ЦНИИ Промзданий

ВРЕМЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕШЕНИЮ ВЫБРОСОВ В ВОЗДУХОСБОРА НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКЕ

МОСКВА, 1973

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР
Центральный научно-исследовательский и экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений

Одобрены Главпромстройпроектом
Госстроя СССР 22 сентября 1972 г.

ВРЕМЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОМПЛЕКСНОМУ РЕШЕНИЮ ВЫБРОСОВ И ВОЗДУХОЗАБОРА НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКЕ

(На примерах заводов азотной и хлорной промышленности)

Москва – 1973

УДК 628.511:725.42:66/67

Рекомендации составлены на основе изучения и анализа практики проектирования и эксплуатации заводов с различными решениями технологических и вентиляционных выбросов, а также теоретических и экспериментальных исследований распространения вредных веществ на промышленных площадках.

Рекомендации разработаны на примерах заводов азотной и хлорорганической промышленности, но могут быть использованы для решения выбросов и выбора мест приемных устройств для наружного воздуха на площадках других отраслей химической промышленности.

В комплексной работе сантехников, технологов, архитекторов, гигиенистов и экономистов рассмотрены вопросы предупреждения загрязнения воздушной среды выбросами промышленных предприятий и разработаны рекомендации по выбору района строительства предприятия и компоновке зданий и сооружений на промышленной площадке с учетом требований к чистоте наружного воздуха; по централизации выбросов и очистке их от вредных веществ; по определению высоты труб для рассеивания остаточных вредных веществ и контроля за выбросами, а также по выбору мест и уровня приемных устройств наружного воздуха для приточных систем; приведены формулы для оценки экономической эффективности мероприятий по борьбе с загрязнением воздушной среды выбросами промышленных предприятий.

В рекомендациях приведены примеры решений выбросов и оценка ожидаемого загрязнения воздушной среды промплощадок и прилегающих жилых районов.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Директивы XXIУ съезда КПСС и ряд постановлений правительства и органов Госсаннадзора предъявляют жесткие требования к улучшению условий труда и оздоровлению воздушной среды при одновременном уменьшении стоимости мероприятий и энергоемкости систем.

Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-71 обязывают производить расчеты загрязнения воздуха и определять концентрации вредных веществ на территории промышленных площадок и в приземном слое жилых районов.

Между тем, единой методики или нормативного документа, позволяющего производить расчеты загрязнения промплощадок и прилегающих районов всевозможными вредными веществами от высоких, низких, точечных и линейных источников с холодными и нагретыми выбросами, до настоящего времени нет. Отсутствуют рекомендации по выбору мест и уровня забора воздуха для приточной вентиляции и выброса загрязненного воздуха в атмосферу, по ограничению выбросов, контролю за ними и состоянием воздушной среды на промышленных площадках.

Исследования, проводимые в последние годы ЦНИИПромзданий с институтами-соисполнителями ВЦНИИОТ ВЦСПС, УФНИИ гигиены и др. показали, что неблагополучное положение с воздушной средой на промышленных площадках объясняется не только некачественным проектированием, недостатками монтажа и эксплуатации технологического оборудования, но и в значительной степени неправильной организацией выбросов на промышленной площадке, т.е. хаотическим размещением высоких и низких труб с произвольной, необоснованной расчетом высотой, множеством труб, выбрасывающих в атмосферу тысячи тонн токсических веществ и ценной для промышленности продукции и сырья из-за отсутствия очистки или низкой ее эффективности, а также же ткого ограничения выбросов и контроля за ними. Централизация очистки и выбросных труб не практикуется; в большинстве случаев выбросы осуществляются над кровлей здания и количество выбрасываемых веществ через низкие трубы не регламентируется. Место и уровень воздухозабора выбираются без обоснования расчетом и проверки концентраций вредных веществ в приточном воздухе.

Рекомендации разработаны в отделе санитарной техники ЦНИИ-Промзданий (инженеры О.Д.Гесслер, З.И.Константинова, В.М.Шемонаев) при участии отдела универсальных зданий химической промышленности (кандидат арх. М.Е.Островская, архитектор И.А.Черепов),

отдела генеральных планов (кандидат арх. В.А.Рыгалов, кандидат арх. Ю.В.Жданович, архитектор Е.А.Сельянова), лаборатории отопления и вентиляции (доктор техн. наук, проф. И.А.Шепелев, инженер Р.Магерамов) и отдела экономики (кандидат экономических наук И.Д.Вихрев, экономист П.Н.Туркин, экономист С.А.Еремеева).

В работе участвовали ВЦНИИОТ ВЦСПС (кандидат техн. наук, В.М.Эльтерман, инж. Н.Г.Максимкина), УФНИИ гигиены и профзаболеваний Министерства здравоохранения РСФСР (кандидат мед. наук Н.А.Еникеева), ГИАП (инженер К.А.Агаронян, инженер М.А.Ефимова), Министерство химической промышленности (инж.А.Б.Берштейн).

Рекомендации одобрены Главпромстройпроектом Госстроя СССР для применения при проектировании.

При разработке рекомендаций учтены замечания и предложения ведущих специализированных проектных организаций (ГПИ Сантехпроект, Промстройпроект, Гипроив и др.).

Замечания и предложения по настоящему выпуску просьба направлять по адресу: Москва, И-238, Дмитровское шоссе, 60-б, ЦНИИ Промзданий, отдел санитарной техники.

1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ

1.1. Для площадок химических заводов характерно наличие множества разнообразных выбросов: технологических и вентиляционных, организованных и неорганизованных, высоких и низких, точечных и линейных, нагретых и холодных, стабильных и периодического действия.

Выбросы следует подразделять по градациям, имеющим значение для их решения и расчета, руководствуясь классификацией выбросов в атмосферу (таблица, приложение 1).

1.2. При решении выбросов следует иметь в виду, что низкие технологические и вентиляционные выбросы, осуществляемые среди застройки в зону аэродинамической тени здания, и неорганизованные, возникающие из-за недостаточной герметизации открыто размещаемого оборудования и коммуникаций, загрязняют в основном приземный слой промышленной площадки, создавая в нем высокие концентрации вредностей. При соответствующем направлении ветра эти выбросы могут загрязнять населенные районы, действуя как суммарный линейный выброс шириной, равной фронту промышленной площадки с источниками загрязнения.

Высокие выбросы, осуществляемые на высоте более 2,5 высот ближайшего здания или здания, на котором установлена выбросная труба, загрязняют, большей частью, приземный слой населенных районов, причем, чем выше труба, тем больше радиус влияния выбросов.

1.3. Все выбросы на площадке должны решаться комплексно с учетом их взаимодействия, фона загрязнения, создаваемого соседними предприятиями, перспективы развития предприятия и наращивания его мощности, природно-климатических и атмосферных условий, рельефа местности и условий проветривания, связанных с планировкой и застройкой площадки.

При комплексном решении всех выбросов в атмосферу должны быть обеспечены нормативные требования к чистоте воздуха в приземном слое на территории промплощадки и на территории населенных мест.

1.4. Особое внимание должно уделяться

- выполнению требований герметизации оборудования и совершенствования технологического процесса с целью предупреждения или ограничения возможности выделения вредных веществ в процессе эксплуатации производств;
- максимально возможной очистке выбросов, отвечающей современному техническому уровню развития промышленности;
- оценке условий проветривания и рассеивания вредных примесей в намечаемом районе строительства и рациональной с этой точки зрения компоновке производств и зданий на площадке;
- определению суммарно допустимого валового выброса доминирующих на площадке вредных веществ, исходя из реальных условий, потенциала загрязнения района строительства и размещения селитебных районов;
- разработке всех технологических и санитарно-технических ме-

роприятий, способствующих снижению суммарного валового выброса вредных веществ до допустимого.

1.5. Для разработки комплекса мероприятий по защите воздушного бассейна от загрязнения в первую очередь необходимо иметь:

– достоверные данные по параметрам выброса: составу, объему, концентрации вредных веществ, температуре и т.д.;

– климатическую и топографическую характеристику района строительства, т.е. данные по рельефу местности, ориентации площадки по отношению к городу, наличию гор и рек, отметкам площадки, расчетным температурам наружного воздуха, скоростям и направлениям ветра, среднегодовой повторяемости ветров для восьми основных румбов, данные по наличию туманов, инверсий, их периодичности и частоте, высоте инверсионного слоя, количеству штилевых дней и их сезонности;

– данные о фоне загрязнения воздушного бассейна района строительства с указанием основных источников загрязнения на действующих соседних предприятиях и состояния очистных сооружений.

1.6. Данные по валовому количеству выбрасываемых вредных веществ следует принимать:

– для технологических выбросов – по паспортам на выбросы в атмосферу производства (цеха, установки) согласно приказу № 110 Министерства химической промышленности от 24/П-71 г. "О мероприятиях по дальнейшему оздоровлению воздушного бассейна в районах расположения предприятий химической промышленности" и письму № 02-10-2-859 от 31/У-72 г., данным натурных обследований аналогичных производств, установок и результатам специальных расчетов технологов с указанием часового количества сбрасываемых веществ, частоты и продолжительности действия выбросов;

– для выбросов ТЭЦ и котельных – по расходу топлива;

– для выбросов от систем местных отсосов – по паспортам оборудования и данным натурных обследований величин концентраций в местных отсосах с учетом коэффициента на очистку;

– для систем общеобменной вентиляции – по количеству вредных веществ, выделяющихся от оборудования в производственных цехах.

При отсутствии этих данных – исходя из воздухообмена и концентраций в уходящем воздухе: 1,5–2 величины предельно допустимой концентрации (ПДК) для рабочей зоны при отсутствии рабочих мест и обслуживающих площадок в верхней зоне помещений и удалении из нее воздуха, ПДК – при удалении воздуха из нижней и рабочей зон помещений, а также при наличии площадок в верхней зоне;

– для неорганизованных и наземных выбросов количество вредных веществ регламентируется технологическими организациями в каждом случае отдельно.

1.7. При расчетах загрязнения и разработке мероприятий по уменьшению выделения вредных веществ следует уделять особое внимание неорганизованным выбросам и предъявлять требования к технологии, оборудованию, монтажу и эксплуатации в соответствии с "Правилами и нормами техники безопасности и промышленной санитарии для проектирования и эксплуатации пожаро- и взрывоопасных производств химической и нефтехимической промышленности" и "Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиениче-

скими требованиями к производственному оборудованию".

1.8. Для проведения расчетов загрязнения атмосферы следует пользоваться:

- для высоких источников выбросов (см. таблицу приложения 1) - "Указаниями по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ", разработанными ГГО им. Воейкова;

- для низких (затененных) выбросов - "Рекомендациями по определению высоты вентиляционных выбросов", разработанными ВЦНИИОТ ВЦСПС.

Рекомендуемые расчетные формулы, номограммы и графики для расчетов приведены в приложениях П-У.

1.9. Расчеты сводятся к определению суммарных концентраций вредных веществ на границе или в районе жилой застройки, т.е. к проверке соответствия принятых проектных решений требованиям санитарных норм п.2.2-2.10 и раздела 9 СН 245-71, а также определению суммарных концентраций вредных веществ в местах воздухозабора и соответствию их требованиям п.5.6б СН 245-71.

Расчеты достаточно произвести по доминирующим веществам в выбросах, осуществляемых на площадке.

1.10. Доминирующими вредными веществами на промышленной площадке будут считаться те вещества, для которых величина коэффициента опасности K_o, равная отношению валового количества вредного вещества ΣM (г/сек) к предельно допустимой концентрации и ПДК (мг/м^3) для данного вредного вещества, будет большей

$$K_o = \frac{\Sigma M}{10^3 \times ПДК} \quad (м^3/сек)$$

Доминирующее вредное вещество следует определять для высоких и низких выбросов отдельно. Для высоких выбросов в формулу подставляется ПДК данного вещества для атмосферного воздуха населенных мест, для низких выбросов - 0,3 ПДК для рабочей зоны производственных помещений.

1.11. Если проверка концентраций по доминирующему веществу показала, что в районе жилой застройки концентрация этого вещества не превышает ПДК, то она не превысит ПДК и по остальным веществам с меньшим значением коэффициента опасности K_o.

В случае превышения ПДК по доминирующему веществу приниматся меры по сокращению выброса в соответствии с п.1.13 и ведется расчет по веществу со следующим по величине значением K_o, пока по всем веществам не будут достигнуты величины концентраций, не превышающие нормируемые.

1.12. Расчеты следует производить в следующем порядке:

а) составляется сводная таблица выбросов вредных веществ в атмосферу по форме табл. 3 раздела 6. "Пример решения выбросов и расчеты ожидаемых концентраций", причем проверяется возможность объединения выбросов в крупные центры, оборудованные максимально-возможной системой очистки;

б) фиксируются места выбросов на схематическом генеральном плане;

в) определяется предварительная высота труб для рассеивания вредных веществ, при этом для источников с незначительным количеством выбрасываемых веществ проверяется возможность осуществления выброса над кровлей через шахты или аэрационные фонари в зависимости от высоты здания и токсичности выбрасываемых веществ.

Проверка осуществляется по формулам 1 и 2 приложения П - "Рекомендуемые формулы для расчета" или по таблицам приложений У1 и УП.

Для выбросов со значительным количеством выбрасываемых веществ, превышающим величины, указанные в таблицах приложений У1 и УП, расчет высоты труб ведется по формуле 3 приложения П (см. пример в разделе 6 "Пример решения выбросов и расчетов ожидаемых концентраций вредных веществ").

г) определяются доминирующие вещества для площадки по формуле 4 приложения П и максимальные концентрации для них в приземном слое по формулам 7-10 того же приложения (см. пример в разделе 6);

д) определяются суммарные концентрации на границе или в районе жилой застройки (см. пример в разделе 6).

1.13. После определения суммарных концентраций необходимо сравнить полученные расчетные величины с нормируемыми предельно допустимыми концентрациями.

При превышении расчетных данных над предельно допустимыми концентрациями следует разрабатывать дополнительные мероприятия по снижению вредных веществ в выбросах: повышение эффективности очистных устройств; сооружение новых газоочистных установок; изменение структуры топливного баланса, отдельных технологических узлов и процессов; увеличение высоты труб; уменьшение выбросов от соседних предприятий и т.д.

1.14. Для промышленных узлов с большим числом выбросов расчеты рассеивания вредностей в атмосфере рекомендуется производить на электронных вычислительных машинах по программам, разработанным институтом Киевский ПСП.

2. ВЫБОР РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ И КОМПОНОВКА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПРОМПЛОЩАДКЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ К ЧИСТОТЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

2.1. Предприятия химической промышленности, где подавляющее большинство технологических процессов связано с применением токсических веществ, не следует размещать в районах с повышенным, высоким и опасным потенциалом загрязнения. При выборе района строительства необходимо руководствоваться картой районирования территории Советского Союза по потенциалу загрязнения воздуха для низких источников выбросов, разработанной главной геофизической обсерваторией им. Воейкова (рис. 1).

2.2. В промышленных центрах (в особенности это относится к тем, которые расположены в условиях сложного рельефа) следует проводить комплексные микроклиматические и санитарно-гигиенические обследования.

