

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

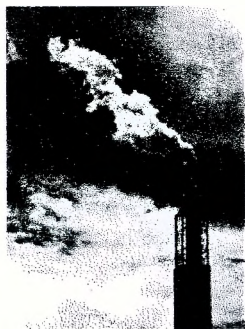
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ И ХИМИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО РАСЧЕТУ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ
И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1-70 02 01 «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**



Брест 2016

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по расчету нормативов допустимых выбросов и определения категории объектов воздействия на атмосферный воздух по дисциплине «Основы экологии». Содержат общие положения по экологическому нормированию в области природопользования и охраны окружающей среды, рекомендации по установлению нормативов допустимых воздействий на окружающую среду и определения категории объектов воздействия на атмосферный воздух, методику расчета рассеивания загрязняющих веществ при выбросе газо-воздушной смеси из одиночного точечного источника, пример расчета рассеивания примесей в атмосфере и определения нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Методические указания предназначено для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения.

Составитель: А.П. Головач, доцент кафедры инженерной экологии и химии

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В соответствии с Законом РБ «Об охране окружающей среды» в целях государственного регулирования воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности осуществляется ее нормирование, гарантирующее сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

Нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении следующих нормативов:

- нормативов качества окружающей среды;
- нормативов допустимого воздействия на окружающую среду;
- иных нормативов в области охраны окружающей среды.

Исходя из названных нормативов, вводятся лимиты на природопользование, которые представляют собой установленные природопользователям на определенный период времени объемы предельного использования природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов и иных видов вредного воздействия на окружающую среду.

Нормативы качества окружающей среды устанавливаются на уровне, обеспечивающем экологическую безопасность; к ним относятся:

- нормативы предельнодопустимых концентраций химических и иных веществ;*
- нормативы предельнодопустимых физических воздействий;*
- нормативы предельнодопустимых концентраций микроорганизмов;*
- иные нормативы качества окружающей среды.

Нормативы качества окружающей среды устанавливают предельные величины вредных химических, физических, биологических воздействий на окружающую среду; служат для оценки состояния качества различных природных сред (атмосферного воздуха, вод, почв), нормирования допустимого воздействия на окружающую среду и являются едиными для территории Республики Беларусь. В целях сохранения особо охраняемых природных территорий, курортных и рекреационных зон, а также типичных и редких природных ландшафтов, имеющих особое природоохранное значение, для этих природных объектов могут устанавливаться более жесткие, чем действующие на остальных территориях, нормативы качества окружающей среды.

Нормативы качества окружающей среды утверждаются и вводятся в действие Министерством здравоохранения по согласованию с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и иными государственными органами в соответствии с законодательством. Нормативы качества окружающей среды, как правило, закреплены в санитарных правилах и нормах.

В зависимости от степени возможного возникновения неблагоприятных эффектов воздействия на организм человека осуществляется градация химических веществ на классы опасности. К 1-му классу опасности относятся чрезвычайно опасные вещества, к 2-му — высоко опасные вещества; к 3-му — умеренно опасные вещества; к 4-му — малоопасные вещества.

Основным нормированным показателем количества вредных веществ, допустимых с точки зрения безопасности человека, является *предельно допустимая концентрация химических веществ (ПДК)* — максимально допустимое содержание химических веществ в окружающей среде, не оказывающее вредного

воздействия на организм человека, включая отдаленные последствия для настоящего и будущих поколений.

ПДК химических веществ в различных природных средах устанавливается экспериментальным путем. В случае если величина ПДК не установлена экспериментально, действуют временные нормативы (определенные с помощью расчетов): ориентировочно безопасный уровень воздействия загрязняющего атмосферу вещества (ОБУВ), ориентировочный безопасный уровень воздействия вредного вещества в воде рыбохозяйственного водного объекта (ОБУВ), ориентировочный допустимый уровень воздействия химического вещества в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ОДУ). Ориентировочно допустимая концентрация химического вещества в почве (ОДК). Временные нормативы устанавливаются для атмосферного воздуха на два года, а для воды и почв — на три. После чего они должны пересматриваться или заменяться экспериментально обоснованными ПДК. Списки ПДК и временных нормативов составляются Министерством здравоохранения и регулярно дополняются и уточняются.

Нормативы предельно допустимых физических воздействий — это максимально допустимые величины количества тепла; уровней шума, вибрации, ионизирующего излучения; напряженности электромагнитных полей и иных, несоблюдение которых может привести к вредному воздействию на окружающую среду. Их граничные значения должны обеспечивать сохранение здоровья и трудоспособности людей, охрану растительного и животного мира, благоприятную для жизни окружающую природную среду.

Нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов устанавливаются в соответствии с показателями предельно допустимого содержания микроорганизмов в окружающей среде, несоблюдение которых может привести к вредному воздействию на жизнь и здоровье людей.

Исходя из системы ПДК, разрабатываются нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, которые определяют предельные размеры вредных воздействий на нее, устанавливаемые для отдельных юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (природопользователей), оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

К нормативам допустимого воздействия на окружающую среду относятся:

нормативы допустимых выбросов и сбросов химических и иных веществ;

нормативы образования отходов производства;

нормативы допустимых физических воздействий;

нормативы допустимого изъятия природных ресурсов;

нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;

нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, устанавливаемые законодательством.

При определении нормативов допустимого воздействия на окружающую среду важно соблюдение принципа их взаимообусловленности с нормативами качества окружающей среды. Для каждого субъекта нормативы допустимого воздействия на окружающую среду устанавливаются с учетом всех источников влияния на нее на данной территории на уровне, при котором суммарные нормативы допустимого воздействия на окружающую среду от всех субъектов с

учетом перспектив их развития не приведут к превышению нормативов качества окружающей среды.

Нормативы допустимых выбросов нормируют для каждого источника загрязнения атмосферы, исходя из условия, что производимые им выбросы вредных веществ в совокупности с выбросами других источников и с учетом рассеивания этих веществ в атмосфере не создадут приземных концентраций, превышающих ПДК. Предельная масса выброса, исчисляемая в тоннах в год (т/год), определяется исходя из планируемой загрузки технологического оборудования; производственных мощностей; программ в области охраны атмосферного воздуха; программ модернизации технологического оборудования на период действия допустимых нормативов выбросов.

Допустимый сброс загрязняющих веществ в окружающую среду — это масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном створе. (Под контрольным створом понимается поперечное сечение водного потока, в котором контролируется качество воды.) При установлении допустимого сброса учитываются: неопозволительность превышения ПДК загрязняющих веществ в установленном контрольном створе или на участке водного объекта с учетом его целевого использования; ассимилирующая способность водоема, т. е. способность принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования; оптимальное распределение массы сбрасываемых веществ между водопользователями.

