом до определенного объема и далее заполнения пакета пробой запаха. Например, для разбавления пробы в два раза, чистым воздухом заполняют половину пакета, в четыре раза – три четверти пакета. Использовать более высокие коэффициенты разбавления не рекомендуется вследствие роста погрешности. В случае высокого содержания влаги, для предотвращения конденсации пробы до ее попадания в пробоотборный пакет, необходимо использовать подогретые пробоотборные трубки или систему улавливания влаги (каплеотбойники). При отборе пылегазовоздушной смеси для предотвращения попадания пыли в пробоотборный пакет используются обычные фильтры.

Отбор проб запаха должен производиться таким образом, чтобы проба анализируемого воздуха или газовоздушной смеси не перемешивалась с другими различными потоками. Поскольку при проведении ольфактометрического анализа имеет место большой расход анализируемой пробы, необходимо отобрать достаточное количество проб (не менее трех). На каждый пакет с пробой запаха приклеивается этикетка, на которой указывается дата и время отбора пробы, источник от которого производился отбор, температура воздуха и атмосферное давление.

Анализ проб запаха необходимо проводить, по возможности, сразу после отбора. Интервал между отбором проб и проведением измерений не должен превышать 30 часов, так как по мере хранения про-

бы в ней могут происходить изменения, влияющий на первоначальный запах. Так, со временем возрастает вероятность протекания таких процессов, как адсорбция, диффузия, химическое взаимодействие, что может привести к изменению состава отобранных проб. Во время транспортировки и хранения проб температура не должна превышать 25^0. При этом во избежание конденсации температура не должна опускаться ниже точки росы.

Согласно ГОСТ 17.2.3.02-78 п.4.3 продолжительность отбора проб запаха, также как и загрязняющих веществ, должна составлять 20 минут [15]. Если время отбора одной пробы запаха меньше 20 минут, то за 20 минутный период необходимо отобрать несколько (не менее трех) проб, а результаты осреднить. Количество отобранных проб должно быть не менее трех.

Отбор проб запаха на организованном источнике выброса проводится с помощью пробоотборного оборудования, включающего вышеописанное пробоотборное устройство с пакетом и пробоотборный зонд. В случае высокого содержания в выбросах пыли или влаги, перед пробоотборным устройством устанавливается фильтр или каплеотбойник, соответственно.

Кроме того, для корректного определения концентрации запаха и дальнейшего расчета мощности выбросов запаха одновременно с отбором проб осуществляют измерение физических параметров газовых потоков. К измеряемым параметрам газовых потоков относятся: температура, давление (разрежение), влажность и скорость газа в газоходе. Все вышеуказанные параметры определяются способами, обычно применяемыми при инвентаризации выбросов загрязняющих веществ [16-18].

Все технические средства, применяемые для измерения физических параметров газовых потоков промышленных выбросов, должны быть аттестованы, внесены в Государственный реестр средств измерений и иметь методическое обеспечение.

Измерения температуры осуществляется лабораторными термометрами, цифровыми термометрами или термопарами. Основными критериями выбора средства измерений являются диапазон измеряемых температур и стойкость средства измерения к газовой среде. Измерения температуры проводят не менее 3-х раз и рассчитывают среднее значение. Погрешность измерения температуры оценивают в соответствии с [19].

Давление в газоходе определяют с помощью пневмометрических трубок, подсоединенных к средствам измерения давления, а именно, манометрам. Манометры, а также различные виды пневмометрических

трубок выбирают в зависимости от параметров газового потока. Так, при измерении давления с помощью пневмометрических трубок температура газа в газоходе не должна превышать 400°С, а скорость газового потока лежать в интервале 4-10 м/с. Подробно способы измерения скорости с применением пневмометрических трубок описаны в [16].

Неорганизованный источник выбросов запаха чаще всего представляет собой открытую поверхность (пруды-отстойники, накопители, свалки и т.д.). Количественное определение концентраций и выбросов загрязняющих веществ, включая запах, от такого рода источников представляет собой очень сложную задачу. В случае неорганизованных источников пробы запаха отбираются в виде загрязненного пахучими веществами атмосферного воздуха, при этом отбор проб осуществляется в нескольких точках в непосредственной близости от источника с наветренной и подветренной стороны. Для каждого конкретного неорганизованного источника составляется своя программа отбора проб, с указанием, в частности, точек отбора, с учетом расположения источника, скорости и направления ветра и.п.

Количество отобранных проб должно быть достаточным для проведения ольфактометрического анализа и составлять не менее трех.

6.5. Расчет выбросов запаха

Величину мощности выброса (ЕЗ/с) запаха на конкретном источнике определяют на основе ольфактометрических измерений концентрации запаха в выбросе и объемного расхода газовоздушной смеси (ГВС).