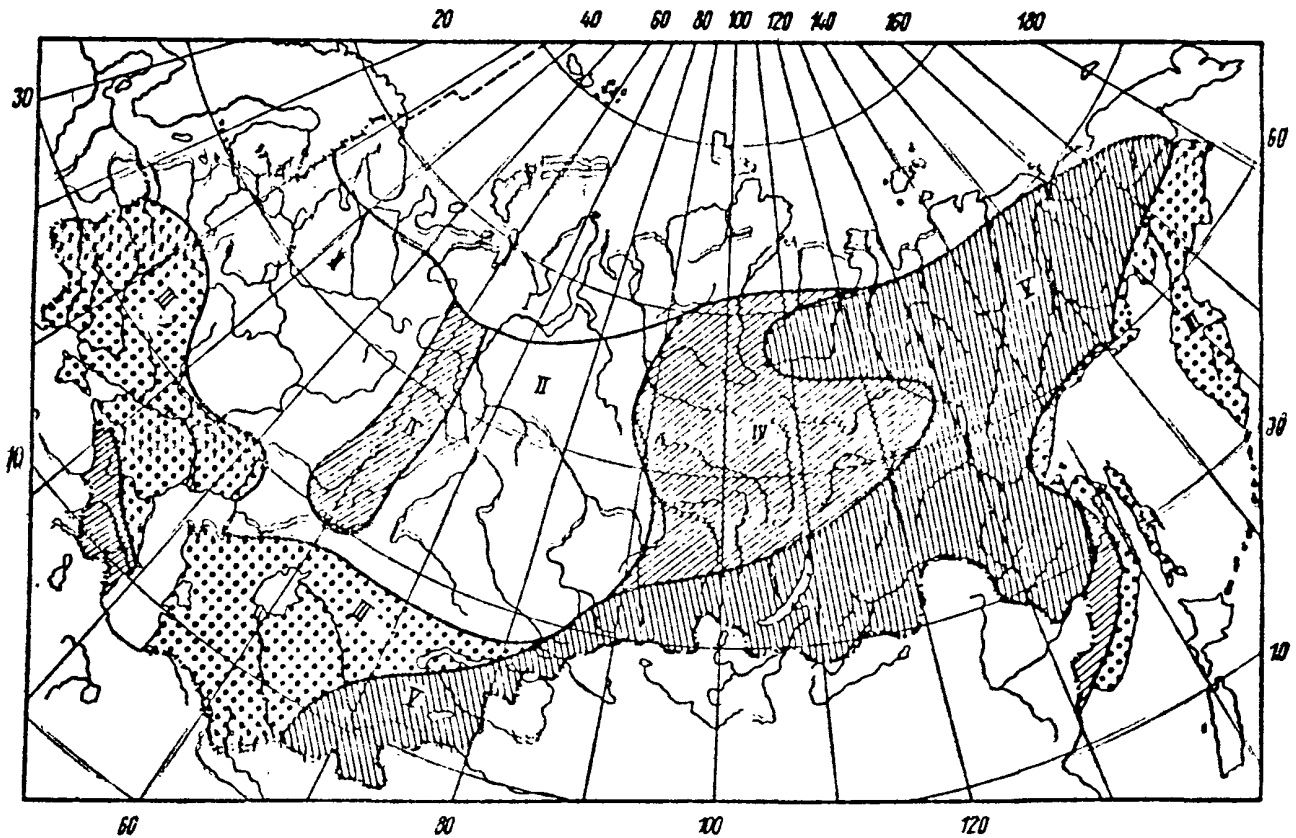


Рис. 1. Районирование территории Советского Союза по потенциалу загрязнения воздуха для низких источников выбросов. I–У – соответственно зоны низкого, умеренного, повышенного, высокого, опасного потенциалов

В новых промышленных узлах или районах должны проводиться микроклиматические обследования еще до начала их планировки и застройки.

При сложном рельефе в мало изученных районах, для которых имеются только данные о направлении ветра в высоких слоях атмосферы, в дополнение к исследованиям микроклиматических условий в натуре следует проводить анализ возможных деформаций ветровых потоков в приземных слоях атмосферы аналитически по картам и путем моделирования и гидролотке и аэродинамических трубах.

Такие исследования дадут возможность найти рациональные, с гигиенической и экономической точек зрения, решения планировки и застройки промплощадки, а также организации выбросов с тем, чтобы предотвратить увеличение загрязнения атмосферного воздуха.

2.3. Необходимо избегать строительства предприятий с большими выбросами вредных веществ в местах застоя воздуха, в низинах и котловинах, а также в районах с часто повторяющимися туманами и приподнятыми температурными инверсиями. Промышленные объекты следует, как правило, располагать на более высоких отметках, за исключением местностей, в которых наблюдаются приземные инверсии.

2.4. Следует уделять особое внимание взаимному расположению химических заводов и жилых районов. Для каждого варианта расположения химического предприятия следует определять суммарный допустимый выброс вредных веществ, учитывая удаленность жилых районов, рельеф и климатические условия; окончательный выбор места строительства производится, исходя из минимума затрат на строительство предприятия в данном месте и расходов на очистку выбросов.

2.5. Расположение зданий и сооружений на генеральном плане предприятия (промузла) должно способствовать сквозному проветриванию самой площадки и межцеховых пространств, исключая распространение вредных примесей в воздухе на другие более "чистые" производства, а также обеспечивать возможность одновременного решения всех выбросов на площадке и организации четкой системы централизованных выбросов и приточных центров систем вентиляции. Для выполнения перечисленных требований в основу планировочных решений должны быть положены следующие принципы:

- формирование предприятия автономными технологическими комплексами;
- блочная система построения генерального плана;
- зонирование территории на всех этапах развития предприятия;
- унификация элементов генерального плана на основе модульной системы;
- централизация технологических коммуникаций.

2.6. Следует сохранять зонирование территории предприятий на всех этапах его развития. Размещение технологических установок и различных служб предприятия определяется их функциональным назначением.

Необходимо предусматривать административную, производственную, подсобно-производственную, складскую зоны.

Примерный состав объектов, входящих в каждую зону, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Зоны	Объекты
Административная	Заводоуправление, комплекс проходной, инженерный корпус, столовая, пожарное депо, гараж, объекты связи, стоянки общественного и индивидуального транспорта и др.
Производственная	Здания и сооружения производственного назначения.
Подсобная	Общезаводские объекты подсобного назначения, сооружения оборотного водоснабжения, энергетические устройства, вспомогательные здания и помещения, газоспасательная станция, ЦЗЛ, ремонтно-механические, ремонтно-строительные и тарные цехи, станции перекачки промышленных стоков, цехи перекачки промышленных стоков, цехи наполнения баллонов азотом, кислородом, ацетоном и др.
Складская	Склады материальные, оборудования, химикатов, масел, готовой продукции и сырья.

2.7. Технологические потоки на генеральном плане следует располагать параллельно друг другу и перпендикулярно направлению развития предприятия. Это обеспечит совпадение зон строящихся и эксплуатируемых технологических комплексов, автономность их развития, позволит сконцентрировать грузоемкие и энергоемкие производства и создаст благоприятные условия для их обслуживания, централизации выбросов, очистки их от вредных веществ и проветривания площадки.

2.8. Для упорядочения планировочных решений и улучшения условий аэрации промплощадки в основу генерального плана должна быть положена модульная сетка, размеры ячейки которой определяются, исходя из условий оптимального размещения производств данной отрасли промышленности. На базе этой сетки территория, предназначенная для строительства предприятия, разбивается на планировочные блоки и кварталы; разрывы между ними используются в качестве аэрационных коридоров (рис. 2).

2.9. Ввод трубопроводов и других инженерных сетей следует осуществлять в соответствии с общей схемой трассировки коммуникаций непосредственно в коммуникационный коридор со стороны складской зоны.

Делать ввод коммуникаций со стороны основных входов на предприятие не следует.

2.10. Здания и сооружения на генеральном плане необходимо ориентировать длинной стороной вдоль господствующих ветров, используя магистральные проезды, разрывы между кварталами и блоками в качестве аэрационных коридоров. При блочной системе построения ге-

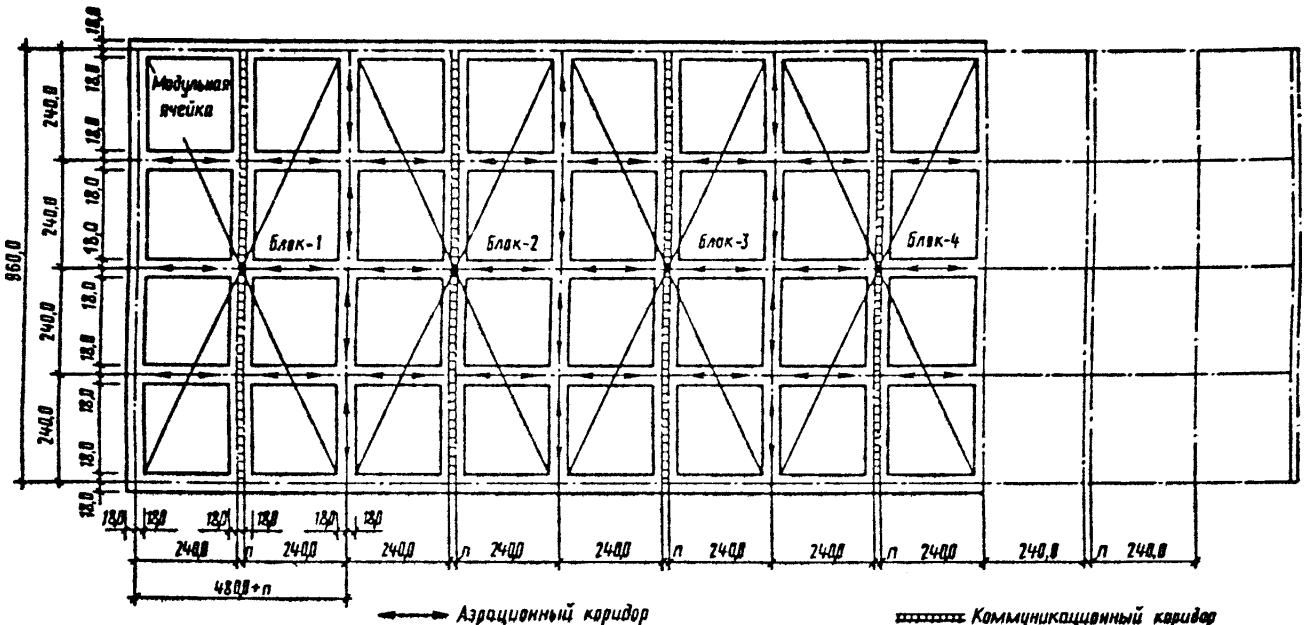


Рис. 2. Схема разбивки территории генерального плана на блоки и кварталы в соответствии с принципами модульной системы. Размер n между спаренными осями принимается кратным 6,0 м

нерального плана площадка должна быть ориентирована таким образом, чтобы господствующие ветры были направлены перпендикулярно под углом не менее 45° к продольной оси блоков.

2.11. При компоновке производств, располагаемых в нескольких зданиях и сооружениях различной высоты, рекомендуется объекты меньшей высоты размещать с наветренной стороны.

При отсутствии преобладающего (в значительной степени) направления ветра, более высокие здания и сооружения целесообразно размещать ближе к центру планировочного блока.

2.12. Расширение производств или промузла может производиться только в том случае, если не будет превышена установленная расчетом величина суммарно допустимого выброса вредных веществ, т.е. при условии сокращения выбросов, действующих в промузле производств.

2.13. Административно-хозяйственные здания, размещаемые в производственной зоне, должны быть защищены полосой древесных насаждений от вредного влияния газов, пыли, шума, инсоляции и т.д.

2.14. При значительном массиве зеленых насаждений следует обеспечить разрыв между ними с целью проветривания.

При выборе ассортимента древесно-кустарниковых пород должны учитываться не только декоративные, но и санитарные и противопожарные свойства, а также устойчивость у определенных растений против воздействия производственных химических вредностей.

3. ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ВЫБРОСОВ, ОЧИСТКА ИХ ОТ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТ ТРУБ И КОНТРОЛЬ ЗА ВЫБРОСАМИ

3.1. Выбросы целесообразно сосредоточить в наименьшем количестве высоких труб, объединяя, по возможности, выбросы группы цехов (рис. 3 и 4).

Технологические выбросы однородных и сочетаемых веществ следует объединять в крупные центры с направлением паров и газов на конденсацию или улавливание.

Вентиляционные выбросы одного и даже нескольких корпусов рекомендуется также объединять по коллекторной системе в центральные укрупненные шахты, если это не увеличивает пожарную опасность отдельных помещений или корпусов и, при необходимости, направлять на очистку. Как правило, объединение мелких выбросов в крупные централизованные устройства имеет следующие преимущества:

- наиболее лучшее и рациональное обеспечение централизованных выбросов системами очистки и контрольно-сигнализирующей аппаратурой;
- сокращение числа вентиляционного оборудования;
- снижение стоимости оборудования и узлов автоматического регулирования за счет увеличения производительности установок;

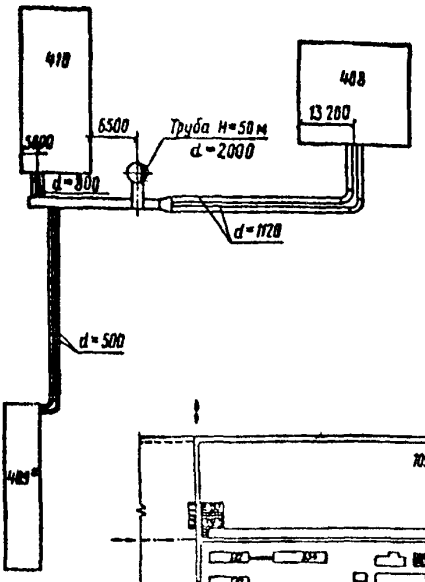


Рис. 3. Пример централизованного выброса воздуха вытяжной вентиляции от группы корпусов на Полоцком химическом комбинате. Все наружные воздуховоды проложены на эстакаде, изолированы минераловатными матами с последующей оберткой рулонным стеклопластиком на клее "88"

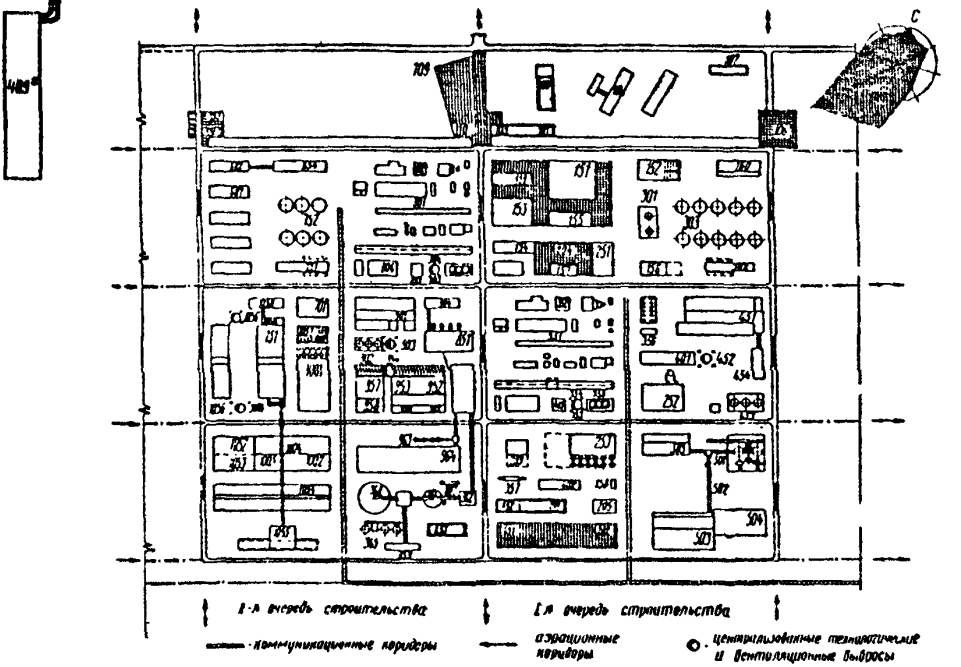


Рис. 4. Пример площадки современного завода азотной промышленности с централизованными выбросами

101–110, 551–554 – административно-хозяйственные объекты; 151–160, 601–602 – подсобно-производственные объекты; 201–205, 651–653 – склады; 251–253, 701 – объекты энергоснабжения

Примечание. Разделение территории на зоны и концентрация производств в определенной зоне позволили объединить однохарактерные выбросы в крупные центры, оборудованные соответствующей очисткой и контрольно-сигнализирующей аппаратурой. Все коммуникации сосредоточены в определенных зонах – коммуникационных коридорах; пешеходные магистрали совмещены с аэрационными коридорами. На площадке нет замкнутых межкорпусных пространств; благодаря аэрационным коридорам площадка проветривается при любом направлении ветра

– увеличение разрывов между выбросом и местом забора чистого приточного воздуха.