Нормативы образования отходов производства — предельно допустимое количество отходов, образуемое при переработке единицы сырья, производстве единицы продукции или энергии, а также при выполнении работы, оказании услуги. Данные нормативы разрабатываются производителем отходов производства, которые подлежат захоронению на предназначенных для этих целей объектах. Основанием служат сведения, полученные при инвентаризации отходов производства, а также технологические регламенты показателей образования отходов производства, установленные для некоторых технологических процессов. Нормативы согласовываются с городскими и районными инспекциями природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Нормативы допустимых физических воздействий устанавливаются для каждого источника такого воздействия исходя из нормативов качества окружающей среды и с учетом влияния других источников физических воздействий.

Нормативы допустимого изъятия природных ресурсов определяются в соответствии с ограничениями объема изъятия ресурсов в целях сохранения природных объектов, обеспечения устойчивого функционирования естественных экологических систем и предотвращения их деградации, сохранения биологического разнообразия.

Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду разрабатываются для субъектов, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность в пределах конкретных территорий, в целях регулирования совокупного воздействия всех стационарных и передвижных источников воздействия на окружающую среду. Нормативы устанавливаются как по каждому виду воздействия, так и по совокупному влиянию всех источников.

РАБОТА №1
НОРМИРОВАНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ В АТМОСФЕРУ

Цель работы – изучить методику установления нормативов допустимых выбросов химических и иных веществ в атмосферу

1. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Основной характеристикой качества атмосферного воздуха является концентрация загрязняющих веществ C ($\text{мг}/\text{м}^3$) – масса (мг) вещества в единице объема (м^3) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

Нормирование содержания вредных веществ в воздухе производится в соответствии с нормативами качества атмосферного воздуха (*ПДК* и *ОБУВ*).

ПДК – максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, не оказывающие ни прямого, ни косвенного вредного воздействия на организм человека, включая отдаленные последствия для настоящего и будущих поколений.

ОБУВ – временные ориентировочно безопасные концентрации веществ в атмосферном воздухе, установленные расчетным путем на основании известных их токсикометрических параметров и физико-химических свойств.

Нормирование предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе осуществляется по двум направлениям: *ПДК* в воздухе рабочей зоны и в атмосферном воздухе населенных пунктов (среднесуточная и максимально разовая).

ПДК_{рз} – концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, которая не вызывает у работающих людей при ежедневном вдыхании в течение 8 ч (не более 40 ч в неделю) в пределах всего рабочего стажа заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. Рабочая зона – пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на котором находятся места постоянного или временного пребывания работников

ПДК_{сс} – среднесуточная концентрация вещества в воздухе населенного пункта, которая не оказывает на человека прямого или косвенного действия в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания. Устанавливается для предупреждения общетоксических, канцерогенных, мутагенных и др. влияний на организм человека при длительном контакте, например, в течение жизни. Используется для нормирования качества воздуха в жилых районах.

ПДК_{мр} – максимальная разовая концентрация вещества в воздухе населенных мест, которая не вызывает рефлекторных реакций в организме человека при кратковременном (до 20 мин) воздействии на него атмосферных загрязнений. Используется для нормирования допустимых выбросов предприятий.

Используется также приведенная концентрация q , которая является безразмерной и показывает во сколько раз фактическая концентрация C превышает норматив:

$$q = \frac{C}{\text{ПДК}}, \quad (1)$$

где C – фактическая концентрация примесей в атмосфере, $\text{мг}/\text{м}^3$,
 ПДК – предельнодопустимая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$.

При одновременном совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких (n) веществ, обладающих в соответствии с перечнем, утвержденным Минздравом, суммацией вредного действия, т. е. однонаправленным вредным действием, приведенная концентрация q определяется по формуле:

$$q = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1, \quad (2)$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – фактические (расчетные или измеренные концентрации) вредных веществ в атмосферном воздухе в одной и той же точке местности, мг/м³.

$ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ – соответствующие предельнодопустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, мг/м³.

Нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и временные нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух устанавливаются для:

стационарных источников выбросов и (или) совокупности стационарных источников выбросов, сгруппированных по отдельным цехам и производствам природопользователя, объектов воздействия на атмосферный воздух и (или) совокупности объектов воздействия на атмосферный воздух, имеющих стационарные источники выбросов, при условии пересечения их зон воздействия;

загрязняющих веществ, включенных в перечень загрязняющих веществ, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух, согласно приложению 1 к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 мая 2009 г. № 31 «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, категорий объектов воздействия на атмосферный воздух, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, и перечня объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, для которых не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» (далее постановление №31).

Нормативы выбросов не устанавливаются для:

нестационарных источников выбросов и стационарных источников выбросов, связанных с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников выбросов;

источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов, находящихся на консервации;

мобильных источников выбросов;

объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, включенных в перечень объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, для которых не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, согласно приложению 2 к постановлению № 31.

К нормативам (временным нормативам) выбросов относятся:

предельная масса выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух в единицу времени (тонн в год, граммов в секунду);

предельное значение концентрации выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух в миллиграммах в кубическом метре при нормальных условиях (температура 273 К, давление 101,3 кПа) без поправок на содержание кислорода и влажности, а для газообразных продуктов горения топлива - в пересчете на сухой газ и определенное содержание кислорода.

Предельная масса выброса устанавливается для нормируемых объектов воздействия, нормируемых источников выбросов и источников выбросов, для которых установлены технологические нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Предельное значение концентрации устанавливается для нормируемых источников выбросов, для которых установлены требования в технических нормативных правовых актах или действующих для Республики Беларусь международных договорах.

Нормативы выбросов устанавливаются при условии, что выбросы загрязняющих веществ от объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов природопользователя, других природопользователей с учетом перспективы развития производств не создадут приземных концентраций загрязняющих веществ или групп суммации, превышающих нормативы качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ и (или) в жилой зоне, и обеспечат выполнение требований, установленных в технических нормативных правовых актах и (или) действующих для Республики Беларусь международных договорах.

Для загрязняющих веществ, не включенных в перечень загрязняющих веществ, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух, согласно приложению 1 к постановлению № 31, превышающих нормативы качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ и (или) в жилой зоне, разрабатываются мероприятия по охране атмосферного воздуха и поэтапного сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые включаются в условия осуществления выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При разработке нормативов (временных нормативов) выбросов необходимо учитывать нормативы допустимой антропогенной нагрузки на атмосферный воздух и показатели по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, установленные в государственных, отраслевых или территориальных программах в области охраны атмосферного воздуха.

Предельная масса выброса в тоннах в год определяется исходя из планируемой загрузки технологического оборудования согласно бизнес-плану (программе) развития производства, государственным, отраслевым или территориальным программам в области охраны атмосферного воздуха с учетом установленных производственных мощностей и программ модернизации технологического оборудования на период действия устанавливаемых нормативов (временных нормативов) выбросов.

Нормативы (временные нормативы) выбросов устанавливаются Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальными органами в разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Проекты нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух разрабатываются природопользователями в случаях, если выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляют:

более 0,1 тонны в год независимо от состава выбросов;

менее 0,1 тонны в год, но в их составе присутствуют загрязняющие вещества, отнесенные к 1-му классу опасности загрязняющих веществ, в количестве более 0,0001 тонны в год.

2. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ВЫБРОСОВ

Определение нормативов выбросов включает следующие этапы:

для объектов воздействия на атмосферный воздух I - III, а также IV категории со значением относительного показателя опасности объекта воздействия на атмосферный воздух более 0,1 анализ расчетных максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ или групп суммации, создаваемых стационарными источниками выбросов на границе СЗЗ и в жилой зоне, полученных на основании расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В случае превышения нормативов качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ и (или) в жилой зоне определяются величины выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, обеспечивающие обязательное его выполнение;

анализ данных инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух природопользователя;

определение наличия и величины технологических нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и предельных значений концентраций;

определение норматива выброса как наименьшего значения:

из выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, определенного на основании инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

из выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, обеспечивающего соблюдение нормативов качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ и (или) в жилой зоне;

из выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, определенного на основании технологического норматива выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух;

из выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, определенного на основании предельного значения концентрации.

В случае, когда норматив выброса ниже значения выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, определенного на основании инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, последний устанавливается в качестве временного норматива выброса. При этом разрабатываются мероприятия по охране атмосферного воздуха.

Разработанные нормативы (временные нормативы) выбросов оформляются в виде проекта (корректировки проекта) нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в двух экземплярах на бумажном

носителе в виде одной или нескольких книг, который утверждается природопользователем.

При наличии у природопользователя объектов воздействия на атмосферный воздух, расположенных в разных районах города, области, в другой области, зоны воздействия которых не пересекаются, проекты нормативов разрабатываются отдельно для каждого объекта воздействия на атмосферный воздух, обособленного подразделения (филиала), производственной площадки.

Для загрязняющих веществ, не включенных в перечень загрязняющих веществ, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух (далее - перечень), и выбрасываемых (планируемых к выбросу) стационарными источниками выбросов рассчитывается значение критерия значимости по формуле:

$$F_j = \frac{160 \cdot K_j \cdot M_j^2}{\text{ПДК}_{\text{МР}} \cdot \sum_i^n H_j^i \cdot M_j^i}, \quad (3)$$

где K_j – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, равный для газообразных и жидких загрязняющих веществ 1; для твердых - 3;

M_j – суммарный выброс j -го загрязняющего вещества от объекта воздействия на атмосферный воздух, имеющего стационарные источники выбросов, соответствующий наиболее неблагоприятным режимам работы, г/с;

$\text{ПДК}_{\text{МР}}$ – значение максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ориентировочно безопасного уровня воздействия) j -го загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения, мг/м³. В случае отсутствия установленного для загрязняющего вещества значения предельно допустимой концентрации (ориентировочно безопасного уровня воздействия) используется наиболее низкое значение из:

среднесуточной предельно допустимой концентрации загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, умноженной на 2,5;

предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны, деленной на 4;

H_j^i – высота i -го стационарного источника выброса, из которого выбрасывается j -е загрязняющее вещество в атмосферный воздух, м;

M_j^i – выброс j -го загрязняющего вещества от i -го стационарного источника выброса, г/с.

В случае если значение критерия значимости загрязняющего вещества менее 20, то вещество не является значимым для данного объекта воздействия на атмосферный воздух, имеющего стационарные источники выбросов, и не подлежит включению в перечень.

В случае если значение критерия значимости загрязняющего вещества более 20, то определяется значение расчетных приземных концентраций j -го загрязняющего вещества, создаваемых стационарными источниками выбросов в жилой зоне в долях предельно допустимой концентрации или ориентировочно

безопасного уровня воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения без учета фоновых концентраций. В случае если рассчитанное значение приземной концентрации j -го загрязняющего вещества:

менее 0,1, то вещество не является значимым для данного объекта воздействия на атмосферный воздух, имеющего стационарные источники выбросов, и не подлежит включению в перечень;

более 0,1, то вещество является значимым для данного объекта воздействия на атмосферный воздух, имеющего стационарные источники выбросов, и подлежит включению в разрешение на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух или в комплексное природоохранное разрешение, выдаваемое территориальным органом Минприроды, и в случае если рассчитанное значение приземной концентрации загрязняющего вещества более 1,0, для этого вещества устанавливается временный норматив допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Результаты расчета включаются в проектную документацию на строительство или акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, на основании которых территориальный орган Минприроды принимает окончательное решение о включении загрязняющего вещества в перечень.

3. РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ОДИНОЧНОГО ИСТОЧНИКА

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами определяется по наибольшей расчетной величине *приземной концентрации вредных веществ* C_M ($\text{мг}/\text{м}^3$), которая может устанавливаться на некотором расстоянии X_M (м) от места выброса при наиболее неблагоприятных метеорологических условиях.

Величина C_M не должна превышать величины ПДК данного вредного вещества в атмосферном воздухе. При этом обязательно учитывается фоновая концентрация этого вещества от других источников C_ϕ ($\text{мг}/\text{м}^3$), т. е. должно выполняться условие:

$$C_M \leq \text{ПДК} - C_\phi. \quad (4)$$

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_M при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ) на расстоянии X_M от источника для нагретых выбросов определяется по формуле:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг}/\text{м}^3; \quad (5)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия перемешивания примесей; он варьирует от 140 до 250, для условий РБ равен – 160, $\text{с}^{1/3} \cdot \text{град}^{2/3} \cdot \text{мг}/\text{г}$;

M – количество вещества, выбрасываемого из источника в единицу времени (мощность выброса), $\text{г}/\text{с}$ ($\text{т}/\text{г}$);

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе: для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т. п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) принимается равным 1; для мелкодисперсных аэрозолей при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90 % принимается равным 2; при степени очистки пыле-газовой смеси от 75 до 90 % - 2,5, менее 75 % и при отсутствии очистки - 3;

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание примесей и называемый *коэффициентом шероховатости*, который принимается равным 1 для ровной местности с перепадами высоты не более 50 м на 1 км в радиусе до 50 высот источника выброса;

H – высота источника выброса над уровнем земли, м;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_T и температурой окружающего атмосферного воздуха T_B , °С;

D – диаметр устья источника выброса, м;

V_1 – объем газовой смеси, поступающей от источника в атмосферу, определяемый по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (6)$$

где w_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса, м/с.