Разовое значение мощности выброса запаха, $G_{зв}$ (ЕЗ/с), для организованного источника для каждой пробы рассчитывают по формуле:

$$G_{ЗВ(k)} = C_{ЗВ(k)} \times V_{1(k)} \times \frac{0{,}273}{T_Г + 273} \times \frac{1}{1 + \rho_В \times 1{,}243 \times 10^{-3}} K_t / 1000 \quad ,$$

где:

$C_{зв(k)}$ – концентрация запаха в k-пробе, ЕЗ/м^3;

$V_{1(k)}$ – полный объем ГВС, измеренный в процессе отбора k-пробы, м^3/с (включая объем водяных паров), выбрасываемой в атмосферу из устья источника за 1 секунду при температуре ГВС, $T_г$(°С);

$T_г$(°С) – температура ГВС на выходе из источника;

$\rho_в$(г/м $_{сп}^3$) – концентрация паров воды в ГВС на выходе из источника: масса водяных паров, отнесенная к кубометру сухой ГВС при нормальных условиях;

K_t – коэффициент, учитывающий длительность, τ(мин), выброса; он определяется по формуле:

$$K_t = \begin{cases} 1 & \text{при} \quad \tau \geq 20\text{мин.} \\ \dfrac{\tau(\text{мин})}{20} & \text{при} \quad \tau < 20\text{мин.} \end{cases}$$

Сомножитель $\dfrac{1}{1+\rho_в \cdot 1.243 \cdot 10^{-3}}$ в формуле учитывается только для источников влажных выбросов, у которых $T_г \geq 30$ °С.

Фактическую величину мощности выброса запаха на конкретном источнике (G, ЕЗ/с) рассчитывают путем усреднения величин выбросов для каждой пробы по формуле:

$$G = \frac{\sum G_{ЗВ(k)}}{m}$$

где m – число отобранных проб (не менее трех).

Определенный инструментальными методами объем газовоздушной смеси (ГВС) необходимо привести к фактическим параметрам ГВС, поступающей в атмосферу по формуле:

$$V_ф = V_н \times \frac{273 + T_Г}{273}$$

Например, если объем газовоздушной смеси, приведенный к нормальным условиям, составляет $V_н$ = 2,3 м^3/с, а фактическая температура $T_Г$ = 120^{0}С, то фактическое значение объема газовоздушной смеси ($V_ф$, м^3/с) составит:

$$V_ф = 2{,}3 \times \frac{273+120}{273} = 3{,}31$$

7. Расчет рассеивания и нормирование выбросов запаха

Запах, исходящий от источников выбросов, связан с поступлением в атмосферу разнообразных пахучих веществ, совокупные выбросы которых и создают крайне неприятные для человека ощущения. Зако-

номерности переноса индивидуального пахучего соединения и смеси веществ, определяющих запах в атмосферном воздухе, являются одинаковыми. Соответственно, для изучения распространения запаха в атмосфере можно применять те же математические модели, что и для расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ.

Для расчета приземных концентраций загрязняющих веществ, формируемых их выбросами в атмосферный воздух, используют "Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86". Указанная методика применяется при нормировании выбросов загрязняющих веществ на предприятиях, при этом рассчитанные значения концентраций на границе санитарно-защитной и жилой зоны сравниваются с гигиеническими нормативами качества атмосферного воздуха ($ПДК_{м.р.}$).

Процедура установления нормативов выбросов запаха на конкретных источниках полностью совпадает с аналогичной процедурой в случае выбросов индивидуальных загрязняющих веществ. Так, рассчитанные значения концентрации запаха, формируемые его выбросами на границе жилой зоны, сравниваются с нормативной концентрацией запаха в атмосферном воздухе (подходы к установлению норматива запаха в атмосферном воздухе описаны в Приложении 1). При отсутствии превышения, мощность выброса запаха (ЕЗ/с), определенная при инвентаризации, рассматривается как норматив запаха для данного источника.

8. Контроль за соблюдением нормативов запаха

Контроль установленных нормативов запаха должен осуществляться:

- на источнике выбросов запаха в соответствии с требованиями Европейского стандарта EN 13725 [1] и ОНД-86 [8]; или
- на основе натурных исследований запаха.

Контроль на источнике включает:

- отбор проб выбросов запаха на источнике контролируемого предприятия;
- ольфактометрический анализ отобранных проб для определения концентрации запаха в выбросах ($ЕЗ/м^3$);
- расчет мощности выбросов запаха (ЕЗ/с);
- расчет рассеивания выбросов запаха в окрестностях предприятия в соответствии с требованиями [8].