Примечание. Оптимальную степень централизации выбросов следует определять в каждом отдельном случае технико-экономическим расчетом в соответствии с рекомендациями раздела 5.

3.2. В соответствии с требованиями санитарных норм технологические выбросы, а также выбросы после местных отсосов, содержащие пыль, вредные газы и пары, должны подвергаться очистке перед выбросом в атмосферу.

При незначительном валовом количестве или малых концентрациях вредных веществ в вентиляционных и технологических выбросах допускается при соответствующем обосновании не предусматривать очистку выбрасываемого воздуха, если при наиболее неблагоприятных метеорологических условиях путем рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе будут обеспечены требования к его чистоте в приземном слое, как на промышленной площадке, так и в населенных пунктах, причем выбор высоты труб должен обеспечить их минимальную стоимость.

3.3. Выбор способа очистки выбросов производится в зависимости от ряда условий:

– количества и состава выбросов;

– эффективности очистных устройств;

– условия сбыта конечных продуктов, получающихся в результате газоочистки и т.д.

Окончательный выбор способа очистки рекомендуется производить на основе сравнительного технико-экономического анализа.

3.4. Требования к конструкции газопылеулавливающего оборудования, эксплуатации установок и надзору за ними, а также к приборам управления, контрольно-измерительным приборам и средствам автоматизации очистки выполняются в соответствии с "Общими правилами технической эксплуатации газоочистительного и пылеулавливающего оборудования на промышленных предприятиях", разработанными Всесоюзным Объединением по очистке газов и пылеулавливанию.

3.5. При устройстве очистки выбросов от вредных газов необходимо предусматривать использование продуктов, получаемых в результате улавливания вредных газов (на регенерацию и на производстве в пределах своего или соседнего предприятия). При невозможности улавливания и технологического использования токсические горючие газы и пары надлежит дожигать перед выбросом наружу (при периодическом выбросе необходимо обеспечивать автоматическое зажигание).

3.6. При невозможности использования уловленных продуктов следует предусматривать их удаление с территории завода с помощью канализации или транспортных средств, предварительно нейтрализовав в случае токсичности. Токсичные продукты, при невозможности их использования и нейтрализации, подлежат захоронению в местах специально отводимых для этой цели.

3.7. Воздух, вытесняемый из приемных цистерн при сливе и передавливании токсических летучих веществ (например, хлора, бензола и др.), должен очищаться от паров этих веществ в рекуперационных установках или методом химического поглощения.

3.8. Строительство высоких труб для рассеивания технологических и вентиляционных выбросов вместо очистки должно допускаться в исключительных случаях, когда нет методов надежной очистки и должно быть технико-экономически обосновано.

3.9. Все технологические выбросы, а также выбросы от местных отсосов должны быть организованно направлены после очистки в трубы, оборудованные контрольно-измерительными приборами и сигнализирующей аппаратурой.

3.10. При обтекании ветром зданий и сооружений, расположенных на промышленных площадках, над зданиями и сооружениями и за ними образуется зона аэродинамической тени, в которой наблюдается замкнутая циркуляция воздуха.

Поэтому следует объединять мелкие выбросы в централизованные трубы и выводить их выше зоны аэродинамической тени, создаваемой застройкой.

Построение зон подпора и аэродинамической тени приведено в приложении IУ.

3.11. Необходимая высота выброса должна определяться расчетом из таких условий, чтобы приземная концентрация выбрасываемых вредных веществ при самой неблагоприятной скорости ветра нигде не превышала величину ПДК, а сама труба не менее, чем в 2,5 раза была выше здания, на котором она размещается, или близлежащего здания. При этом должна учитываться фоновая концентрация, создаваемая однородными выбросами данной площадки и соседних предприятий.

3.12. Выброс в зону аэродинамической тени через невысокие трубы, шахты и фонари на кровле здания может производиться только при обосновании расчетом.

Возможность осуществления выброса в зону аэродинамической тени проверяется по формулам: для низкой трубы или шахты – по формуле 1 приложения П, для фонарей или ряда близрасположенных шахт – по формуле 2 приложения П или по вспомогательным таблицам приложений У1 и УП.

3.13. Для определения высоты трубы, через которую удаляется воздух, загрязненный несколькими вредными веществами, оказывающими однонаправленное действие на человеческий организм, т.е. обладающими суммацией действия, должна быть найдена расчетная концентрация каждого из веществ. Эта величина концентрации при учете совместного действия всех веществ будет меньше значения ПДК, установленного для каждого вещества при изолированном действии.

3.14. С целью повышения высоты выброса и улучшения рассеивания газовой струи без наращивания трубы следует более широко применять сужающие насадки для факельных выбросов или шахты постоянного сечения от вентилятора до выбросного отверстия из расчета скорости воздуха в ней 16–18 м/сек. Для решения вопроса о целесообразности применения факельного выброса необходимо рассчитать скорость выброса газовоздушной смеси для того, чтобы при самой неблагоприятной скорости ветра приземная концентрация нигде не превышала ПДК, размеры сужающего насадка, величину дополнительного аэродинамического сопротивления и энергетические затраты. Расчеты производятся по формулам 18–19 приложения П.

3.15. Выделение вредных веществ из технологических трубопроводов и открыто расположенных установок, работающих под давлением, регламентируется установлением допустимой степени негерметичности, коэффициент которой определяется, исходя из требования обеспечить на заводской площадке необходимую чистоту наружного воздуха.

Количественное определение допустимого коэффициента негерметичности может быть произведено, если путем расчета или моделированием будет найдено распределение по площадке относительных концентраций вредных веществ.

Оборудование, в котором будет проводиться работа с горючими, взрывоопасными или токсичными газами или жидкостями, должно подвергаться вначале испытанию на прочность, а затем пневматическому испытанию на плотность (герметичность) в соответствии с "Указаниями о порядке проведения пневматических испытаний на плотность (герметичность) сосудов, работающих под давлением (Министерство химической промышленности СССР, 1966 г.)" и "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов (ПУГ-69)".

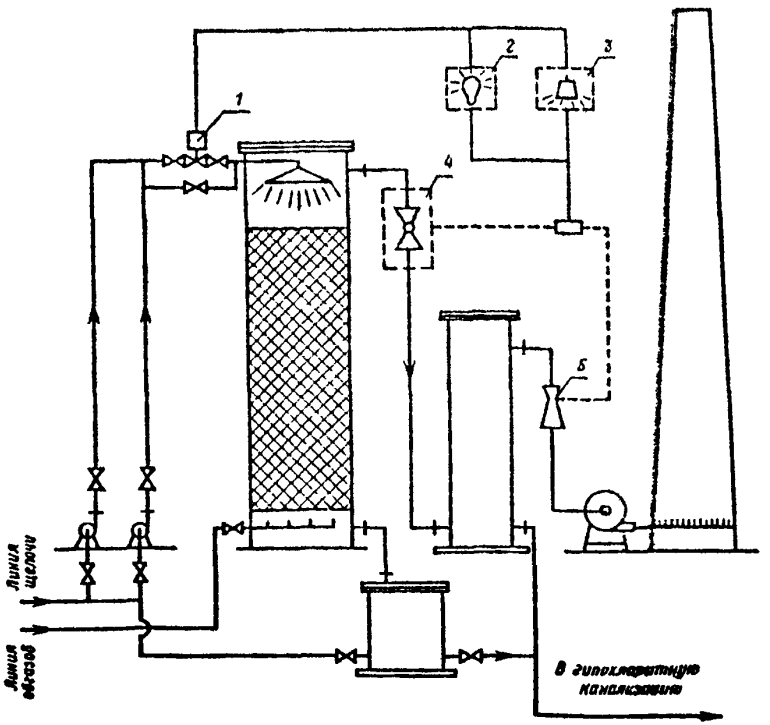


Рис.5. Схема автоматического контроля выбросов вредных веществ в атмосферу (на примере завода по производству хлора)

1- регулятор подачи щелочи; 2- световое табло; 3- звуковое табло; 4 - газоанализатор ФКГ-3; 5 - расходомер газовоздушной смеси (труба Вентури)

3.16. Для контроля за валовыми выбросами в трубах, через которые выбрасываются вредные вещества, должны быть установлены газоанализаторы и расходомеры, определяющие концентрации вредного вещества в выбрасываемой газовоздушной смеси и ее расход.

Принципиальная схема автоматического контроля за валовыми выбросами представлена на рис. 5. Рекомендуемые типы контрольно-измерительных приборов и сигнализирующей аппаратуры приведены в приложении УШ.

4. ВОЗДУХОЗАБОР ДЛЯ ПРИТОЧНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

4.1. Несмотря на то, что в соответствии с "Санитарными нормами" в приточном воздухе как верхний предел допускается концентрация, равная 30% от ПДК, следует стремиться к обеспечению более чистого воздуха с меньшими концентрациями в нем вредных веществ. Это обосновывается не только санитарно-гигиеническими, но и экономическими соображениями (чем выше концентрация вредных газов в приточном воздухе, тем больший воздухообмен потребуется для вентиляции цехов).

4.2. Рекомендуется определять оптимальную концентрацию вредных веществ на заводской площадке, исходя из минимума суммарных затрат на устройство и эксплуатацию вентиляции и устройств, обеспечивающих чистоту воздуха на промышленных площадках (очистные сооружения, высокие трубы).

Если оптимальная концентрация окажется меньше 0,3 ПДК для производственных помещений, рекомендуется все расчеты очистных сооружений и высот труб производить, исходя из полученной меньшей концентрации.

4.3. При правильном решении выбросов, обоснованном расчетом в соответствии с рекомендациями предыдущего раздела 3, на площадке обеспечивается требуемая нормами степень чистоты наружного воздуха в приземном слое; тем не менее при выборе мест забора приточного воздуха и приточных проемов для аэрации зданий следует соблюдать следующие условия:

- вблизи воздухозаборов и приточных проемов не должно быть источников загрязнения воздуха (хранилищ токсичных веществ, емкостей, мест слива и розлива продуктов производства, низких выбросов абгазов, технологических воздушек и т.п.);
- не следует устраивать воздухозаборы вблизи открытого установленного производственного оборудования, выделяющего вредности, и в тех местах, где при авариях технологического оборудования возможно выделение вредностей, вблизи коммуникационных коридоров;
- у зданий с крышными вентиляторами, аэрационными фонарями и вытяжными шахтами на кровле не следует забирать воздух для механической вентиляции с кровли здания.

4.4. Для воздухозабора должны выбираться места, в которых при всех направлениях ветра обеспечивается наибольшая чистота воздуха. Этим требованиям в большей степени отвечают аэрационные коридо —

ры, образуемые разрывами между кварталами и блоками, а также зона административно-хозяйственных и вспомогательных зданий.

4.5. Оптимальным уровнем приемных отверстий для приточного воздуха при соблюдении условий организации выбросов в соответствии с пп. 11-13 раздела 3 настоящих "Рекомендаций" является отметка 2,0-10 м от уровня земли. Забор воздуха из верхних слоев атмосферы не гарантирует чистоты воздуха, т.к. оказывается в зоне влияния высоких выбросов с большими концентрациями вредных веществ.

4.6. Концентрации вредных веществ в приточном воздухе рекомендуется проверять расчетом или определять в сложных случаях путем моделирования. Размещение приемных отверстий для приточной вентиляции на кровле здания должно обязательно обосновываться расчетом концентраций.

Данные о величине концентрации вредностей в приточном воздухе учитываются при расчете воздухообменов.

4.7. Следует избегать дальних воздухозаборов, расположенных вне территории промышленной площадки.

Устройство удаленных воздухозаборов допускается только при технико-экономическом и санитарно-гигиеническом обоснованиях с учетом концентраций вредностей и дополнительных мероприятий по снижению их вблизи проектируемого объекта, а также концентраций вредных веществ в предполагаемой зоне размещения дальнего воздухозабора.

5. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ВЫБРОСАМИ

5.1. Затраты на мероприятия по борьбе с загрязнением воздушного бассейна выбросами промышленных предприятий в десятки раз меньше ущерба, наносимого выбросами народному хозяйству, и даже значительные затраты на сложную многоступенчатую очистку воздуха окупаются в 1-2 года.

Несмотря на быструю окупаемость затрат на мероприятия по обеспечению чистоты воздушной среды следует при проектировании выбирать наиболее экономичный вариант решения выбросов.

5.2. При выборе наиболее экономичного проектного решения следует принимать вариант с наименьшими приведенными затратами при одинаковом гигиеническом эффекте, определяемом предельно допустимыми концентрациями вредных веществ (ПДК).

5.3. Приведенные затраты на мероприятия по борьбе с загрязнением воздушной среды определяются применительно к "Методическим рекомендациям по технико-экономической оценке проектных решений промышленных зданий и сооружений" (Госстрой СССР, М., 1971) по формуле:

$$П = E_н \cdot C + Э, \qquad \text{руб/год,}$$

где $E_н$ – нормативный коэффициент эффективности, равный 0,12;

С – сметная или сметно-расчетная стоимость, определяемая в соответствии с "Временной инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства" (СН 202-69);

Э – среднегодовые эксплуатационные расходы, руб/год.

5.4. Годовой эффект от выбранного (лучшего) варианта по сравнению с другими определяется разностью приведенных затрат по этим вариантам при равных гигиенических условиях, т.е. равных концентрациях вредных веществ в районе жилой застройки и на промплощадке.

$$Э_т = E_н (C_1 - C_2) + Э_1 - Э_2, \qquad \text{руб/год,}$$

где $Э_т$ – годовой экономический потенциал;

C_1 и $Э_1$, C_2 и $Э_2$ – сметная или сметно-расчетная стоимость и эксплуатационные расходы по сравниваемым вариантам 1 и 2.

Эксплуатационные расходы определяются в соответствии с рекомендациями главы 4 "Технико-экономическая оценка проектных решений сантехнических устройств", указанных в п.3 "Методических рекомендаций".

6. ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ВЫБРОСОВ И РАСЧЕТЫ ОЖИДАЕМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

6.1. Характеристика выбросов и мероприятия по их очистке от вредных веществ

В качестве примера приводится один из вариантов первой очереди строительства проектируемого Курганского химкомбината, который рекомендуется как образец раздела технического проекта по защите атмосферного воздуха от загрязнения.