Значения коэффициентов m и n определяются в зависимости от параметров f и v_M :

$$f = 1000 \cdot \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \text{ м}^2/\text{с}^2, \quad (7)$$

$$v_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}, \text{ м/с}. \quad (8)$$

Коэффициент m для нагретого выброса ($f < 100$) определяется по формуле:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}. \quad (9)$$

Коэффициент n определяется в зависимости от параметра v_M по формулам:

$$n = 1 \quad \text{при } v_M \geq 2; \quad (10)$$

$$n = 0,532 \cdot v_M^2 - 2,13 \cdot v_M + 3,13 \quad \text{при } 0,5 \leq v_M < 2; \quad (11)$$

$$n = 4,4 v_M \quad \text{при } v_M < 0,5. \quad (12)$$

Расстояние X_M (м) от источника выброса до места, где создается максимальная концентрация примеси C_M (мг/м³) при НМУ, определяется по формуле:

$$X_M = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м}, \quad (13)$$

где d – безразмерный коэффициент, рассчитываемый по формулам:

$$\text{при } v_M \leq 0,5 \quad d = 2,48 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}); \quad (14)$$

$$\text{при } 0,5 < v_M \leq 2 \quad d = 4,95 v_M \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}); \quad (15)$$

$$\text{при } v_M > 2 \quad d = 7 \sqrt{v_M} \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}). \quad (16)$$

Рассчитав максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_M , можно определить норматив допустимого выброса:

- если $C_M \leq \text{ПДК}$ (с учетом фона $C_M \leq \text{ПДК} - C_\phi$), то в этом случае предельная масса выброса равна фактическому выбросу M ;

- если $C_M > \text{ПДК}$ (с учетом фона $C_M > \text{ПДК} - C_\phi$), то предельная масса выброса рассчитывается по формуле:

$$ДВ = \frac{\text{ПДК}_{MP} - C_\phi}{C_M} \cdot M, \text{ г/с}. \quad (17)$$

Приземная концентрация вредных веществ C_X в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях X (M) от источника выброса определяется по формуле:

$$C_X = S_1 \cdot C_M, \text{ мг/м}^3, \quad (18)$$

где S_1 - безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения X/X_M и коэффициента F по формулам:

$$\text{при } X/X_M \leq 1 \quad S_1 = 3 \left(\frac{X}{X_M} \right)^4 - 8 \left(\frac{X}{X_M} \right)^3 + \left(\frac{X}{X_M} \right)^2; \quad (19)$$

$$\text{при } 1 < X/X_M \leq 8 \quad S_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (X/X_M)^2 + 1}; \quad (20)$$

$$\text{при } F \leq 1,5 \text{ и } X/X_M > 8 \quad S_1 = \frac{X/X_M}{3,58 \cdot (X/X_M)^2 - 35,2 \cdot (X/X_M) + 120}; \quad (21)$$

$$\text{при } F > 1,5 \text{ и } X/X_M > 8 \quad S_1 = \frac{1}{0,1 \cdot (X/X_M)^2 + 2,47 \cdot (X/X_M) - 17,8}. \quad (22)$$

Значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере C_y (мг/м^3) на расстоянии y (m) по перпендикуляру к оси факела выброса определяется по формуле:

$$C_y = S_2 \cdot C_X, \text{ мг/м}^3, \quad (23)$$

где S_2 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости ветра u (m/c) и отношения y/x по значению аргумента t_y :

$$t_y = \frac{uy^2}{x^2} \quad \text{при } u \leq 5; \quad (24)$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \quad \text{при } u > 5; \quad (25)$$

по формуле:

$$S_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12,8t_y^2 + 17t_y^3 + 52,1t_y^4)^2}. \quad (26)$$

4. ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ИСТОЧНИКА ВЫБРОСА С УЧЕТОМ РОЗЫ ВЕТРОВ

В соответствии с восьмирумбовой розой ветров размеры поля концентрации, на границах которого концентрация достигает максимального значения, определяются по формуле:

$$L_M = X_M \frac{P_i}{P_0}, \text{ м.} \quad (27)$$

Размеры поля концентрации, на границах которого концентрация загрязняющих веществ достигнет допустимого значения, определяются по формуле:

$$L_{\text{чист}} = X_{\text{чист}} \frac{P_i}{P_0}, \text{ м,} \quad (28)$$

где P_i – повторяемость ветра i -го румба, %;

P_0 – средняя повторяемость ветра при круговой розе ветров $P_0 = 12,5\%$.

Аналогично строится поле концентраций для любого заданного расстояния.

5. ПРИМЕР РАСЧЕТА

Исходные данные:

Состав выброса:

Ацетон 35 г/с.

Зола 22 г/с.

ПДК среднесуточная:

Ацетона $\text{ПДК}_{\text{СС}}^{\text{А}} = 0,35 \text{ мг/м}^3$.

Золы $\text{ПДК}_{\text{СС}}^{\text{З}} = 0,15 \text{ мг/м}^3$.

ПДК максимальная разовая:

Ацетона $\text{ПДК}_{\text{МР}}^{\text{А}} = 0,35 \text{ мг/м}^3$.

Золы $\text{ПДК}_{\text{МР}}^{\text{З}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$.

Фоновая концентрация:

$C_{\phi} = 0,5 \text{ ПДК}_{\text{СС}}$

Скорость оседания золы = 0,7 см/с.

Характеристики источника:

Диаметр трубы - 1,1 м.

Высота трубы - 30 м.

Скорость выхода газовойдушной смеси - 4,8 м/с.

Температура газовойдушной смеси - 118°C.

Температура окружающей среды - 25°C.

Рассчитать:

1. Максимальную приземную концентрацию загрязняющих веществ.

2. Расстояние, на котором достигается максимальная приземная концентрация.

3. Концентрации загрязняющих веществ на различных расстояниях от источника.
4. Концентрации загрязняющих веществ на различной высоте от поверхности земли.
5. Нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ.
6. Необходимую степень очистки выбросов.

Построить:

1. График зависимости приведенной концентрации ацетона и золы от расстояния от источника выброса.
2. График зависимости приведенной концентрации ацетона и золы от расстояния от поверхности земли.
3. Поле максимальных приземных концентраций ацетона и золы с учетом розы ветров.

Решение:

1. Расчет максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_M (мг/м³) при выбросе нагретой газовой смеси из одиночного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях определяется по формулам (5) – (12).

1.1. Объем газовой смеси V_1 (формула 6):

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0 = \frac{3,14 \cdot 1,1^2}{4} \cdot 4,8 = 4,56, \text{ м}^3/\text{с}.$$

1.2. Перегрев газовой смеси ΔT :

$$\Delta T = 118 - 25 = 93 \text{ }^\circ\text{C}.$$

1.3. Параметры f и v_M (формулы 7 и 8):

$$f = 1000 \cdot \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{4,8^2 \cdot 1,1}{30^2 \cdot 93} = 0,30;$$

$$v_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{4,56 \cdot 93}{30}} = 1,57.$$

1.4. Коэффициент m (формула 9):

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,30} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,30}} = 1,05.$$

1.5. Коэффициент n (формула 11, т. к. выполняется условие $0,5 \leq v_M < 2$):

$$n = 0,532 \cdot v_M^2 - 2,13 \cdot v_M + 3,13 = 0,532 \cdot 1,57^2 - 2,13 \cdot 1,57 + 3,13 = 1,1.$$

Значение безразмерного коэффициента F принимаем равным 1 для ацетона и для золы – 2.