При сравнении рассчитанной максимальной концентрации запаха на границе жилой зоны с установленным нормативным значением делается вывод о соблюдении или не соблюдении норматива запаха. Указанный способ является достаточно трудоемким и дорогостоящим. Он применяется при первоначальном исследовании выбросов запаха на предприятии, на основе результатов которого устанавливается нормативное значение концентрации данного запаха в атмосферном воздухе конкретного населенного пункта. Повторные измерения выбросов запаха с последующим расчетом рассеивания целесообразно проводить при изменении сырья, технологического процесса, модернизации производства, применении мероприятий по снижению выбросов запаха и т.д., а также по предписанию контролирующих органов.

При контроле за соблюдением норматива запаха на основе натурных исследований мониторинг воздействия запаха осуществляется специально обученными инспекторами, оценивающими интенсивность запаха органолептическим способами непосредственно в воздухе населенных мест, прилегающих к предприятию. Оценку интенсивности проводят в соответствии с [10,20] по пятибалльной шкале:

Определение интенсивности и характера запаха

Интенсивность запаха (балл)	Характеристика интенсивности	Описание характера и проявлений запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый инспектором, если он специально обращает на этот запах внимание
2	Слабый	Слабый запах, обнаруживаемый инспектором, но еще не вызывающий негативной реакции
3	Отчетливый	Заметный запах, легко замечаемый и могущий вызвать негативную реакцию
4	Сильный	Запах, обращающий на себя внимание и вызывающий негативную реакцию
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что вызывает неприятные ощущения

Программа натурных исследований разрабатывается для каждого конкретного случая в отдельности с учетом таких факторов как климатические и географические условия, рельеф местности, периодичность выбросов запаха, виды источников запаха и др. Пример такого рода программы, разработанный для контроля выбросов запаха нефтепродуктов в атмосферном воздухе г. Мурманска, приведен в Приложении 2.

Для полуколичественной оценки загрязненности запахом атмосферного воздуха можно использовать полевую ольфактометрию. Так, описанный выше в п. 5.2., переносной ольфактометр является экономически эффективным средством количественной оценки интенсивности запаха в виде соотношения D/T. Сотрудники предприятия, являющегося источником выбросов пахучих веществ, инспекторы контролирующих органов и население, проживающее на прилегающей к предприятию территории, могут использовать данный прибор для мониторинга интенсивности запаха в атмосферном воздухе, как в определенных точках на территории объекта, так и непосредственно в жилой зоне. В частности, переносной ольфактометр рекомендуется применять для следующих видов мониторинга запаха в атмосферном воздухе:

Мониторинг на объекте – осуществление мониторинга запахов в различных предварительно выбранных точках (например, открытых дверных проемах, въездах, складах и по периметру ограждения) на территории предприятии на протяжении определенного периода времени (дня, недели и т.д.). Мониторинг может включать также исследование (на предмет наличия запаха) используемых на предприятии материалов, производственной деятельности вне помещений и неорганизованных атмосферных выбросов.

Произвольный мониторинг – часто применяемая методика мониторинга атмосферного запаха заключается в применении подхода "выборочного инспектирования". Произвольный мониторинг позволяет собрать данные, которые затем могут быть соотнесены с метеорологической информацией и деятельностью, осуществляемой на объекте.

Запланированный мониторинг – заранее спланированный мониторинг может состоять из ежедневного "обхода" или "объезда" (или запланированных нескольких визитов) предварительно обозначенных точек мониторинга. Данные, полученные с помощью полевого ольфактометра, могут использоваться для корреляции различных параметров, которые оказывают воздействие на возникновение запаха (включая метеорологические условия и производственную деятельность на объекте).

Исследование интенсивности запаха – всеобъемлющая оценка образования запахов на организованных и неорганизованных источниках выбросов запаха позволяет определить, какие источники или деятельность могут вызывать образование запаха за пределами объекта, а какие не могут. Все потенциальные источники запахов и соответствующие операции могут быть классифицированы в соответствии с тем вкладом, который они вносят в образование запахов.

Мониторинг в жилой зоне – применение мониторинга в жилой зоне с помощью полевого ольфактометра может стать частью интерактивной программы работы с населением. Основной задачей данного вида мониторинга является сбор информации посредством точного ведения учета реальных условий в жилой зоне. Собрать информацию о характеристиках запахов могут помочь граждане, которые нанимаются и обучаются тому, как нужно проводить измерение запахов с помощью полевого ольфактометра. Осуществление мониторинга в жилой зоне будет способствовать определению тех периодов времени и погодных условий, которые характерны для образования тех или иных запахов. Кроме того, мониторинг в жилой зоне с помощью полевого ольфактометра также может помочь определить ту интенсивность запаха, при которой запах начинает оказывать неблагоприятное воздействие.