На площадке имеется 10 централизованных технологических и вентиляционных выбросов. Схема расположения выбросов (1–10) на генеральном плане изображена на рис. 6.

В табл. 2 приведены методы очистки и мероприятия по сокращению вредных веществ в выбросах. Характеристика выбросов после очистки и необходимые исходные данные для расчетов даны в табл. 3.

Расчеты проводятся по формулам приложения П "Рекомендуемые формулы для расчетов", графикам и номограммам приложения Ш, заимствованным из "Указаний по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ", графикам и номограммам приложения IУ, составленным И.Н. Лейкиным (рис. 8 – 22).

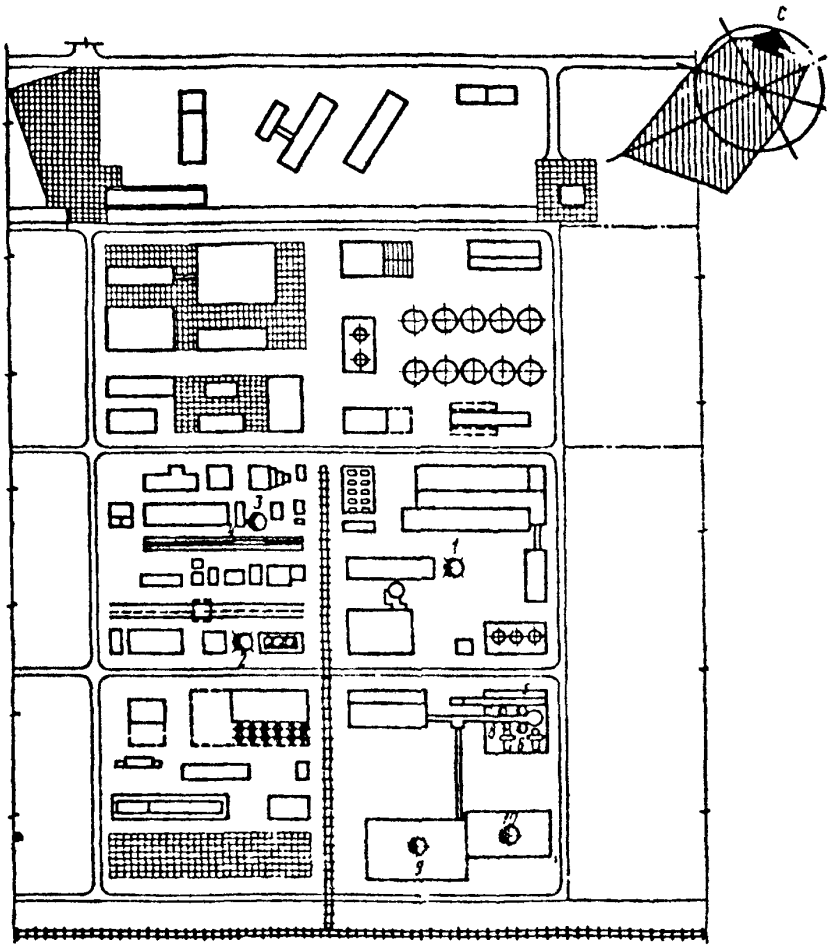


Рис. 6. Схема размещения на генплане источников выброса вредных веществ в атмосферу
1 – 10 – источники выбросов

Требуется определить:

– высоты труб выбросов, при которых благодаря рассеиванию обеспечивается снижение концентраций вредных веществ в воздухе площадки и жилых районов до значений, соответствующих нормативным требова – ниям;

– вредные вещества, доминирующие на площадке;

– суммарные концентрации вредных веществ на границе или в рай – оне жилой зоны;

– концентрации вредных веществ на промышленной площадке.

6.2. Определение высоты тр, б.

По формулам 1, 2 приложения П "Рекомендуемые формулы для расчетов" или таблицам приложений У1 и УП, в которых приводятся пре –

дельно допустимые количества вредных веществ в выбросе через низкие трубы, могут быть осуществлены только выбросы 4, 7 и 8 (см. рис. 6).

Высота труб для выбросов 1, 2, 3, 5, 6, 9 и 10 определяется по формуле 3 приложения П "Рекомендуемые формулы для расчетов".

Расчеты сведены в табл. 4 "Расчет высоты труб для рассеивания вредных веществ".

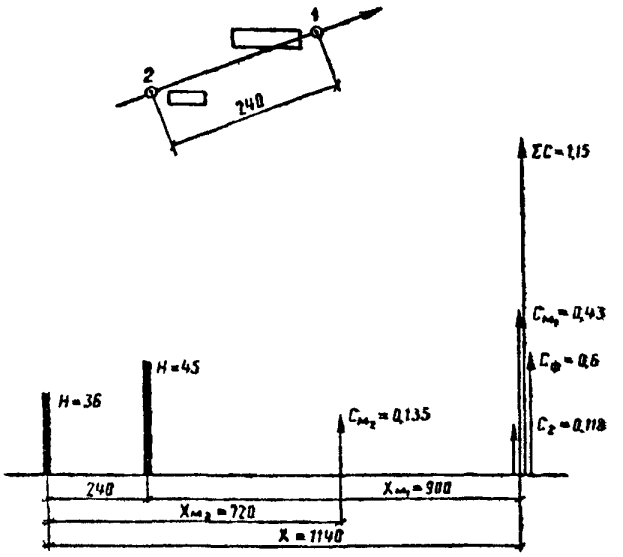


Рис. 7. Пример расчета суммарной максимальной концентрации в приземном слое

Таблица 2

Мероприятия по очистке выбросов от вредных веществ

№ источников выбросов	Наименование производства, установки, помещения	Наименование вредных веществ в выбрасываемом воздухе	Метод очистки	Эффективность очистки
1	2	3	4	5
1.	Производство слабой азотной кислоты под давлением 7,3 ата мощностью 720 тыс. т/год	окислы азота	установка каталитической очистки; выброс NO_2	без очистки в атмосферу выбрасывалось бы 1230 кг/ч NO_2

(продолжение табл. 2)

1	2	3	4	5
			после очистки 0,005% об., что составляет 41 кг/ч	Эффективность очистки 1230-41 = = 1189 кг/ч NO_2 (для очистки до 0,15% об. NO_2)
2.	Производство аммиака мощностью 400 тыс. т/год x/	окись углерода	сжигание н /факеле	сжигается 28800 кг/ч окиси углерода
	Конвертированный газ после конвертора CH_4 II ступ. (после котлов-утилизаторов)	окись углерода	сжигание н/факеле	сжигается 28800 кг/ч окиси углерода
	Конвертированный газ после конвертора CO 1 ступ. (после котла-утилизатора)	окись углерода	сжигание н/факеле	сжигается 9200 кг/ч окиси углерода
	Конвертированный газ после конверсии CO II ступ. (перед абсорбером МЭА - очистки)	окись углерода	сжигание н/факеле	сжигается 1440÷8800 кг/ч окиси углерода
	Конвертированный газ перед метанатором	окись углерода	сжигание н/факеле	сжигается 1420÷9130 кг/ч окиси углерода
	Азото-водородная смесь из агрегата метанирования	окись углерода	сжигание н/факеле	сжигается 2120÷3190 кг/ч окиси углерода

(продолжение табл. 2)

1	2	3	4	5
	Сброс из агрегата синтеза аммиака после сепаратора перед циркуляционным колесом компрессора	аммиак	сжигание н/факеле	сжигается 2050÷8200 кг/ч аммиака
3.	Производство аммиачной селитры мощностью 450 тыс. т/год	пыль амселитры	установка промывного скруббера для очистки выходящего из гранбашни отработанного воздуха от пыли амселитры	в промывном скруббере улавливается ~400 кг/ч пыли амселитры

x/ Перечисленные выбросы не совпадают по времени.

Таблица 3

Характеристика выбросов и исходные данные для расчета[x/]

№ источника по генплану на рис. 6	Загрязняющие вещества в выбросе	Объем удаляемого воздуха (V)		Концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, мг/м³	Валовый выброс (M)		Диаметр трубы (ϕ), м	Скорость выхода выбрасываемой смеси (ω), м/сек	Температура выбрасываемой смеси (T), град.	Фоновая концентрация ($C_ф$), мг/м³	ПДК в воздухе мг/м³ (C),			Высота ближайшего здания или здания, на котором размещается труба (H), м
		м³/ч	м³/сек		г/ч	г/сек					раб. зоны	пром. площадки	жилого района	
1.	Окислы азота	400000	111	104	41500	11,5	2,6	20,8	165	0,01	5	1,5	0,085	18
	Окись углерода			69,5	475000	160			165	0,6	20	6	3	18
2.	Окись углерода	36000	10	1250	45000	12,5	0,8	20,8	40	0,6	20	6	3	14,4
3.	Аммиак	90000	25	20	1800	0,5	1,4		25	0,01	20	6	0,2	14,4
4.	Аммиак	5450пог.м фонаря	1,51	2,64	14,4 пог.м	0,004 пог.м	фонарь ℓ =70м		25	0,01	20	6	0,2	14,4
5.	Аммиак	114500	31,8	19,9	2275	0,63	1,5		30	0,01	20	6	0,2	18
	Окислы азота			10,04	1150	0,32				0,01	5	1,5	0,085	18
6.	Аммиак	114500	31,8	19,9	2275	0,63	1,5		30	0,01	20	6	0,2	80
	Окислы азота			10,04	1150	0,32				0,01	5	1,5	0,085	80
7.	Окислы азота	1800	0,5	5	9	0,0025	0,2		20	0,01	5	1,5	0,085	80
8.	Окислы азота	2000	0,55	55	108	0,03	0,2		20	0,01	5	1,5	0,085	80
9.	Пыль амселитры	34500	9,6	11	378	0,105	0,82		16	0,04	2	0,6	0,5	12
10.	Пыль амселитры	1800	0,5	60	108	0,03	0,2		16	0,04	2	0,6	0,5	12

x/ Общие исходные данные: A=160; F - для газов равен 1, для пыли при коэффициенте очистки η не менее 90% - 2, при η от 75 до 90% - 2,5, при η менее 75% или при отсутствии пылеулавливания - 3; температура окружающего воздуха $T_в = 21^{\circ}$.

Таблица 4

Расчёт высоты труб для рассеивания вредных веществ
(по исходным данным табл. 2, ф. 1-3 табл. приложения П и схеме генерального плана рис. 6)

№ источника выброса	Загрязняющее вещество	Валовый выброс (М) г/ч	Валовый выброс (М) г/сек	Высота здания, м	Проверка возможности выброса над кровлей (в зону аэрод. тени)	Расчет минимально допустимой высоты трубы с учетом влияния застройки	Высота выброса (отметка устья трубы), м
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Окислы азота	41500	11,5	18	по ф.1 или табл.прил.У1 и УП $M_T > M_g$, выброс может быть осуществлен только за пределы аэродинамической тени	$H_{NO_2} = \sqrt{\frac{160.11,5.1,0}{(0,085-0,01\sqrt[3]{111.144}}} = 31,2,$ $31,2 < 2,5H_{зд.} < 2,5x18 < 45;$	
	Окись углерода	575000	160	18	по ф.1 прил.П или табл. прил. У1 и УП выброс может быть осуществлен только за пределы аэродинамической тени	$H_{CO} = \sqrt{\frac{160.160.1,0}{(3,0-0,6)\sqrt[3]{111.144}}} = 20,6,$ $20,6 < 2,5H_{зд} < 2,5.18 < 45;$ (принимаем Н по окислам азота $H \geqslant 2,5x18$)	

(продолжение табл. 4)

1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Окись углерода	45000	12,5	14,4	выброс может быть осуществлен только за пределы аэродинамической тени	$H=\sqrt{\frac{160.12,5.1,0}{(3,0-0,6)\sqrt[3]{10.19}}}=12,$ $H<2,5H_{зд.}<2,5x14,4<36;$	36
3.	Аммиак	1800	0,5	14,4	выброс может быть осуществлен только за пределы аэродинамической тени	$H=\sqrt{\frac{160.0,5.1,0}{(0,2-0,01)\sqrt[3]{25.4}}}=9,3,$ $H<2,5H_{зд.}<2,5x14,4<36;$	36
4.	Аммиак вместе с большими тепловыделениями. Имеется светоаэрационный фонарь	14,4 на пог. м фонаря	0,004 на пог. м фонаря	14,4	выброс может быть осуществлен через фонарь	-	14,4+1/2H фонаря
5.	Аммиак	2275	0,63	80	по ф.1 или табл. прил. У1 $M_T < M_A$, выброс может быть осуществлен над кровлей	-	82
	Окислы азота	1150	0,32				
6.	Аммиак	2275	0,63	80	по ф.1 или табл. прил.У1 $M_T < M_A$, выброс может быть осуществлен над кровлей через шахту H=2 м	-	82
	Окислы азота	1150	0,32				

(продолжение табл. 4)

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	Окислы азота	9	0,0025	80	по ф.1 или табл. прилож.У1 $M_т < M_д$, выброс может быть осуществлен над кровлей	-	82
8.	Окислы азота	108	0,03	80	по ф.1 или табл. прилож.У1 $M_т < M_д$, выброс может быть осуществлен над кровлей	-	82
9.	Пыль амселитры	378	0,105	12	по ф.1 или табл. прилож. У1 $M_т > M_д$, выброс может быть осуществлен только за пределы аэродинамической тени	$H = \left(\frac{160 \cdot 0,105 \cdot 1,0 \cdot 0,82}{8,9,6\,(0,5-0,04)}\right)^{3/4} = 0,5$, $0,5 < 2,5H_{зд.} < 2,5 \times 12 < 30$;	30
10.	Пыль амселитры	108	0,03	12	выброс может быть осуществлен только за пределы аэродинамической тени	$H = \left(\frac{60,0,03,1,0,0,2}{8.0,5(0,5-0,04)}\right)^{3/4} = 0,6$, $0,6 < 2,5H_{зд.} < 2,5x12 < 30$	30

6.3. Определение величин K_o и доминирующего вещества на площадке

Определяем, используя данные табл. 3 и 4, коэффициент опасности K_o для высоких и низких выбросов по формуле:

для высоких выбросов $K_o = \frac{\Sigma M}{10^3 \times ПДК_н}$, $м^3/сек$;

для низких выбросов $K_o = \frac{\Sigma M}{10^3 \times 0{,}3\ ПДК_{р.з.}}$, $м^3/сек$.

Результаты расчетов сведены в табл. 5.

Таблица 5

Расчеты коэффициента опасности K_o

Наименование вредных веществ	№ источников по плану на рис. 6	ΣM, г/сек	Предельно допустимая концентрация		K_o
			$ПДК_н$	$0{,}3\ ПДК_{р.з.}$	
	Для высоких выбросов x/				
Окислы азота	1	11,5	0,085	-	0,136
Окись углерода	1,2	172,5	3,0	-	0,575
Аммиак	3	0,5	0,2	-	0,0025
Пыль аммиачитры	9,10	0,108	0,5	-	0,0002
	Для низких выбросов				
Окислы азота	5,6,7,8	0,67	-	1,5	0,0004
Аммиак	4,5,6	1,58	-	6,0	0,0003

x/ См. таблицу 4.

Таким образом, наибольшей величиной является для высоких выбросов K_o по окиси углерода, а для низких выбросов K_o по окислам азота; следовательно, доминирующим веществом, загрязняющим жилые районы, является окись углерода, а в воздушной среде промышленной площадки – окислы азота.