1.6. Максимальные концентрации вредных веществ C_M (формула 2):

– для ацетона:

$$C_M^A = \frac{A \cdot M^A \cdot F^A \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{160 \cdot 35 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,1 \cdot 1}{30^2 \cdot \sqrt[3]{4,56 \cdot 93}} = 0,96 \text{ мг/м}^3,$$

– для золы:

$$C_M^3 = \frac{A \cdot M^3 \cdot F^3 \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{160 \cdot 22 \cdot 2 \cdot 1,05 \cdot 1,1 \cdot 1}{30^2 \cdot \sqrt[3]{4,56 \cdot 93}} = 1,10 \text{ мг/м}^3.$$

2. Расчет расстояния, на котором достигается максимальная приземная концентрация загрязняющих веществ.

Расстояние X_M (м) от источника выброса, на котором приземная концентрация C_M (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения, определяется по формулам (14) – (17).

2.1. Коэффициент d (формула 15, т.к. выполняется условие $0,5 \leq v_M < 2$):

$$d = 4,95 \cdot v_M \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) = 4,95 \cdot 1,57 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{0,3}) = 9,2.$$

2.2. Расстояние X_M (формула 13):

– для ацетона:

$$X_M^A = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 9,2 \cdot 30 = 276 \text{ м,}$$

– для золы:

$$X_M^3 = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-2}{4} \cdot 9,2 \cdot 30 = 207 \text{ м.}$$

3. Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ на различных расстояниях от источника.

Приземная концентрация вредных веществ C_X (мг/м³) на различных расстояниях X (м) от источника выброса определяется по формулам (18) – (22), а приведенные концентрации как следующие соотношения:

$$q_A = \frac{C_X^A}{\text{ПДК}_{\text{СС}}} \text{ и } q_3 = \frac{C_X^3}{\text{ПДК}_{\text{СС}}}.$$

Вычисленные значения S_i ; C_X^A ; C_X^3 ; q_X^A ; q_X^3 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ на различных расстояниях от источника выброса

X	X/X_M^A	X/X_M^3	S_1^A	S_1^3	C_X^A	C_X^3	q_X^A	q_X^3
20	0,072	0,096	0,028	0,052	0,027	0,015	0,078	0,106
100	0,362	0,483	0,458	0,793	0,440	1,538	1,258	1,682
200	0,724	0,966	0,933	0,963	0,896	0,513	2,561	3,423
300	1,086	1,456	0,979	0,813	0,940	0,538	2,686	3,591
400	1,449	1,932	0,887	0,667	0,852	0,488	2,434	3,254
500	1,811	2,415	0,792	0,612	0,760	0,435	2,172	2,904
600	2,173	2,898	0,699	0,542	0,671	0,384	1,919	2,566
700	2,536	3,381	0,615	0,435	0,590	0,338	1,687	2,256
800	2,898	3,864	0,540	0,354	0,518	0,297	1,481	1,980
900	3,260	4,347	0,474	0,272	0,455	0,260	1,300	1,739
1000	3,623	4,830	0,417	0,240	0,400	0,229	1,145	1,530
1200	4,347	5,797	0,326	0,212	0,313	0,179	0,896	1,198
1400	5,072	6,763	0,260	0,146	0,249	0,143	0,713	0,953
1600	5,797	7,729	0,210	0,110	0,202	0,115	0,577	0,771
1800	6,521	8,695	0,173	0,090	0,166	0,095	0,474	0,634
2000	7,246	9,661	0,144	0,058	0,138	0,079	0,396	0,529
2500	9,057	12,077	0,095	0,038	0,091	0,052	0,261	0,350

4. Расчет концентрации загрязняющих веществ на различной высоте от поверхности земли.

Значение концентрации загрязняющих веществ C_y ($\text{мг}/\text{м}^3$) на расстоянии y (м) по перпендикуляру к оси факела определяется по формуле (23).

Коэффициент S_2 определяется по формулам (24) – (26).

Вычисленные значения S_2 ; C_y^A ; C_y^3 ; q_y^A ; q_y^3 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ на различной высоте от поверхности земли на расстоянии X_M от трубы

y	y/X_M^A	y/X_M^3	S_2^A	S_2^3	C_y^A	C_y^3	q_y^A	q_y^3
10	0,036	0,048	0,970	0,984	0,944	0,975	2,699	2,134
20	0,072	0,097	0,886	0,939	0,901	0,695	2,576	1,949
40	0,144	0,193	0,632	0,783	0,752	0,539	2,148	1,690
60	0,217	0,290	0,361	0,583	0,560	0,278	1,600	1,078
70	0,253	0,338	0,253	0,481	0,462	0,187	1,320	0,794
80	0,289	0,386	0,170	0,385	0,370	0,122	1,057	1,413
90	0,326	0,435	0,111	0,299	0,287	0,079	0,822	0,557
100	0,362	0,486	0,072	0,227	0,218	0,052	0,623	0,374
110	0,398	0,538	0,047	0,169	0,162	0,034	0,463	0,244
120	0,434	0,580	0,031	0,124	0,119	0,017	0,340	0,158

5. Расчет нормативов допустимых выбросов предприятия.

Предельная масса выброса для одиночного источника с круглым устьем в случае $C_M > ПДК$ (без учета фона) определяется по формуле 17.

Норматив допустимого выброса:

– для ацетона:

$$ДВ^A = \frac{ПДК_{MP}^A - C_{\Phi}^A}{C_M^A} \cdot M^A = \frac{0,35 - 0,175}{0,96} \cdot 35 = 6,38 \text{ г/с},$$

где $C_{\Phi}^A = 0,5 \cdot ПДК_{CC}^A = 0,5 \cdot 0,35 = 0,175 \text{ мг}/\text{м}^3$;

– для золы:

$$ДВ^3 = \frac{ПДК_{MP}^3 - C_{\Phi}^3}{C_M^3} \cdot M^3 = \frac{0,5 - 0,075}{0,556} \cdot 35 = 17 \text{ г/с},$$

где $C_{\Phi}^3 = 0,5 \cdot ПДК_{CC}^3 = 0,5 \cdot 0,15 = 0,075 \text{ мг}/\text{м}^3$.

6. Расчет минимально необходимой эффективности очистки выбросов загрязняющих веществ.

Минимально необходимая эффективность очистки выбросов определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{M - ДВ}{M} \cdot 100\%.$$

Минимально необходимая эффективность очистки выбросов:

– для ацетона:

$$\varepsilon^A = \frac{35 - 6,38}{35} \cdot 100 = 81,7\%;$$

– для золы:

$$\varepsilon^3 = \frac{22 - 17}{22} \cdot 100 = 22,7\%.$$

7. Построение поля концентрации с учетом розы ветров.

Размеры поля концентраций, на границах которого концентрация ацетона и золы достигает максимального и допустимого значения определяются по формулам (27) – (28).