Реакция на поступающие жалобы – "горячие линии", принимающие жалобы по поводу наличия неприятных запахов, могут стать удобной практикой, используемой предприятиями и соответствующими контролирующими органами для того, чтобы реагировать на факты возникновения запахов. План мероприятий реагирования на поступившие жалобы (включающий конкретных лиц, ответственных за оперативное проведение соответствующих действий), дает возможность проверить наличие возникновения запаха, обнаружить источник запаха и количественно оценить интенсивность запаха.

Составление профиля шлейфа запахов – моделирование рассеивания запаха в атмосферном воздухе позволяет составлять прогнозы распространения запаха вокруг предприятия. Составление профиля шлейфа запахов инструментальным методом дополняет и "калибрует" результаты моделирования рассеивания в атмосферном воздухе. Несколько инспекторов с полевыми ольфактометрами располагаются против и по направлению ветра от источника запаха, измеряют и фиксируют интенсивность запаха в виде соотношений D/T. Профиль шлейфа запаха затем документируется и накладывается на карту местности. Таким образом, моделирование рассеивания в атмосферном воздухе и топография местности могут быть соотнесены с фактическими измере-

ниями запахов, осуществляемыми с помощью полевой ольфактометрии.

9. Литература

1. Европейский стандарт EN 13725 «Качество воздуха – Определение концентраций запахов с помощью динамической ольфактометрии», 2003.
2. Американский стандарт ASTM E679-91(1997) Standard Practice for Determination of Odor and Taste Thresholds By a Forced-Choice Ascending Concentration Series Method of Limits.
3. Австралийский и новозеландский стандарт AS/NZS 4323:3:2001 Stationary Source Emissions – Determination of Odour Concentration by Dynamic Olfactometry. gost.e-ecolog.ru
4. Японский стандарт Olfactory Measurement Method in Japan.
5. Индийский стандарт Guidelines on odour pollution & its control (2008).
6. Technical framework. Assessment and management of odour from stationary sources in NSW, November 2006.
7. Временные методические указания по обоснованию предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, Москва, 1989, 110.
8. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86).
9. VDI 3940 "Оценка запахов в атмосферном воздухе с помощью полевых исследований".
10. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
11. В.В. Цибульский, М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина, Л.И. Короленко. Инвентаризация, нормирование и контроль источников выбросов запаха. Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, вып. 4. с.31-35 (2011).
12. В.В. Цибульский, М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина, Л.И. Короленко. Подходы к инвентаризации, нормированию и контролю выбросов запаха от источников загрязнения атмосферы. Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, вып. 4. с.30-34 (2010).
13. В.В. Цибульский, М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина, Л.И. Короленко. Инвентаризация источников выбросов запаха на предприятиях. Проблемы охраны атмосферного воздуха. Сборник трудов. НИИ Атмосфера. СПб. 2012. с. 77-86.

14. В.В. Цибульский, М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина, Л.И. Короленко. Исследование запаха очистных сооружений. Экология производства. №4, 2011, с. 52-56.
15. 10. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
16. ГОСТ 17.2.4.06-90 Охрана природы. Атмосфера. Метод определения скорости газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
17. ГОСТ 17.2.4.07-90 Охрана природы. Атмосфера. Метод определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
18. ГОСТ 17.2.4.08-90 Охрана природы. Атмосфера. Метод определения влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
19. ГОСТ 8.207-76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
20. МУК 4.1/4.3.2038-05. 4.1/4.3. Методы контроля. Химические факторы/физические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка игрушек. Методические указания (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19.12.2005).
21. В.В. Цибульский, Н.Г. Хитрина, М.А. Яценко-Хмелевская, Л.И. Короленко. Использование методологии гигиенического нормирования для установления нормативов запаха в атмосферном воздухе. Проблемы охраны атмосферного воздуха. Сборник трудов. НИИ Атмосфера. СПб. 2011. с. 82-88.
22. В.В. Цибульский, М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина, Л.И. Короленко. Подходы к нормированию запаха в атмосферном воздухе России на основе ольфактометрических измерений запаха в промышленных выбросах. Экологическая химия, 1 выпуск, 20 том, 2011, с. 1-10.
23. V. Tsibulski, M. Yatsenko-Khmelevskaya, N. Khitrina, L. Korolenko. Approaches to regulation of odours in the ambient air at the territory of the Russian Federation based on olfactometric odour measurements relating to industrial emissions. Russian Journal of General Chemistry, 2011, V. 81, № 13, pp. 2665-2671.
24. В.В. Цибульский, М.А. Яценко-Хмелевская, Н.Г. Хитрина, Л.И.Короленко. Принципы нормирования и контроля запахов. Проблемы охраны атмосферного воздуха. Сборник трудов. НИИ Атмосфера. СПб. 2010, с. 131-135.