6.4. Определение наибольших суммарных концентраций вредных веществ в приземном слое жилого района и размера санитарно-защитной зоны

Определение суммарных концентраций вредных веществ в приземном слое жилого района следует начинать с доминирующего вредного вещества, в данном примере с окиси углерода.

Окись углерода выбрасывает два источника 1 и 2. Других источников выбросов, обладающих суммацией действия с окисью углерода, на площадке нет.

Расчет ведется для направления, по которому может происходить максимальное наложение факелов (см. рис. 7).

Первоначально определяется максимальная концентрация окиси углерода для каждого источника и расстояние, на котором она может быть. Расчет ведется по ф. 8 прилож. П и графикам прилож. Ш.

Результаты расчетов сведены в табл. 6.

Таблица 6

Расчёт максимальных концентраций вредных веществ

№ источника по плану на рис. 6 и 7	Параметр $f=\frac{10^3\cdot w^2 D}{H^2\cdot\Delta T}$	Коэффициент m	Максимальная концентрация, мг/м^3 $C_M=\frac{A\cdot M\cdot F\cdot m}{H^2\sqrt[3]{V_1\cdot\Delta T}}$	Расстояние, на котором наблюдается максимальная концентрация C_M, $x=20H$
1.	$f=\frac{10^3\cdot 20{,}8^2\cdot 2{,}8}{45^2\cdot 144}=3{,}8$	0,8	$C_{M_1}=\frac{160\cdot 160\cdot 1\cdot 0{,}0\cdot 0{,}8}{45^2\sqrt[3]{111\cdot 144}}=0{,}4$	$x=20\cdot 45=900$ м
2.	$f=\frac{10^3\cdot 20{,}8^2\cdot 0{,}8}{36^2\cdot 19}=14{,}0$		$C_{M_2}=\frac{160\cdot 12{,}5\cdot 1\cdot 0{,}0\cdot 5}{36^2\cdot\sqrt[3]{10\cdot 19}}=0{,}135$	$x=20\cdot 36=0{,}720$

Затем определяем максимальную суммарную концентрацию окиси углерода с учетом фоновой концентрации. Для данной жилой застройки $C_ф=0{,}8$ мг/м^3 (см. табл. 3 "Характеристика выбросов и исходные данные для расчета"). Суммарная максимальная концентрация окиси углерода будет складываться из величины максимальной концентрации C_{M_1}, создаваемой источником 1 на расстоянии $x_{M_1}=900$ м, концентрации C_2, создаваемой источником 2 на расстоянии $x=240+900=1140$ м и фоновой концентрации $C_ф$. Максимальная кон-

центрация окиси углерода, создаваемая источником 1,

$$C_{м1} = 0{,}43 \text{ мг/м}^3,$$

Концентрация окиси углерода, создаваемая источником 2 на расстоянии 1140 м определяется по формуле:

$$C_2 = S_1 \cdot C_{м2}.$$

Величина S_1 зависит от отношения $\frac{x}{x_м}$, в данном случае

$$\frac{x}{x_м} = \frac{1140}{720} = 1{,}58.$$

Величина S_1 определяется по графику на рис. 9 по величине, равной 1,58 и равна 0,87, при этом

$$C_2 = 0{,}87 \times 0{,}135 = 0{,}118 \text{ мг/м}^3.$$

Таким образом, суммарная максимальная концентрация равна

$$\Sigma C = C_{м1} + C_2 + C_ф = 0{,}43 + 0{,}118 + 0{,}6 = 1{,}15 \text{ мг/м}^3, \text{ что}$$

меньше ПДК, равной 3,0 мг/м^3.

Следовательно, по остальным веществам, имеющим меньшее значение K_o, расчеты излишни. Максимальные концентрации вредных веществ нигде не превысят ПДК. Следовательно, размер санитарно-защитной зоны отвечает требованиям санитарных норм СН 245-71 и имеет резерв на случай дополнительных выбросов от производств П-ой очереди строительства.

6.5. Определение максимальных концентраций вредных веществ на промплощадке и концентраций в местах воздухозабора

Доминирующим веществом для низких выбросов являются в данном примере окислы азота.

Определяем максимальную концентрацию окислов азота на площадке в районе выбросов 5,6,7 и 8, которые осуществляются над грануляционными башнями высотой 80 м, расположены близко друг к другу и могут рассматриваться как один общий выброс.

Максимальная концентрация окислов азота в приземном слое за башнями определяется по формуле:

$$C_м = \frac{K_1 \cdot M_т}{V \cdot H_{эф.}^2}, \quad \text{мг/м}^3$$

и равна для данной площадки

$$C_м = \frac{0{,}57 \cdot 0{,}67 \cdot 3600}{1{,}0 \times 6400} = 0{,}216 \text{ мг/м}^3,$$

т.е. меньше ПДК для площадки, равной для окислов азота 1,5 мг/м^3. Проверим концентрации аммиака в месте воздухозабора у приемных решеток на фасаде корпуса с выбросом 4 через аэрационный фонарь. Максимальная концентрация аммиака в приземном слое за зданием определяется по формуле:

$$C_м = \frac{0{,}16}{\vartheta \cdot H_{зд.}}, \text{ мг/м}^3 \text{ и равна для данной площадки,}$$

$$C_м = \frac{0{,}16 \times 14{,}4}{1{,}0 \times 18{,}0} = 0{,}1 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация будет наблюдаться на расстоянии $2{,}5H_{зд.}$, т.е. на расстоянии 45 м от здания по направлению ветра. В месте воздухоприемных отверстий на фасаде здания концентрация аммиака будет равна $0{,}6\ C_м$, т.е. 0,06 мг/м^3, что меньше предельно допустимой для приточного воздуха.

Приложение 1

Классификация выбросов в атмосферу

По виду источника или системы	По возможности регулирования и контроля	По режиму действия	По температуре выбрасываемой смеси	По высоте выбросов над уровнем земли	Наименование источников
1	2	3	4	5	5
Технологические	организованные	стабильные	нагретые	высокие точечные	хвостовые и факельные выбросы, трубы ТЭЦ и котельных при $\Delta T > 0^{\circ}$ и $H > 2,5$ высот зданий
				затененные точечные, линейные	постоянно действующие дыхательные трубы, предохранительные клапаны и т.п. при $\Delta T > 0^{\circ}$ и $H < 2,5$ высот здания или установки
			холодные	высокие точечные	хвостовые выбросы и т.п. с $\Delta T \leq 0^{\circ}$ и $H > 2,5$ высот здания или установки
				затененные точечные, линейные	постоянно действующие дыхательные трубы, предохранительные клапаны и т.п. при $\Delta T \leq 0^{\circ}$ и $H < 2,5$ высот здания или установки
			нагретые	высокие точечные	абгазы, периодически действующие предохранительные клапаны и т.п. при $\Delta T > 0^{\circ}$ и $H > 2,5$ высот здания или установки

(продолжение приложения 1)

1	2	3	4	5	6
Технологические	неорганизованные	нестабильные		затененные точечные, линейные	то же при $\Delta T > 0^{0}$ и $H < 2,5$ высот здания или установки
			холодные	высокие точечные	то же при $\Delta T \leq 0^{0}$ и $H > 2,5$ высот здания или установки
				затененные точечные, линейные	то же при $\Delta T \leq 0^{0}$ и $H < 2,5$ высот здания или установки
		стабильные	нагретые	затененные	неплотности в коммуникациях и оборудовании, размещаемых на кровле или в зоне подпора зданий при $\Delta T > 0^{0}$
				наземные	сальники насосов, неплотности в коммуникациях и оборудовании, размещаемых открыто на уровне земли при $\Delta T > 0^{0}$
			холодные	затененные	то же при $\Delta T \leq 0^{0}$
				наземные	то же, канализационные производственные колодцы при $\Delta T \leq 0^{0}$
		нестабильные		затененные	пробоотборники, аварийные и периодические сбросы и т.п. на кровле или в зоне подпора зданий
				наземные	проливы горячих продуктов и полупродуктов, аварийные сбросы на уровне земли

(продолжение приложения 1)

1	2	3	4	5	6
Вентиляционные	организованные	стабильные	нагретые	высокие точечные	вытяжные трубы, факельные выбросы при $H \geq 2,5\ H_{зд.}$, $\Delta T > 0$
				затененные точечные и линейные	вытяжные шахты, аэрационные фонари на кровле, крышные вентиляторы
			холодные	высокие точечные	вытяжные трубы, факельные выбросы при $H > 2,5\ H_{зд.}$ и $\Delta T \leq 0$
				затененные	вытяжные шахты от установок или помещений с низкой температурой, оборудованных кондиционированием воздуха
		нестабильные	нагретые	высокие точечные	трубы аварийной вентиляции, периодическая вытяжка из кабин при $H > 2,5\ H_{зд}$ и $\Delta T > 0$
				затененные точечные	шахты аварийной вентиляции, вентиляторы аварийной вентиляции, установленные в окнах
			холодные	высокие точечные	трубы аварийной вентиляции, периодическая вытяжка из кабин при $H > 2,5\ H_{зд.}$ и $\Delta T \leq 0$
				затененные точечные и линейные	шахты аварийной вентиляции, крышные вентиляторы на кровле периодического действия при $\Delta T \leq 0$

Примечания: 1. Величина $\Delta T = T_{см} - T_{н}$ – в град. С, т.е. равна разности температур между воздухом выбрасываемой смеси и наружной.

2. За высоту здания $H_{зд}$, м принимается высота наиболее высокого здания, в аэродинамическую тень которого попадает труба или шахта с выбросами.

Приложение П

Рекомендуемые формулы для расчетов

№ формул	Искомая величина	Вид выброса (в соответствии с классификацией приложения 1)	Расчетная формула	Условное обозначение
1	2	3	4	5
1.	Максимально допустимое количество вредных веществ в выбросе через низкие трубы	затененный точечный	$M_т = \frac{0{,}3ПДК_{р.з.} \cdot V_1 \cdot H_{эф.}^2}{0{,}57}$, г/ч; (см. вспомогательную таблицу прилож. У1)	$M_т$ – количество вредного вещества, г/ч; $0{,}3ПДК_{р.з.}$ – величина предельно допустимой концентрации данного вещества для прои пло-

(продолжение прилож. П)

1	2	3	4	5
				шадки (в месте воздухозабора), мг/м^3;
2.	Максимально допустимое количество вредных веществ в выбросе через 1 пог.м фонаря	затененный линейный	$M_T = \frac{0{,}3ПДК_{р.з.} \cdot V_1 \cdot H_{зд.}}{0{,}16}$, г/ч (см. вспомогательную таблицу прилож. УП)	$H_{зд.}$ – высота здания, м; m_T – количество вредного вещества на 1 м длины линейного источника, г/ч, м; V_1 – расчетная скорость ветра, в приземном слое, принимается равной 1 м/сек;
3.	Минимальная высота выброса (трубы)	высокий нагретый	$H = \sqrt{\frac{A \cdot M \cdot F}{(ПДК - C_ф)\sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}} \geq 2{,}5H_{зд.}$, м	H – минимально допустимая высота выброса вредных веществ, (высота трубы), м;

(продолжение прилож. П)

1	2	3	4	5
4.	Доминирующие вещества на площадке (коэффициент опасности)	все виды выбросов	$K_o = \frac{\Sigma M}{10^3 \cdot ПДК}$, м³/сек	A – коэффициент стратификации атмосферы для Средней Азии, Казахстана, Нижнего Поволжья, Кавказа, Сибири, Дальнего Востока – 200; для севера и северо-запада Европейской территории СССР, среднего Поволжья, Урала и Украины – 160; для центральной части европейской территории СССР – 120;
5.	Предельно допустимый выброс	технологические высокие нагретые	$ПДВ = \frac{(ПДК - C_ф) \cdot H^2 \sqrt{V \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n}$, г/сек	K_o – коэффициент опасности;
6.	Необходимая степень очистки выбрасываемой смеси от газов и пыли	для всех выбросов	$\eta \geq (1 - \frac{ПДВ}{M}) \cdot 100\%$	M – количество вредного вещества, г/сек;

1	2	3	4	5
				F – коэффициент для газов равен 1, для пыли при коэффициенте очистки η не менее 90%–2, при η от 75 до 90% – 2,5, при η менее 75% или при отсутствии пылеулавливания – 3;
7. Максимальная приземная концентрация вредного вещества от одиночного источника выброса на расстоянии $x_м$ от источника по оси факела	высокий нагретый	$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m}{H^2 \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}}$ мг/м^3		m – безразмерный коэффициент, учитывающий условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса (принимается по графику на рис. 8);
				ПДК – предельно допустимая кон –

(продолжение прилож. П)

1	2	3	4	5
				центрация вредного вещества, мг/м^3 (принимается для населенных мест);
				$C_м$ – максимальная приземная концентрация вредного вещества, мг/м3;
8.	Величина концентраций вредных веществ по оси факела на различных расстояниях X от источника	высокие нагретые и холодные	$C_x = S_1 \cdot C_м$	$C_ф$ – начальная или фоновая концентрация вредных веществ в приземном слое, мг/м^3;
				V_1 – объем выбрасываемой смеси, м^3/сек;
9.	Величина концентраций вредных веществ в атмосфере Су (мг/м^3) на расстоянии $У$ (м) от оси факела, в отсчитываемом по перпендикуляру К направлению среднего ветра	высокие нагретые и холодные	$C_y = S_2 \cdot C_м$	ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовоздушной смеси Тг и температурой окружающего воздуха $T_н$;

1	2	3	4	5
				D – диаметр устья трубы, м; ПДВ – предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу, при котором обеспечиваются не превышающие ПДК в приземном слое, г/сек; η – коэффициент очистки выбрасываемой смеси, %;
10.	Суммарная концентрация См от близко расположенных N источников с одинаковыми параметрами, мг/м^3	высокие нагретые	$См = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m}{H^2} \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}}$, мг/м^3	v – скорость ветра, м/сек;
11.	Максимальная концентрация загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, мг/м^3	затененный точечный	$C_м = \frac{K \cdot M_т}{v \cdot H_{эф}^2}$, мг/м^3	K – коэффициент, учитывающий изменение высоты

(продолжение прилож. П)

1	2	3	4	5
				трубы и длины здания, принимаемый по табл. У-1;
12.	Максимальная концентрация загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, мг/м³	затененный линейный (фонарь или близко расположенные шахты)	$C_M = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot m_T}{v \cdot H_{зд.}}$, мг/м³; $m_T = \frac{L \cdot C_{ух.}}{1000 \cdot \ell}$, г/ч.м	$C_{ух.}$ – концентрация вредных веществ в уходящем через фонарь воздухе, мг/м³;
13.	Концентрация загрязняющих веществ по оси факела на уровне земли на различных расстояниях от здания при выбросе из трубы (Нтр. < 1,3Н зд.)	затененный точечный	$C = 0{,}018(x_1+5)^{3,6} \cdot e^{-0{,}45(x_1+5)}$	K_1 – коэффициент, зависящий от теплонапряженности цеха q, ккал/м³.ч, равный при $q > 100$ – 0,16; $40 < q < 100$ – 0,35; $q < 40$ – 0,7; K_2 – коэффициент, зависящий от длины здания,