Результаты расчетов поля концентраций приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчетов поля концентраций

		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
		9	12	8	13	17	12	15	14
X_M^3	276	198	264	176	287	375	264	331	309
X_M^2	207	149	199	132	215	282	199	248	232
$X_{\text{г}}^4$	1200	864	1152	768	1248	1632	1152	1440	1344
$X_{\text{г}}^3$	1400	1008	1344	896	1456	1904	1344	1680	1568

8. Построение графиков:

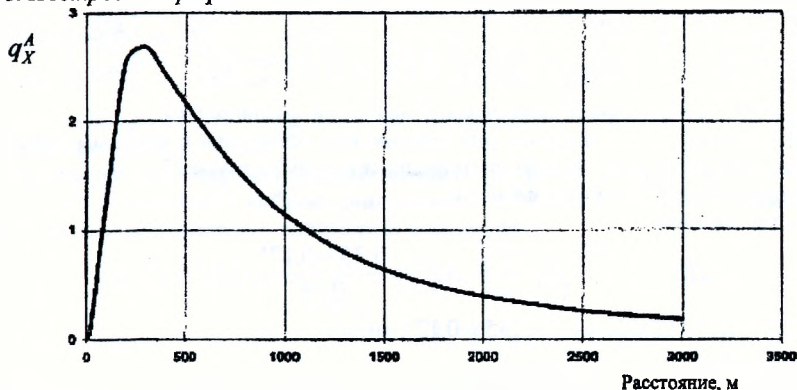


Рисунок 1 – Зависимость приведенной концентрации ацетона от расстояния от источника

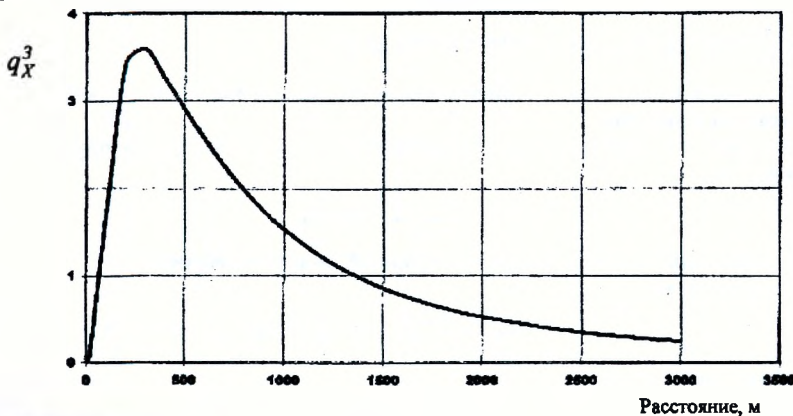


Рисунок 2 – Зависимость приведенной концентрации золы от расстояния от источника

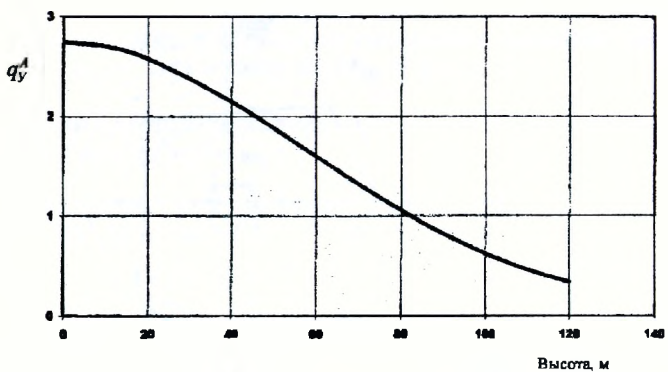


Рисунок 3 – Зависимость приведенной концентрации ацетона от расстояния от поверхности земли

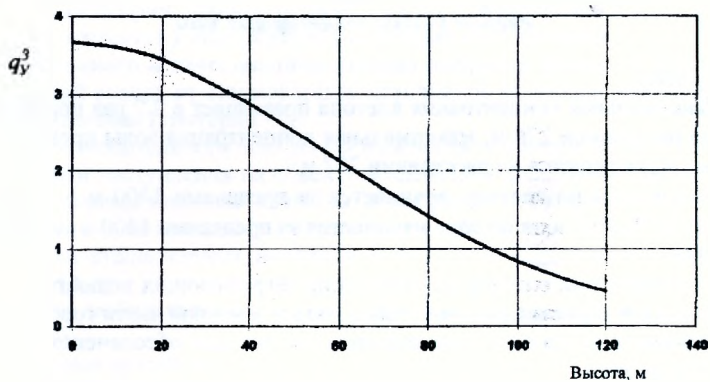


Рисунок 4 – Зависимость приведенной концентрации пыли от расстояния от поверхности земли

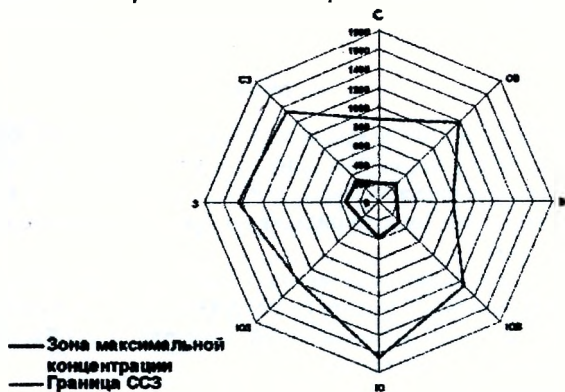


Рисунок 5 – Поле концентраций ацетона

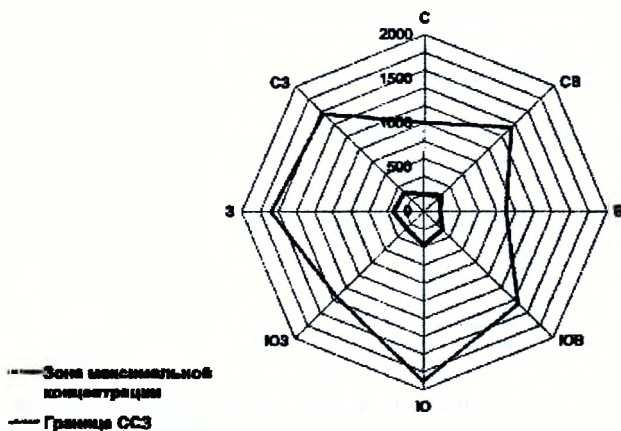


Рисунок 6 – Поле концентраций пыли

9. Выводы

1. Максимальная концентрация ацетона превышает в 2,7 раз норму и достигается на расстоянии 276 м; максимальная концентрация пыли превышает в 3,6 раз норму и достигается на расстоянии 207 м.

2. Чистая зона по ацетону начинается за пределами 1400 м и по высоте – выше 100 м. Чистая зона по пыли начинается за пределами 1400 м, а по высоте – выше 90 м.

3. В соответствии с полем концентрации загрязняющих веществ и с учетом розы ветров предприятие должно располагаться в южной части города.

4. Минимально необходимая степень очистки для обеспечения экологической безопасности:

- для ацетона – 81,7%,
- для пыли – 22,7% .

6. ЗАДАНИЕ

В соответствии с вариантом выданного задания определить обоснованность определения в качестве норматива допустимого выброса для точечного одиночного источника фактической массы выброса загрязняющего вещества, установленной на основании инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Рассчитать концентрации загрязняющих веществ на различных расстояниях от источника и на различной высоте от поверхности земли. Определить норматив допустимого выброса загрязняющего вещества и необходимую степень очистки выброса для его достижения.