Подходы к установлению норматива запаха в атмосферном воздухе

Существующая в России система гигиенического нормирования загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест основана на [7]. Согласно [7] были установлены гигиенические нормативы индивидуальных пахучих веществ с учетом их рефлекторного воздействия на человека, а также некоторых смесей пахучих веществ в размерности мг/м^3 (например, ПДК для «летучих компонентов ароматизаторов, применяемых в производстве жевательной резинки» и ПДК для «летучих компонентов смеси душистых веществ и эфирных масел, содержащихся в выбросах предприятий парфюмерно-косметической промышленности»).

В настоящее время в России отсутствует система нормирования запаха в целом в атмосферном воздухе. Однако, при наличии источников, выбрасывающих пахучие вещества, постоянные жалобы населения на неприятный запах вынуждают местные органы власти предпринимать всевозможные меры и, в частности, проводить исследования выбросов запаха от предприятий [12,14,21]. В то же время, подобные исследования при отсутствии нормативной базы в отношении запаха имеют ограниченную область применения и не позволяют природоохранным органам воздействовать на предприятия и требовать проведения мероприятий по снижению выбросов пахучих веществ.

В настоящем пособии предлагаются некоторые подходы к развитию нормирования запаха в России, учитывающие как отечественные методы гигиенического нормирования, так и зарубежную практику.

Как уже упоминалось, в России для обоснования ПДК пахучих веществ, помимо исследования токсичных свойств веществ и их влияния на здоровье людей, используют результаты рефлекторного воздействия запаха на человека. Исследование рефлекторного воздействия пахучего вещества осуществляют с участием добровольцев. С этой целью группе специально отобранных волонтеров при помощи дозирующей системы ольфактометра подаются различные концентрации пахучего вещества. Определение порога обонятельного ощущения проводится на основе субъективного суждения экспертов о наличии или отсутствии запаха по принципу "да" или "нет". В процессе проведения исследования анализируются данные по влиянию каждой концентрации, а именно, учитывается число положительных и отрицательных ответов каждого участника, сумма предъявлений, сумма и процент поло-

жительных ответов для всей группы лиц. Для исключения вероятности случайного правильного ответа и получения более точных результатов исследования, используют формулу Шнейдер-Орелли:

$$X_{ст} = (\frac{X_{пр}}{100 - X_{ош}} - \frac{X_{ош}}{100 - X_{ош}}) \times 100$$

где $X_{ст}$ – стандартизованный процент положительных ответов; $X_{пр}$ – экспериментально полученный процент положительных ответов; $X_{ош}$ – процент ошибочных (положительных ответов на чистый воздух).

Результаты, занесенные в таблицу (табл. 1), обрабатывают графическим методом пробит-анализа или аналитическим методом наименьших квадратов. Для определения значения порога обонятельного ощущения полученные результаты наносятся на график, по оси абсцисс которого откладываются значения концентраций, а по оси ординат – соответствующие проценты исправленных значений положительных ответов. Пороговой является концентрация, которая соответствует 16% обнаружения запаха (EC_{16}).

Таблица 1

Изменение вероятности ощущения запаха в зависимости от концентрации пахучего вещества в пробе

Концентрация пахучего вещества, мг/м^3	Сумма предъявлений	Число положительных ответов	Процент положительных ответов	Стандартизованный процент положительных ответов
1	2	3	4	5

Величина $ПДК_{м.р.}$ устанавливается на основе значения вероятностного порога запаха с учетом класса опасности и коэффициента запаса. Класс опасности вещества по ольфакторным реакциям определяется по углу наклона прямой зависимости вероятности обнаружения запаха от величины воздействующей концентрации вещества, построенной на стандартизованной логарифмически-вероятностной (пробитной) сетке. Коэффициент запаса ($К_з$) устанавливается в зависимости от класса вещества по номограмме, приведенной в [7].

Значение максимальной разовой ПДК рассчитывается по формуле:

$$ПДК_{мр} = \frac{EC_{16}}{K_з}$$

где $ПДК_{мр}$ – максимальная разовая ПДК, мг/м^3; EC_{16} – пороговая концентрация, соответствующая 16% обнаружения запаха, мг/м^3; $K_з$ – коэффициент запаса.