1	2	3	4	5
				принимаемый по табл. У-2
14.	Концентрация загрязняющих веществ по оси факела на уровне земли на различных расстояниях от здания при выбросе из линейного источника	затененный линейный (фонарь или близко расположенные шахты)	$C = C_{макс.} \cdot e^{-0,1\left(\frac{x_1}{H_{зд}} - 2,5\right)}$	l – длина фонаря, м; x_1 – расстояние от заветренной стороны здания до определяемой точки;
15.	Диаметр сужающей части корпуса насадка для факельного выброса	факельные выбросы	$D = \frac{1,27 \cdot V \cdot ПДК}{C_м \cdot \omega \cdot D}$, м	$D_н$ – диаметр сужающей части насадка, м $l_к$ – длина конфузора, м;
16.	Длина конфузора (факельного насадка)	факельные выбросы	$l_к \approx 2(D - D_н)$, м	$\omega_н$ – скорость факельного выброса, м/сек;
17.	Скорость факельного выброса	факельные выбросы	$\omega_н = \frac{1,27 \cdot V}{D_н^2}$, м/сек	ΔP – дополнительное аэродинамическое сопротивление, кг/м2;

(продолжение прилож. П)

1	2	3	4	5
18.	Дополнительное аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта	факельные выбросы	$\Delta P = \frac{\gamma}{2g}(1{,}05\,\omega_н^2 - \omega)$, кг/м²	$\Delta N_ф$ – дополнительная мощность, квт η_1 – коэффициент полезного действия вентилятора, принимаемый при отсутствии данных равным 0,5
19.	Дополнительная мощность $\Delta N_ф$, вызываемая применением сужающего насадка	факельные выбросы	$\Delta N_ф = \frac{\Delta P \cdot v}{102 \cdot \eta_1}$, квт	

Графики для определения вспомогательных величин f, S_1 и S_2 при расчете приземных концентраций вредных веществ, выбрасываемых высокими источниками

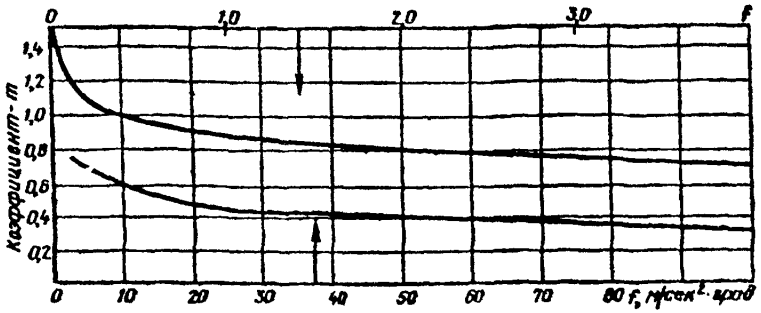


Рис. 8. График для определения параметра f. Величина f при $f \leq 4$ откладывается на верхней шкале и при расчете m используется верхняя кривая

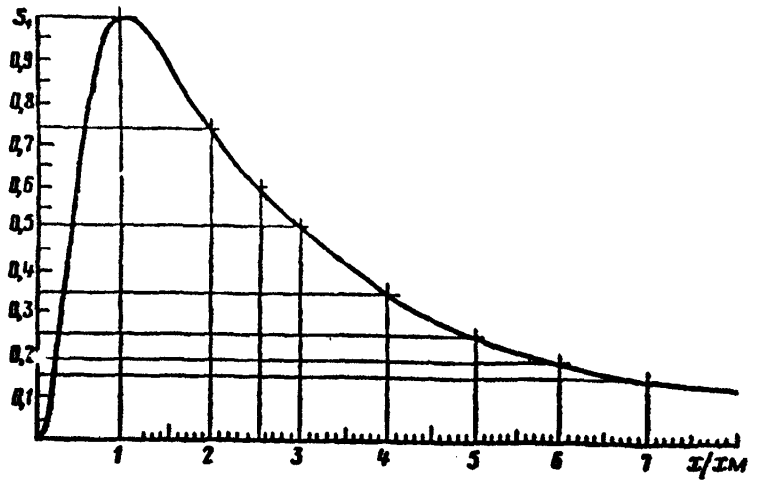


Рис. 9. График для определения вспомогательной величины S_1, используемой при расчете приземных концентраций на оси факела выброса на различных расстояниях от источника при $x/x_м$ от 1 до 8

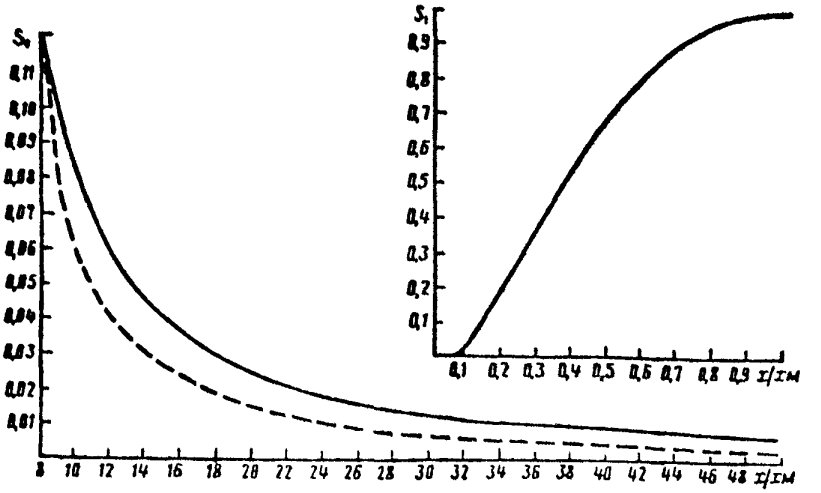


Рис. 10. График для определения вспомогательной величины S_1, используемой при расчете приземных концентраций на оси факела выброса на различных расстояниях от источника при $x/x_м$ от 8 до 50

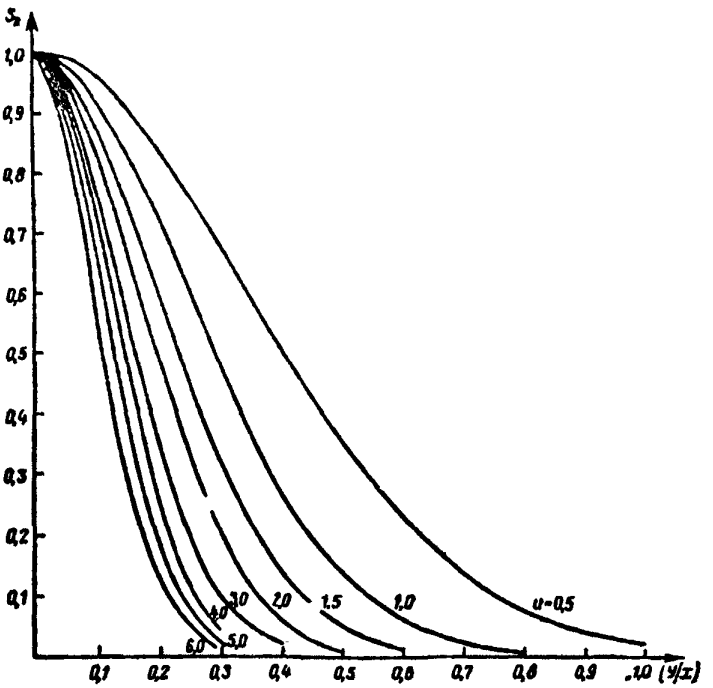
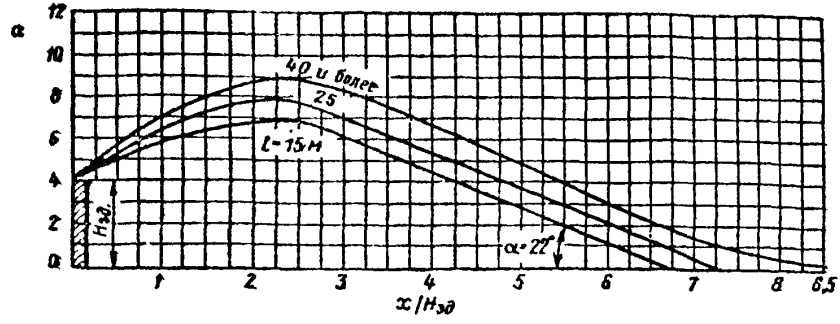
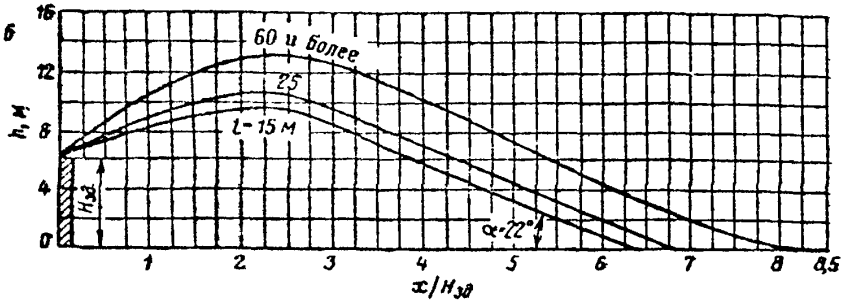


Рис. 11. График для определения вспомогательной величины S_2, используемой при расчете концентраций в точках, не лежащих на оси факела выброса

Номограммы для определения зон аэродинамической тени и концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы





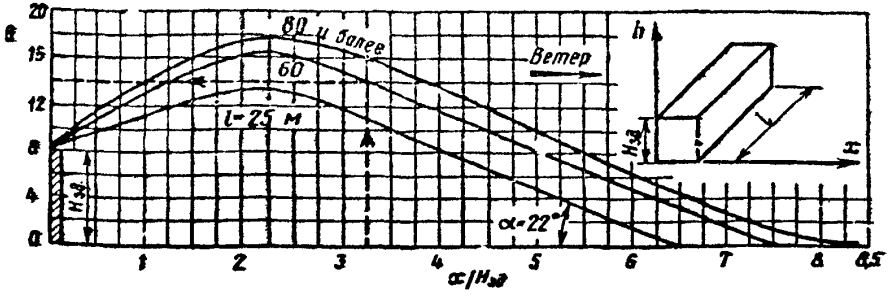


Рис. 12. Границы зон аэродинамической тени над и за зданием высотой:
а – 4 м; б – 6 м; в – 8 м

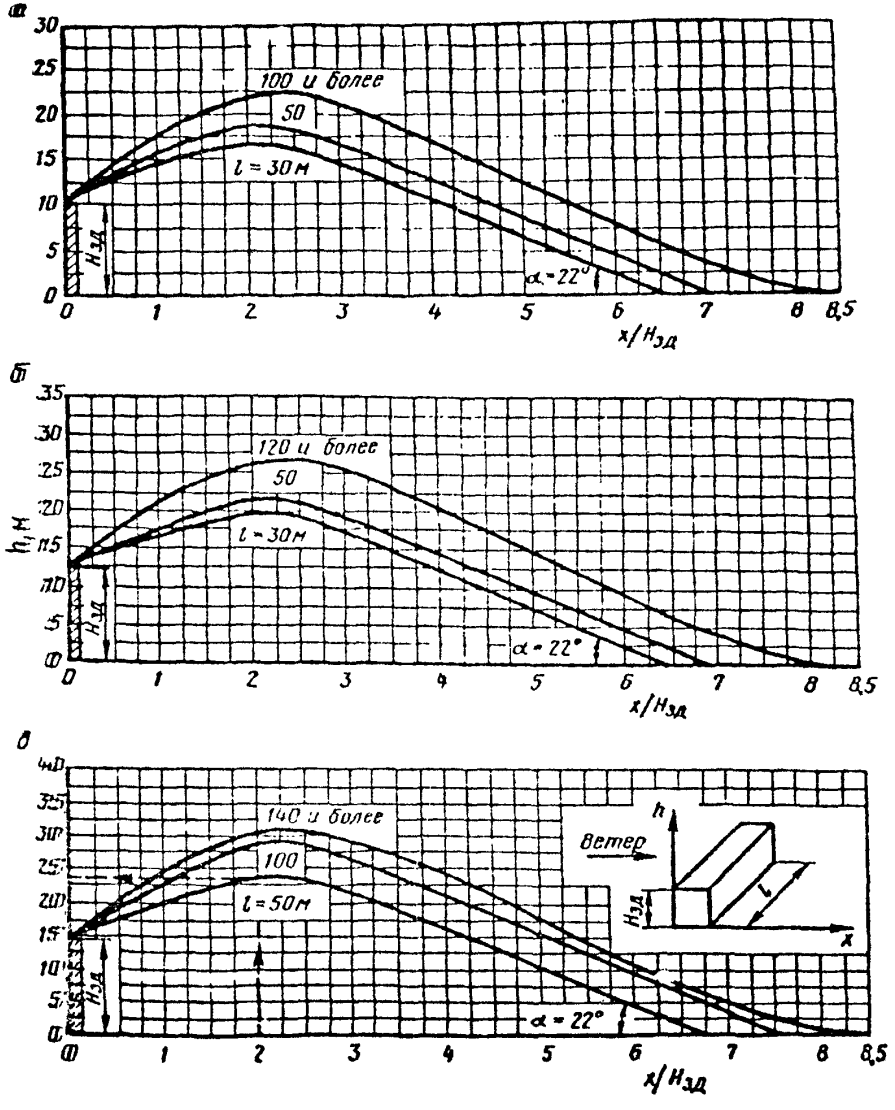


Рис. 13. Границы зон аэродинамической тени над и за зданием высотой:
а – 10 м; б – 12 м; в – 14 м

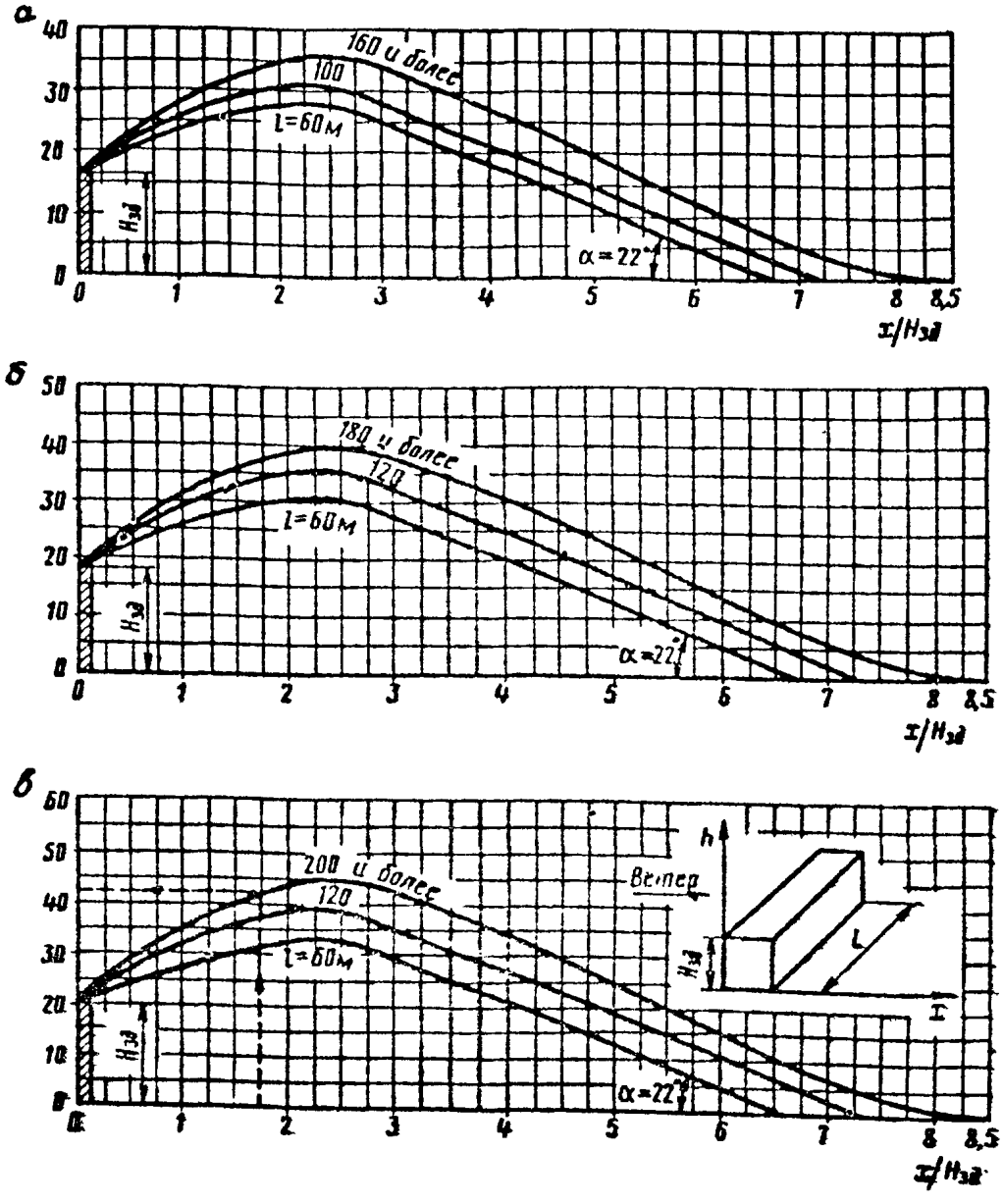


Рис. 14. Границы зон аэродинамической тени над и за зданием высотой:
а – 16 м; б – 18 м; в – 20 м