РАБОТА №2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Цель работы – изучить методику определения категории объектов воздействия на атмосферный воздух.

1. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ.

Определение категории объектов воздействия на атмосферный воздух осуществляют в соответствии с «Инструкцией о порядке отнесения объектов воздействия на атмосферный воздух к определенным категориям», утвержденной Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ № 30 от 29.05.2009 года.

Для действующих предприятий воздействие на атмосферу характеризуется показателем категории объекта воздействия на атмосферный воздух. Объекты воздействия относятся к определенной категории на основании:

количественного и качественного состава выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия (критерий C);

значения относительного показателя опасности объекта воздействия (ПО); вероятности наступления на объекте воздействия событий, имеющих неблагоприятные последствия для качества атмосферного воздуха, возникновения техногенной и экологической опасности (критерий Z);

количества стационарных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия (A_4);

количества мобильных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия (A_5);

размера зоны воздействия исходя из значений расчетных приземных концентраций, создаваемых стационарными источниками выбросов в жилой зоне (B_3).

Критерий C определяется по формуле:

$$C = \sum_i^n \left(\frac{M_i}{ПДК_{CC}} \right)^{a_i}, \quad (1)$$

где n – количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия;

M_i – масса выброса i -го загрязняющего вещества, кг/год;

$ПДК_{CC}$ – значение среднесуточной предельно допустимой концентрации или ориентировочно безопасные уровни воздействия i -го загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения, мкг/м³.

В случае отсутствия установленного для загрязняющего вещества значения среднесуточной ПДК (ОБУВ) для определения критерия C используется наиболее низкое значение из максимальной разовой ПДК, умноженной на 0,4, и значения ПДК загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны, согласно СанПиН РБ № 11-19-94 «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ», утвержденным постановлением Главного государственного са-

нитарного врача Республики Беларусь 31.12.1998 г. № 53 «О введении в действие санитарных правил и норм, гигиенических нормативов», деленной на 10;

a_i – безразмерная константа, позволяющая соотнести степень воздействия i -го загрязняющего вещества с воздействием загрязняющего вещества третьего класса опасности, имеющая следующие значения:

1,7 – для загрязняющих веществ 1-го класса опасности;

1,3 – для загрязняющих веществ 2-го класса опасности;

1,0 – для загрязняющих веществ 3-го класса опасности;

0,9 – для загрязняющих веществ 4-го класса опасности;

1,2 – для загрязняющих веществ, которым не установлен класс опасности.

Значение относительного показателя опасности объекта воздействия определяется по формуле:

$$ПО = \sum_i^n \frac{M_i}{ПДК_{сг}}, \quad (2)$$

где n – количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия;

M_i – масса выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;

$ПДК_{сг}$ – значение среднегодовой ПДК или ОБУВ i -го загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения, (мкг/м³).

В случае отсутствия установленного для загрязняющего вещества значения среднегодовой ПДК для определения относительного показателя опасности объекта воздействия используется значение максимальной разовой или среднесуточной ПДК, деленные на 10 и 4 соответственно.

По критерию Z объект воздействия относится к категории особо опасных или опасных в соответствии с подпунктами 5.3, 5.4, 5.6 - 5.10 пункта 5 и подпунктами 6.1 - 6.7, 6.10, 6.12 пункта 6 Инструкции по определению объектов, представляющих повышенную техногенную и экологическую опасность, условно уязвимых в диверсионном отношении, утвержденной постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21 июля 2003 г. № 29 (см. Приложение 2). Иные объекты воздействия относятся к неопасным.

Определение значений расчетных приземных концентраций основывается на величинах согласно таблице 1 приложения 1, рассчитанных в долях ПДК или ОБУВ загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения без учета фоновых концентраций по отдельным веществам и (или) группам загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия.

Категория объектов воздействия определяется на основании суммы условных баллов K_1 и K_2 по таблице 4 приложения 1.

Значения расчетных приземных концентраций и значения K_2 не рассчитываются и приравниваются к нулю в случаях:

когда значение условных баллов K_1 менее шести;

когда значение условных баллов K_1 более шести но менее 10 и относительный показатель опасности объекта воздействия менее 0,1.

Условные баллы K_1 , K_2 рассчитываются по формулам:

$$K_1 = 2A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5, \quad (3)$$

$$K_2 = 2B_1 + B_2 + B_3, \quad (4)$$

где A_1 – число условных баллов, определяемое в зависимости от значения критерия C (приложение 1, таблица 2);

A_2 – число условных баллов, определяемое в зависимости от значения относительного показателя опасности объекта воздействия (приложение 1, таблица 2);

A_3 – число условных баллов, определяемое в зависимости от значения критерия Z (приложение 1, таблица 2);

A_4 – число условных баллов, определяемое по количеству стационарных источников выбросов, отвечающих граничным показателям (приложение 1, таблица 2);

A_5 – число условных баллов, определяемое по количеству мобильных источников выбросов, отвечающих граничным показателям (приложение 1, таблица 2);

B_1 – количество загрязняющих веществ и (или) групп загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия, по которым расчетная приземная концентрация превышает единицу;

B_2 – количество загрязняющих веществ и (или) групп загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия, по которым расчетная приземная концентрация находится в диапазоне от 0,8 до 1;

B_3 – число условных баллов, определяемое в зависимости от размера зоны воздействия, отвечающих граничным показателям (приложение 1, таблица 3). К зоне воздействия объекта воздействия относятся все территории, расположенные внутри внешней границы, которая определяется как замкнутая линия на местности, вне которой для любой точки местности для любого из выбрасываемых загрязняющих веществ выполняется условие:

$$q_{np,j} = \frac{C_{np,j}}{ПДК_{мр,j}} < 0,2, \quad (5)$$

где $C_{np,j}$ – приземная концентрация j -го загрязняющего вещества, создаваемая стационарными источниками выбросов объекта воздействия в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения без учета фоновых концентраций, $мг/м^3$;

$ПДК_{мр,j}$ – значение максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ориентировочно безопасного уровня воздействия) j -го загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения, $мг/м^3$, определяемое согласно нормативам качества атмосферного воздуха.

В зависимости от категории воздействия для объектов определяется периодичность инвентаризации действующих стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: I категория – один раз в 4 года; II, III категория – один раз в 5 лет; IV категория – один раз в 6 лет; V категория – один раз в 10 лет.

2. ЗАДАНИЕ

Определить категорию воздействия на атмосферный воздух для объекта в соответствии с вариантом выданного задания. В зависимости от категории определить периодичность инвентаризации действующих стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на рассматриваемом объекте.