При аналитической обработке результатов методом наименьших квадратов на основе уравнения линейной зависимости y = a + b lgC, где коэффициент «b» характеризует тангенс угла наклона прямой «lg концентрации – эффект», можно определить EC_{16}, коэффициент корреляции, его стандартную ошибку и достоверность построенной линейной зависимости. Значение $ПДК_{мр}$ устанавливается, как и при графической обработке на основе EC_{16}, с учетом дифференцированных коэффициентов запаса.

При разработке системы нормирования запаха естественно применить тот же подход, который уже используется в стране для нормирования пахучих веществ. При этом необходимо отметить, что ПДК пахучего вещества устанавливается в единицах мг/м^3, тогда как норматив запаха будет иметь размерность ЕЗ/м^3, где ЕЗ (единица запаха) в метре кубическом представляет собой концентрацию запаха, которую ощущают половина волонтеров, принимающих участие в исследовании.

Апробирование на конкретных примерах вышеописанного способа установления ПДК пахучих веществ для определения норматива запаха в атмосферном воздухе (ЕЗ/м^3) показало, что использование величины EC_{16}, соответствующей 16% обнаружения запаха, приводит к очень низким нормативным значения концентрации запаха в атмосферном воздухе (менее 1 ЕЗ/м^3). Такие низкие нормативы запаха не применяются в других странах, поскольку являются труднодостижимыми и практически не поддаются контролю. Поэтому для определения норматива запаха целесообразно использовать не 16%, а большее значение, выбор которого будет также зависеть от гедонического тона и интенсивности запаха.

Как правило, в развитых странах норматив запаха не является фиксированной на национальном уровне величиной и устанавливается в зависимости не только от источника и природы запаха, но также с учетом количества жалоб населения и особенностей конкретной территории (места компактного проживания населения, зоны отдыха, промышленные районы, сельская местность и т.д.). В некоторых странах норматив запаха определяется плотностью населения: чем больше

плотность, тем строже норматив. В целом, в развитых странах норматив запаха в атмосферном воздухе, установленный по результатам рассеивания выбросов запаха, обычно составляет 2-15 ЕЗ/м^3 [2-6].

Аналогичным образом, следует устанавливать местные, локальные нормативы запаха, действующие на относительно небольшой территории вблизи предприятия, выбросы пахучих веществ которого негативным образом воздействуют на население. При установлении нормативного значения, помимо учета таких факторов как плотность населения и значимость предприятия для данного региона, также целесообразно провести анализ жалоб населения на неприятный запах с учетом метеорологических факторов и результатов рассеивания выбросов запаха. Так, сопоставляя результаты расчета и места проживания населения, откуда поступает основной поток жалоб, можно определить зону воздействия выбросов запаха на людей, и скорректировать рассчитанный норматив запаха таким образом, чтобы уменьшить количество жалоб от населения, проживающего за пределами изолинии нормативной концентрации.

В целом, можно сделать вывод, что применяемый гигиенический способ установления нормативов пахучих веществ в атмосферном воздухе, можно, с некоторыми вариациями, использовать в качестве основы нормирования запаха [11,12,21-24]. В то же время, следует иметь в виду, что гигиеническая система нормирования основана на оценке неблагоприятного воздействия токсичных веществ на здоровье человека или его будущего потомства. Однако, как уже упоминалось, в большинстве случаев запах формируется сложной смесью пахучих веществ, при этом каждое вещество в отдельности может присутствовать в незначительных количествах и не представлять опасность для человека с точки зрения воздействия на здоровье. Поэтому наличие запаха в атмосферном воздухе является не столько гигиеническим, сколько социальным фактором, ухудшающим качество жизни человека.

Пример установления норматива запаха в атмосферном воздухе

Для апробирования применяемого в России способа установления ПДК пахучих веществ на основе их рефлекторного воздействия были использованы результаты исследования промышленных выбросов запаха, вызывающих недовольство проживающего вблизи населения [21, 22].

В рамках реализации указанного исследования были отобраны пробы запаха от источников выбросов пахучих веществ с последующим ольфактометрическим анализом проб для определения концентрации запаха и его интенсивности. Далее, полученные результаты заносили на график "логарифм концентрации запаха $lgC_{запах}$ - процент положительных ответов" (рис. 1).

В соответствии с [7], для установления гигиенического норматива запаха определяли пороговую концентрацию, соответствующую 16% обнаружения запаха (EC_{16}). Это значение, представляющее собой вероятностный порог запаха, оказалось равным 0,54 ЕЗ/м^3. Класс опасности вещества определяли по углу наклона линейной части зависимости "$lgC_{запах}$ – % положительных ответов" (рис.1) и использовали для определения коэффициента запаса ($K_з$) с помощью номограммы [7, рис. 3.3.2]. При угле наклона прямой менее 43°, коэффициент запаса равен 1,5.