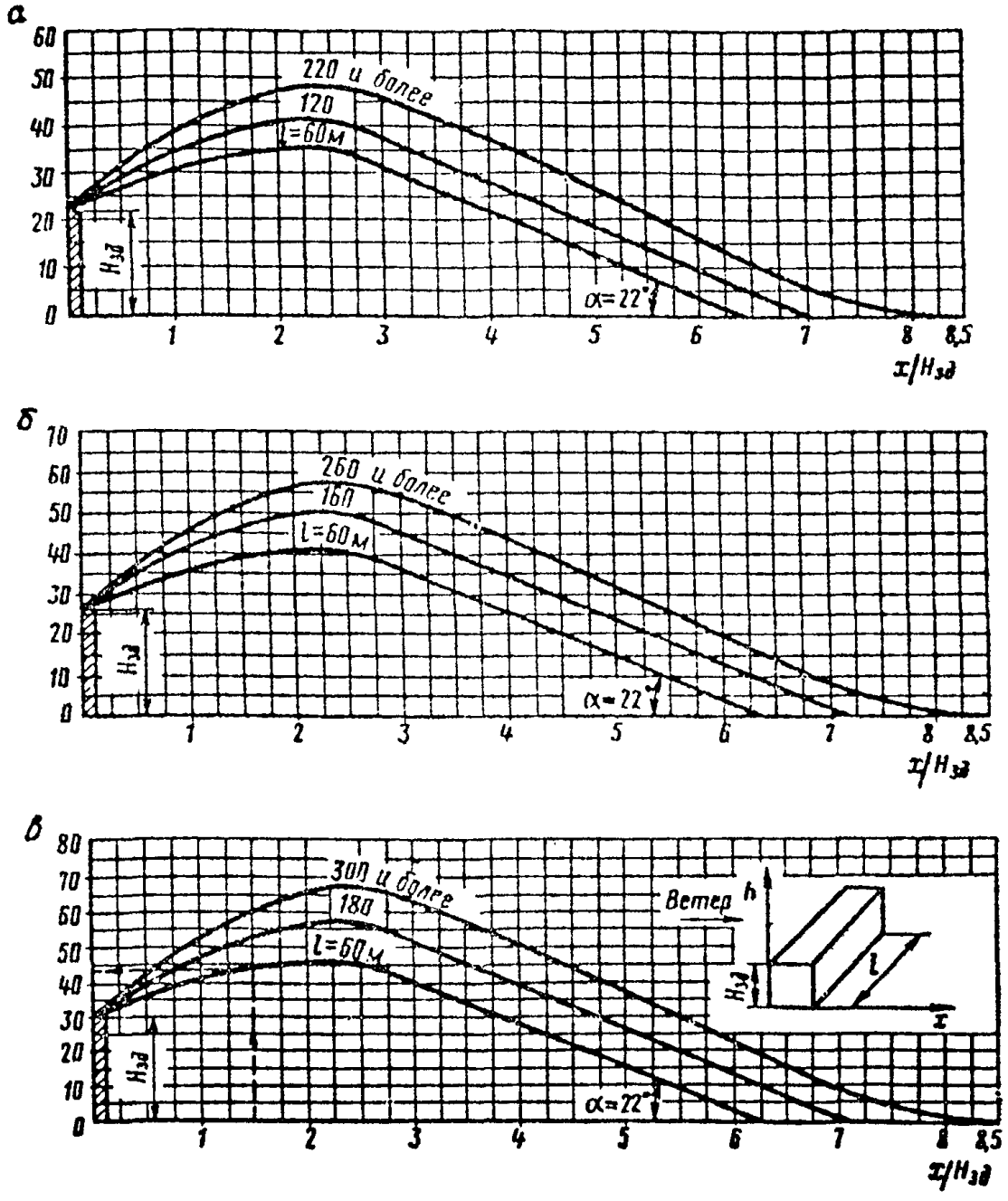


Рис. 15. Границы зон аэродинамической тени над и за зданием высотой:

а – 22 м; б – 26 м; в – 30 м

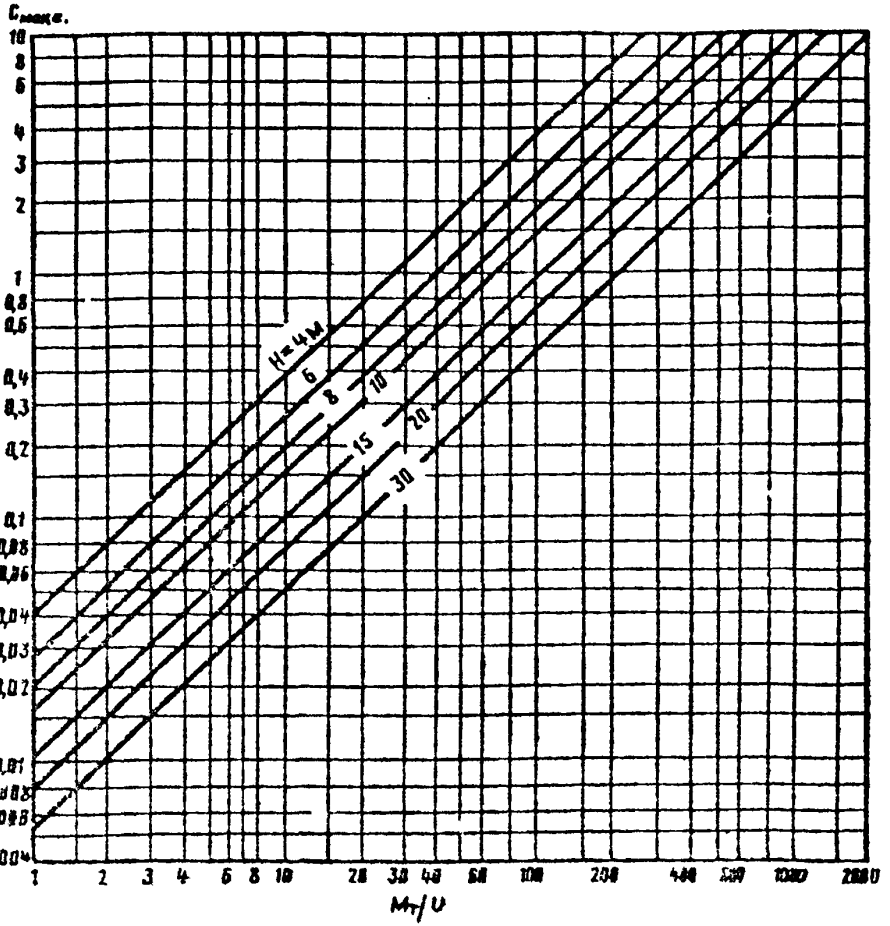


Рис. 16. Номограмма для определения в приземном слое максимальной концентрации вредных веществ, выбрасываемых в зону аэродинамической тени линейным источником, при теплонапряженности цеха $q > 100$ ккал/ч м^3 (H – высота здания до конька кровли, м; $C_{макс.}$ – максимальная концентрация в приземном слое, мг/м3; $M_т$ – валовый выброс вредностей, г/ч; U – расчетная скорость ветра, м/сек).

При теплонапряженности $40 < q < 100$ на полученную величину $C_{макс.}$ вводится коэффициент 2,2; при $q < 40$ – коэффициент 4,4

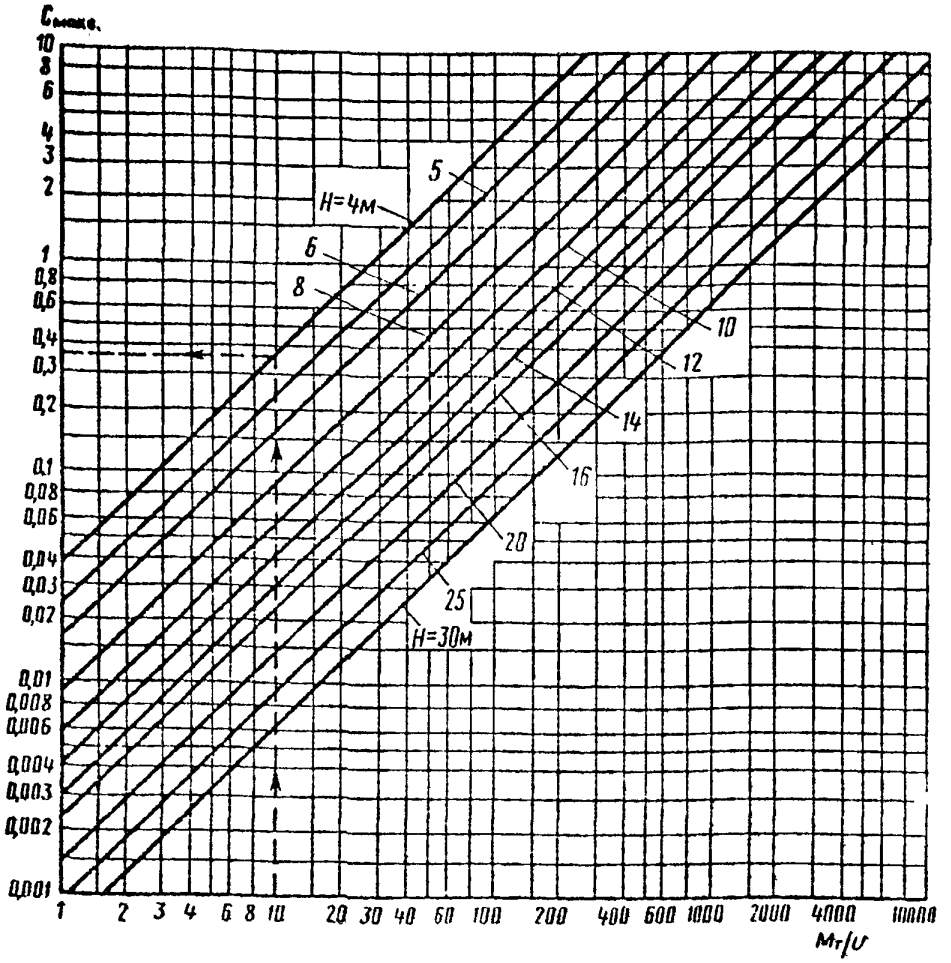


Рис. 17. Номограмма для определения в приземном слое максимальной концентрации вредных веществ, выбрасываемых в зону аэродинамической тен точечным источником при $H_{тр} \leq 1{,}2H$. ($H_{тр.}$ – высота от уровня земли до устья трубы, м; H – высота здания до конька кровли, м; $C_{макс.}$ – максимальная концентрация в приземном слое, мг/м^3; $M_т$ – валовый выброс вредностей, г/ч; U – расчетная скорость ветра, м/сек)

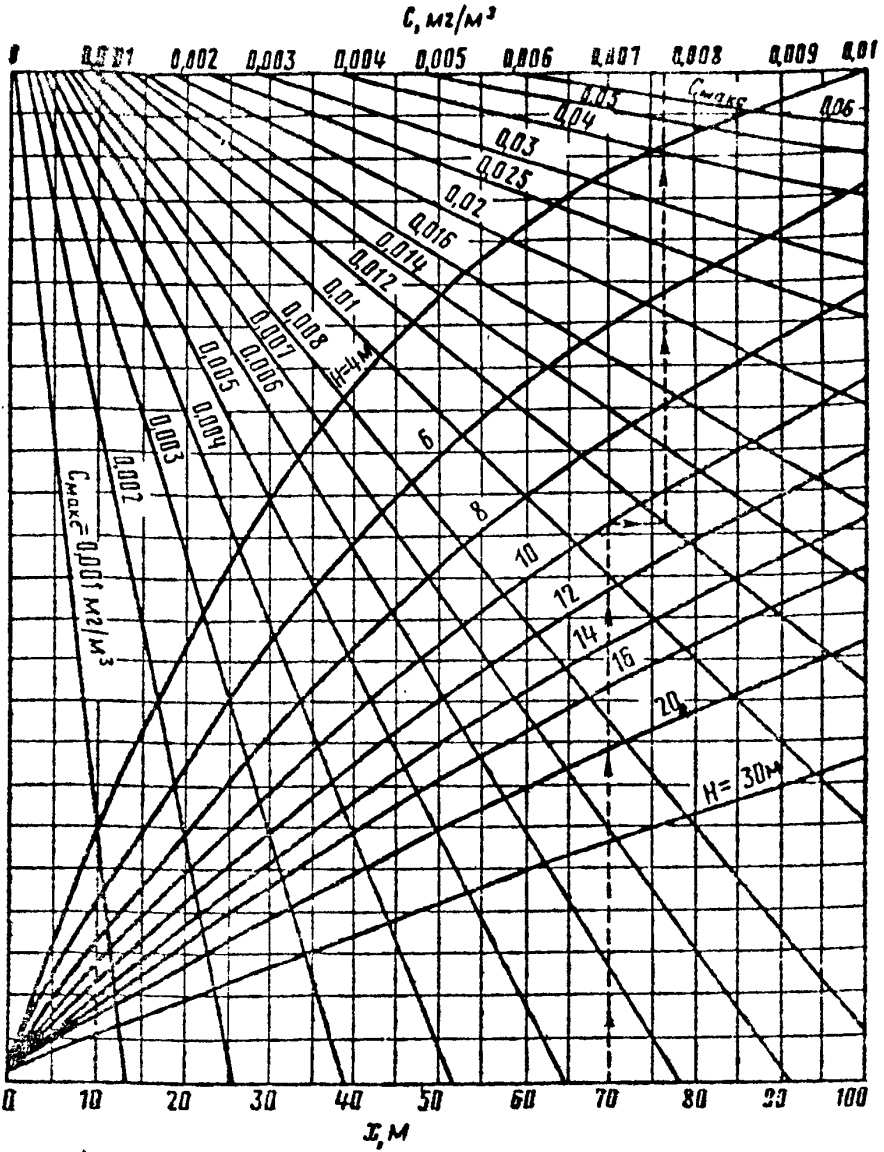


Рис. 18. Номограмма для определения концентрации вредных веществ на оси струи точечного источника в направлении движения ветра (при выбросе в зону аэродинамической тени и $H_{тр.} \leqslant 1{,}2H_{зд.}$. Концентрация до 0,01 мг/м³.