Приложение 1

Таблица П.1.1 – Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Код загрязняющего вещества или группы суммации определяется согласно СТБ 17.08.02-01-2009 «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух. Вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Коды и перечень»	Загрязняющие вещества и (или) группы загрязняющих веществ, обладающие суммарной действии	Расчетная максимальная приземная концентрация в долях ПДК в жилой зоне
--	--	--

Таблица П.1.2 – Значение коэффициентов A_i для определения категории объектов воздействия на атмосферный воздух

Критерий	Число условных баллов, A_i				
	0	1	2	3	4
1. Зависимость от количественного и качественного состава выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия, C	0	от 0 до 10^3	от 10^3 до 10^4	от 10^4 до 10^6	не менее 10^6
2. Показатель опасности объекта воздействия, PO	менее 0,01	от 0,01 до 0,29 включ.	от 0,3 до 29,99 включ.	от 30 до 99,99 включ.	более 99,99
3. Техногенная и экологическая опасность объекта воздействия, Z	не опасное	опасное	особо опасное	-	-
4. Количество стационарных источников выбросов	до 5 включ.	от 6 до 10 включ.	от 11 до 50 включ.	от 51 до 100 включ.	св. 100
5. Количество мобильных источников выбросов	До 5 включ.	от 6 до 25 включ.	от 26 до 99 включ.	от 100 до 499 включ.	не менее 500

Таблица П.1.3 – Значение коэффициента B_z в зависимости от размера зоны воздействия

Критерий	Число условных баллов, B_z				
	0	1	2	3	4
Размер зоны воздействия, м	до 100	от 101 до 300	от 301 до 1000	от 1001 до 3000	более 3000

Таблица П.1.4 – Граничные условия для деления объектов воздействия на атмосферный воздух по категории в зависимости от суммы условных баллов

Сумма условных баллов	До 5 включ.	От 6 до 10	От 11 до 16	От 17 до 21	Свыше 21
Категория объектов воздействия	V	IV	III	II	I

Отнесение объектов к категории особо опасных или опасных при определении критерия Z согласно подпунктам 5.3, 5.4, 5.6 - 5.10 пункта 5 и подпунктам 6.1 - 6.7, 6.10, 6.12 пункта 6 Инструкции по определению объектов, представляющих повышенную техногенную и экологическую опасность, условно уязвимых в диверсионном отношении, утвержденной постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21 июля 2003 г. № 29

5. К особо опасным объектам относятся:

5.3. насосные станции магистральных трубопроводов с давлением более 2,5 МПа;

5.4. склады нефти и нефтепродуктов I группы согласно СНБ 3.02.01-98 «Склады нефти и нефтепродуктов», утвержденным приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 23 июня 1998 г. № 229;

5.6. теплоэлектростанции мощностью свыше 600 МВт;

5.7. аэропорты с длиной основной взлетно-посадочной полосы 1800 м и более, мосты длиной более 500 м, метрополитен;

5.8. внеклассные и узловые станции Белорусской железной дороги;

5.9. объекты, за исключением объектов Вооруженных Сил Республики Беларусь, на которых производятся, используются, перерабатываются, хранятся, транспортируются (за исключением перевозки железнодорожным транспортом общего пользования) или уничтожаются опасные вещества в количествах, равных или превышающих предельно допустимые (приложение 2, таблица 1);

5.10. объекты, на которых в результате диверсии пострадает или будет нарушена жизнедеятельность свыше 500 человек.

6. К опасным объектам относятся:

6.1. предприятия и объекты нефтегазодобывающей и нефтегазоперерабатывающей промышленности, не относящиеся к особо опасным объектам;

6.2. компрессорные станции магистральных трубопроводов с давлением более 2,5 МПа;

6.3. магистральные трубопроводы с давлением более 2,5 МПа;

6.4. предприятия химической и нефтехимической промышленности, не относящиеся к особо опасным объектам;

6.5. теплоэлектростанции мощностью от 180 до 600 МВт;

6.6. предприятия по хранению, переработке древесины и производству целлюлозы мощностью:

по распиловке древесины – 50 000 м³ в год и более;

по производству целлюлозы и бумаги – 100 000 т в год и более;

6.7. иные объекты, за исключением объектов Вооруженных Сил Республики Беларусь, на которых производятся, используются, перерабатываются, хранятся, транспортируются (за исключением перевозки железнодорожным транспортом общего пользования) или уничтожаются опасные вещества в количествах, равных или превышающих предельно допустимые (приложение 2, таблица 2);

6.10. очистные сооружения категорированных городов, а также особо опасных и опасных объектов;

6.12. объекты, на которых в результате диверсии пострадает или будет нарушена жизнедеятельность свыше 300, но не более 500 человек.

Таблица П.2.1 – Минимальные количества опасных веществ, наличие которых является основанием для отнесения объекта к категории особо опасных

Наименование и виды опасных веществ	Количество опасного вещества, т
Аммиак	500 и более
Нитрат аммония	2500 и более
Нитрат аммония в форме удобрений	10 000 и более
Акрилонитрил	200 и более
Хлор	25 и более
Оксид этилена	50 и более
Цианистый водород	20 и более
Фтористый водород	50 и более
Сернистый водород	50 и более
Диоксид серы	250 и более
Триоксид серы	75 и более
Алкилы	50 и более
Фосген	0,75 и более
Метилизоцианат	0,15 и более
Воспламеняющиеся газы	200 и более
Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	50 000 и более
Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу	200 и более
Токсичные вещества	200 и более
Высокотоксичные вещества	20 и более
Окисляющие вещества	200 и более
Взрывчатые вещества	50 и более
Вещества, представляющие опасность для окружающей среды	200 и более

Таблица П.2.2 – Минимальные количества опасных веществ, наличие которых является основанием для отнесения объекта к категории опасных

Виды опасных веществ	Количество опасного вещества, т
Воспламеняющиеся газы	От 40 до 200
Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	От 20 000 до 50 000
Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу	От 50 до 200
Токсичные вещества	От 20 до 200
Высокотоксичные вещества	От 2 до 20
Окисляющие вещества	От 50 до 200
Взрывчатые вещества	От 5 до 50
Вещества, представляющие опасность для окружающей среды	От 40 до 200
Аммиак	От 0,2 до 500
Хлор	От 0,06 до 25

Содержание

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 3

РАБОТА №1

НОРМИРОВАНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ В АТМОСФЕРЕ 4

1. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА 4
2. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ВЫБРОСОВ 9
3. РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ
ВЫБРОСАМИ ОДИНОЧНОГО ИСТОЧНИКА 11
4. ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ
ИСТОЧНИКА ВЫБРОСА С УЧЕТОМ РОЗЫ ВЕТРОВ 14
5. ПРИМЕР РАСЧЕТА 14
6. ЗАДАНИЕ 20

РАБОТА №2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ 21

1. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ 21
2. ЗАДАНИЕ 23

Приложение 1 24

Приложение 2 25

Учебное издание

Составитель:
Анна Петровна Головач

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО РАСЧЕТУ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ
И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1-70 02 01 «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

Ответственный за выпуск: Головач А.П.
Редактор: Боровикова Е.А.
Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.
Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 19.12.2016 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Performer».
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 1,63. Уч. изд. л. 1,75. Заказ № 1225. Тираж 50 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.