Значение максимальной разовой ПДК запаха было рассчитано по формуле [7]:

$$ПДК_{м.р.} = \frac{EC_{16}}{K_з} = \frac{0{,}54}{1{,}5} = 0{,}36$$

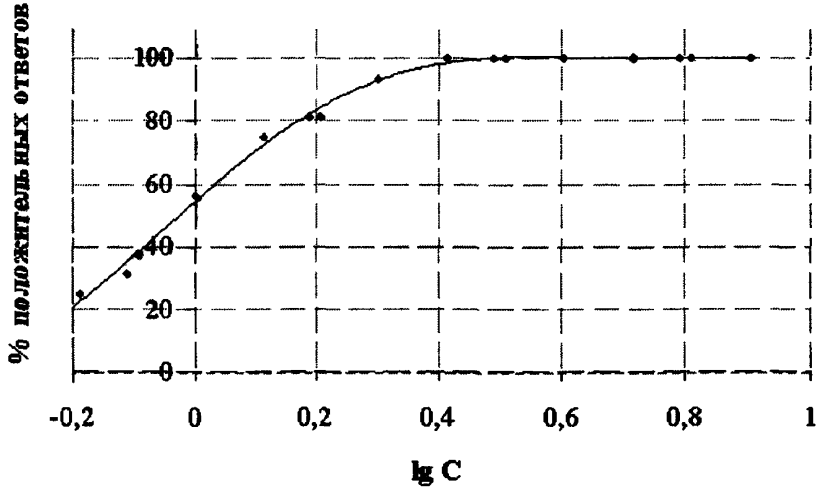


Рис.1. Зависимость логарифма концентрации запаха от процента положительных откликов

В соответствии с определением единицы запаха в метре кубическом (концентрация запаха, который чувствуют более 50% испытуемых) полученное нормативное значение концентрации запаха (0,36 ЕЗ/м^3) могут ощутить только 18% населения. Такое низкое значение норматива запаха не установлено ни в одной из зарубежных стран, поскольку, хотя и создает комфортные условия проживания населения с точки зрения запаха, по существу, не достижимо с практической точки зрения. Таким образом, формальное следование российской процедуре нормирования индивидуальных пахучих веществ, описанной в [7], приводит к слишком заниженному значению нормативной концентрации запаха с неизвестным составом входящих в него веществ. Соответственно, для получения более реального норматива запаха пороговая концентрация должна соответствовать не 16%, а большему проценту вероятности его обнаружения, причем при выборе этой величины следует также учитывать интенсивность запаха и его гедонический тон. При окончательном установлении норматива запаха в атмосферном воздухе жилой зоны нужно принимать во внимание и многие другие факторы, такие как местоположение предприятия (промышленная зона, жилая застройка большого города, туристический центр, сельская местность и т.д.), его значимость для данного региона, плотность населения и т.д.

В рассматриваемом примере, с учетом важности данного предприятия для обеспечения жизнедеятельности города, а также периодичности выбросов пахучих веществ, было предложено в качестве нормативного значения использовать минимальную концентрацию запаха, которую обнаруживают при ольфактометрическом исследовании около 100% испытуемых. Для обоснования этого предложения были проведены измерения интенсивности запаха в пробах, отобранных в выбросах предприятия. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты ольфактометрического исследования интенсивности проб запаха при различных разбавлениях пробы

Разбавление пробы	Концентрация, ЕЗ/м^3	Количество подач	Оценка интенсивности (число ответов)						% положительных ответов
			Запаха нет	Очень слабый	Слабый	Отчетливый	Сильный	Очень сильный	
65536	0,36	81	81	-	-	-	-	-	0

									Продолжение табл. 2
32768	0,72	81	43	34	4	-	-	-	46,9
16384	1,44	72	21	23	22	6	-	-	70,8
8192	2,88	72	3	18	30	10	11	-	95,8
4096	5,76	72	-	17	28	18	6	3	100,0
2048	11,52	24	-	-	6	6	1	11	100,0

Как можно видеть, при концентрации запаха порядка 3 ЕЗ/м^3 (2,88 ЕЗ/м^3), соответствующей примерно 100% количеству положительных ответов, 92% испытуемых ощущают этот запах как очень слабый, слабый и отчетливый, и только 8% испытуемых ощущают его как сильный. Соответственно, при минимальной концентрации запаха, которую начинают чувствовать все испытуемые, население не будет испытывать резко отрицательных эмоций, поскольку большинство людей будет ощущать этот запах как слабый. Кроме того, выбросы пахучих веществ осуществлялись на обследуемом предприятии периодически и на протяжении относительно небольшого периода времени. Распространение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе определяется метеорологическими параметрами и, в частности, при определенных направлениях ветра пахучие вещества могут рассеиваться в атмосфере таким образом, что население вообще не будет ощущать никакого запаха. Таким образом, указанные пороговые концентрации запаха, ощущаемые 100% населения, должны иметь место только при наиболее неблагоприятных метеорологических условиях и не постоянно, а периодически, не более нескольких часов в день, и далеко не каждый день.

С учетом вышесказанного было предложено установить в жилой зоне в окрестностях данного предприятия норматив запаха, равный 3 ЕЗ/м^3. В то же время, необходимо отметить, что норматив, соответствующий 100% обнаружению запаха, был выбран исключительно для данного конкретного случая и в иной ситуации может быть совершенно другим.

Пример программы контроля выбросов запаха, разработанной для конкретного случая мониторинга запаха

Для контроля выбросов запаха нефтепродуктов в атмосферном воздухе г. Мурманска был разработан и апробирован следующий порядок действий:

1. Предприятие, выбросы запаха которого следует подвергать мониторингу, – Мурманская ТЭЦ, расположенная в центре города. Остальные три котельные находятся в промышленной зоне, на достаточном расстоянии от мест проживания населения.
2. Мониторинг следует проводить только во время разгрузки мазута и пропарки цистерн.
3. Мониторинг проводится в заранее выбранных точках в окрестностях предприятия. Сначала инспектор проводит мониторинг запаха в трех точках вблизи предприятия. При наличии запаха хотя бы в одной из указанных точек, инспектор продолжает исследование и проводит мониторинг на следующих трех точках, более удаленных от источника запаха. Если запах ощущается и в более удаленных точках, инспектор продолжает мониторинг, двигаясь в сторону от предприятия с учетом направления ветра, при этом точки на границе распространения запаха выбираются инспектором самостоятельно. При проведении мониторинга запаха в конкретной точке необходимо выбрать место, в котором воздействие других присутствующих в атмосфере запахов (автотранспорта, автозаправок, шашлычных и т.п.) будет минимально.

Адреса точек, в которых рекомендуется проводить мониторинг запаха:

- Пересечение ул. Шмидта и ул. Держинского;
- ул. Шмидта, дом 17;
- пр. Кирова, дом 6;
- пр. Кирова, дом 13;
- пр. Ленина, дом 46;
- пр. Ленина, дом 68

4. Данные проведения мониторинга фиксируются в протоколе (см. ниже Протокол мониторинга запаха в атмосферном воздухе).
5. При проведении мониторинга инспектор (инспекторы) по запахам проходит по всем заданным точкам, фиксируя метеорологические параметры и интенсивность запаха. Направление ветра фиксируется в каждой точке самим инспектором по компасу, скорость ветра и осталь-

ные параметры (температура, влажность) можно взять из данных метеослужбы за этот день.

6. В каждой точке инспектор проводит не менее 5 минут, при наличии запаха 5-10 минут. Чтобы исключить привыкание к запаху, перед оценкой запаха в следующей точке, можно зайти в магазин или кафе с закрытыми окнами.

7. Максимальные выбросы пахучих веществ происходят при пропарке мазутных цистерн, соответственно, желательно проводить мониторинг именно во время этой операции. Для этого каждый раз при проведении мониторинга желательно держать связь с экологом предприятия. Кроме того, необходимо иметь информацию о времени начала и конца процесса слива и пропарки.

8. В конце Протокола отмечаются все сопутствующие обстоятельства проведения мониторинга, в том числе, постоянство запаха, наличие других (сопутствующих) запахов и др.

(Форму протокола см. на стр. 41).

Протокол № _____ от _____ года результатов мониторинга запаха в атмосферном воздухе в окрестности
Мурманской ТЭЦ

1. Дата и время проведения мониторинга запаха:
_____
2. Время начала операций по сливу мазута и пропарке цистерн:_____
3. Время завершения операций по сливу мазута и пропарке цистерн: _____
4. Метеорологические параметры в точке наблюдения:

№ точки	Время	Метеорологические параметры в точке наблюдения					
		T, °C	Атмосферное давление, мм. рт. ст.	Относительная влажность, %	Облачность (осадки)	Скорость ветра, м/с	Направление ветра

5. Оценка интенсивности запаха:

№ точки	Расположение точки	Оценка интенсивности запаха					
		Запах отсутствует	Очень слабый запах	Слабый запах	Отчетливый запах	Сильный запах	Очень сильный запах

6. Примечание:

7. Инспектор по запахам:

Для заметок

Отпечатано в ООО «Контраст»
192029. пп. Обуховской обороны, д. 38.
gost.e-ecolog.ru