Пример. Дано: максимальная концентрация загрязняющих веществ за зданием $C_{макс.} = 0{,}012$ мг/м³; высота здания $H_{зд.} = 10$ м; расстояние от заветренной стены до воздухозабора $X = 70$ м.

Определить концентрацию C на воздухозаборе.

Решение: ход решения показан пунктирной линией.

Ответ: $C = 0{,}00785$ мг/м³.

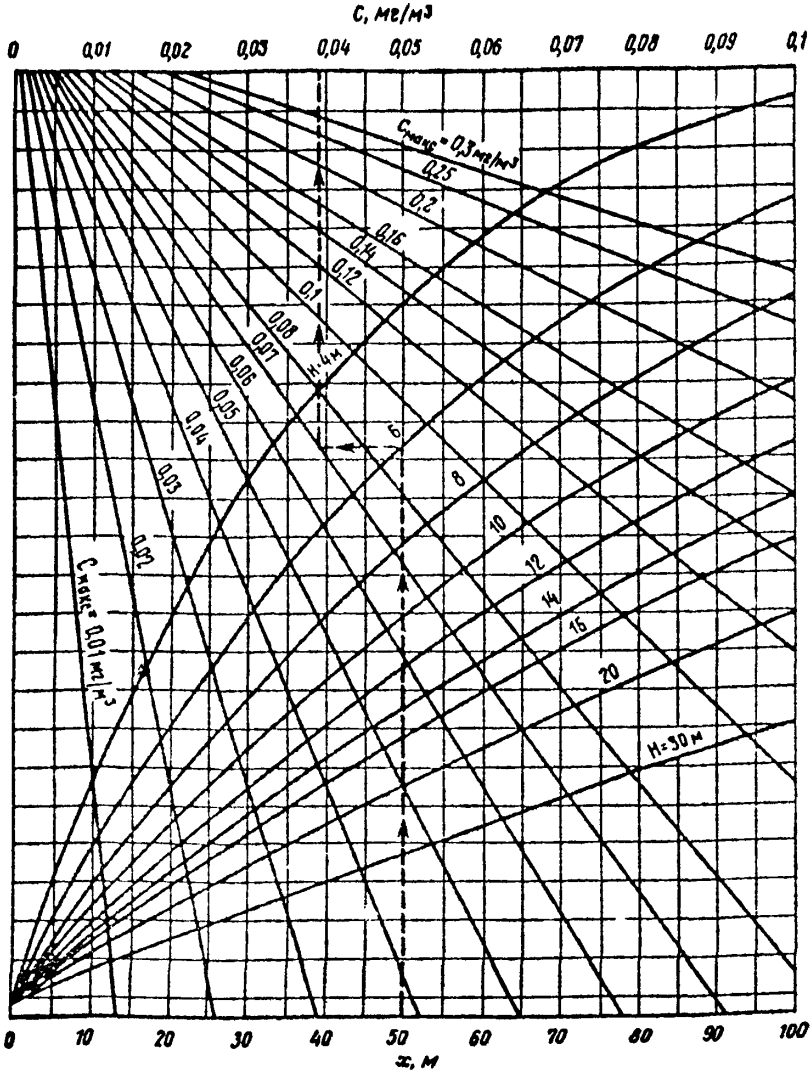


Рис. 19. Номограмма для определения концентрации вредных веществ на оси струи точечного источника в направлении движения ветра (при выбросе в зону аэродинамической тени). Концентрация до 0,1 мг/м³ (определение величин C по данной номограмме аналогично примеру на рис. 18)

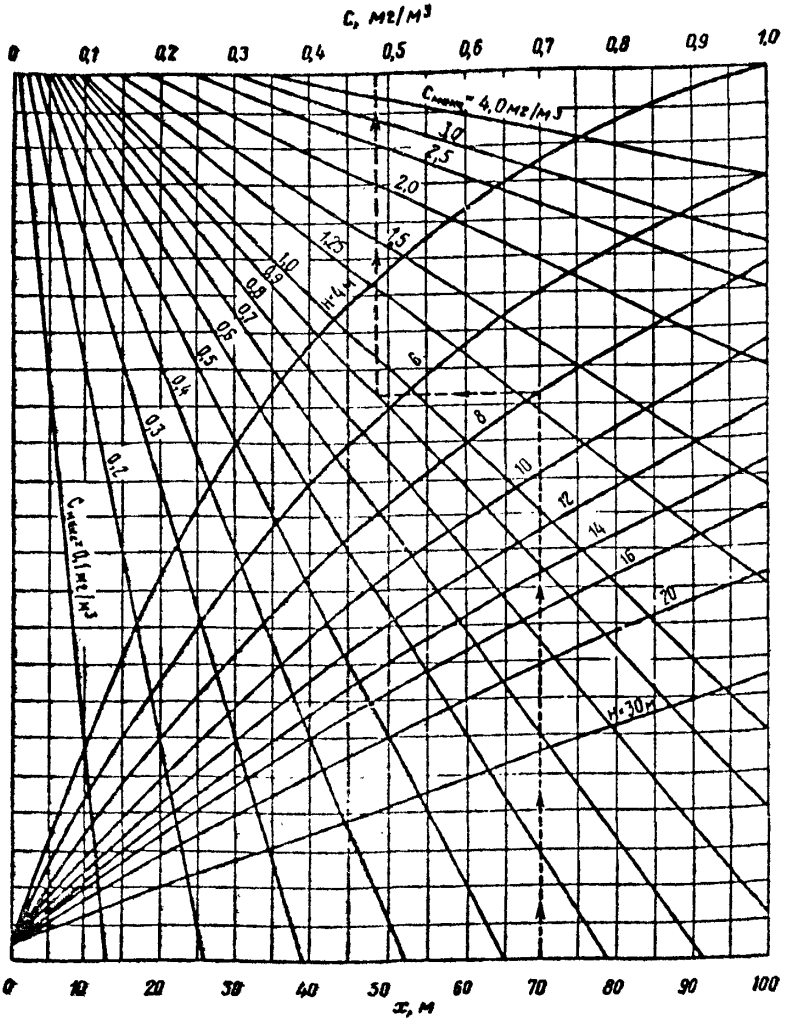


Рис. 20. Номограмма для определения концентрации вредных веществ на оси струи точечного источника в направлении движения ветра (при выбросе в зону аэродинамической тени). Концентрация до 1 мг/м³ (определение величин С по данной номограмме аналогично примеру на рис. 18)

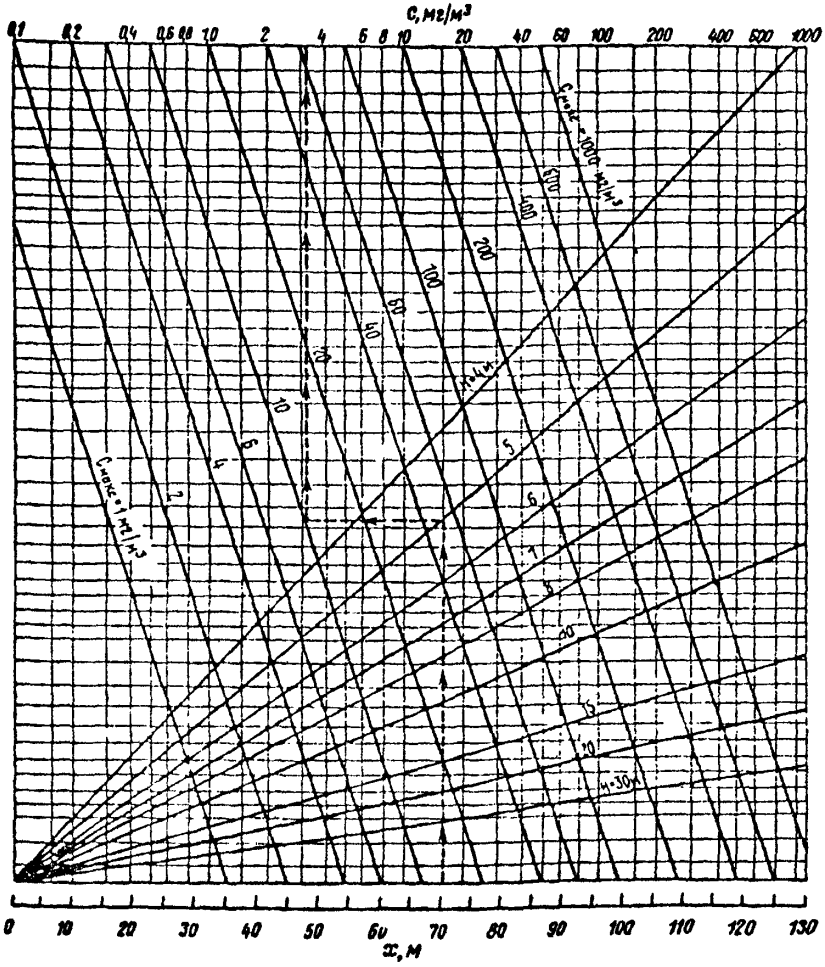


Рис. 21. Номограмма для определения концентрации вредных веществ на оси струи точечного источника в направлении ветра (при выбросе в зону аэродинамической тени). Концентрация более 1 мг/м^3 (определение величин C по данной номограмме аналогично примеру на рис. 18)

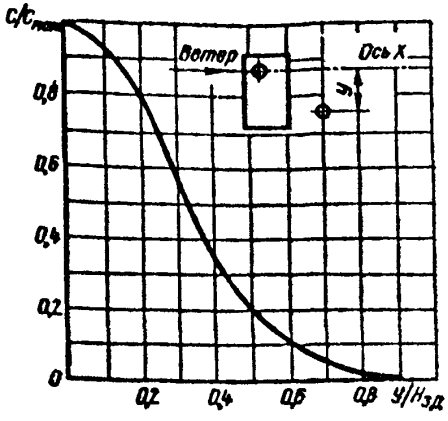


Рис. 22. Номограмма для определения доли от максимальной концентрации загрязняющих веществ на расстоянии от оси источника (при выбросе в зону аэродинамической тени).

Пример. Дано: над покрытием здания высотой $H_{зд.} = 10$ м точечным источником удаляются вредные газы, концентрация которых в приземном слое атмосферы на заданном расстоянии от источника по оси X, совпадающей с направлением ветра, $C_{макс.} = 0{,}8$ мг/м^3. Определить величину концентрации на удалении $У = 5$ м от заданной точки

Решение: при $\frac{У}{H_{зд.}} = \frac{5}{10} = 0{,}5$ $\frac{C}{C_{макс.}} = 0{,}2$

$C = 0{,}2 \quad C_{макс.} = 0{,}2 \cdot 0{,}8 = 0{,}16$ мг/м^3

Приложение У

Таблицы коэффициентов для определения приземных концентраций загрязняющих веществ при выбросе в зону аэродинамической тени

Таблица У-1

Величина коэффициента К, учитывающего изменение высоты трубы и длины здания

$H_{тр}/H_{зд}$	Коэффициент К при $\ell/H_{зд}$		
	до 4	от 4 до 8	более 10
до 1,2	0,57	0,36	0,20
от 1,2 до 1,5	0,49	0,3	0,15
от 1,5 до 2,0	0,3	0,2	0,1

Таблица У-2

Величина изменения точки максимальной концентрации вредных веществ $x_м$ в зависимости от высоты трубы

$H_{тр}/H_{зд}$	1,2	1,3	1,5	2,0	2,5	2,8	3,0
$x_м$, считая от заветренной стороны	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0

Таблица У-3

Величина коэффициента K_2, учитывающего изменение длины здания при выбросе загрязненного воздуха из линейного источника, расположенного на кровле здания

$\ell/H_{зд}$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
K_2	0,82	0,91	1,0	1,16	1,31	1,48	1,68	1,88	2,18	2,42	2,74	3,1

Приложение УI

Минимальная высота выброса через низкую трубу над кровлей (м) в зависимости от количества выбрасываемого вещества (г/ч) и ПДК его для площадки (мг/м^3)

Мин. высота выброса, м	Высота здания, м	Величина концентрации выбрасываемого вещества, допустимая для территории промплощадки (в местах воздухозабора), мг/м^3																
		до 0,01	0,05	0,08	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	10,0	20,0
8,0	6,0	0,632	3,16	5,37	6,32	12,64	31,6	63,2	94,7	126,4	158	190	221	253	284	316	632	1264
9,0	7,2	0,91	4,56	7,75	9,1	18,2	45,6	91,0	137	182	228	274	320	365	410	455	913	1828
10,0	8,4	1,24	6,2	10,5	12,4	24,8	62	124	186	248	310	372	435	495	560	620	1238	2476
13,0	10,8	2,05	10,2	17,4	20,5	41,0	102	205	308	410	514	615	715	820	920	1020	2048	4092
14,0	12,6	2,79	13,9	23,7	27,9	55,7	139	279	418	558	697	837	975	1150	1255	1395	2785	5570
16,0	14,4	3,64	18,2	31,0	36,4	72,5	182	364	545	727	910	1090	1270	1455	1640	1820	3637	7274
20,0	18,0	5,7	28,5	48,5	57	114	285	570	855	1140	1420	1710	1990	2280	2560	2850	5684	11368
22,0	20,0	7,02	35,0	59,6	70,2	140,4	350	702	1050	1404	1750	2110	2460	2810	3160	3500	7017	14034
32,0	30,0	15,8	79,0	134.	158	316	790	1580	2370	3160	3950	4750	5520	6300	7100	7900	15798	31578

Примечание. При выбросе через ряд близко расположенных труб (шахт) на кровле минимальная высота выброса определяется по таблице приложения УП, как для линейного выброса.

Минимальная высота линейного выброса (аэрационного фонаря) в зависимости от количества выбрасываемого вещества (г/ч на 1 пог. м линейного выброса) и ПДК вещества для площадки (мг/м^3)

Мин. высота выброса, м	Высота зданий, м	Величина концентрации выбрасываемого вещества, допустимая для территории промплощадки (в местах воздухозабора), мг/м^3																	
		до 0,01	0,05	0,08	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	10,0	20,0	30,0
6,0	6,0	0,375	1,87	3,18	3,75	7,5	18,7	37,5	56,2	75	93,8	113	131	150	169	188	375	750	1125
8,0	7,2	0,45	2,25	3,84	4,5	9,0	22,5	45,0	67,5	90	112	135	154	180	202	225	450	900	1350
10,0	8,4	0,525	2,62	4,45	5,25	10,5	26,2	52,5	78,7	105	132	157	184	210	236	262	525	1050	1575
13,0	10,8	0,675	3,38	5,75	6,75	13,5	33,8	67,5	102	135	169	202	236	270	304	338	675	1350	2025
14,0	12,6	0,79	3,94	6,7	7,9	15,8	39,4	79,0	118	157	197	236	276	315	354	394	787	1574	2361
16,0	14,4	0,9	4,5	7,65	9,0	18,0	45,0	90,0	135	180	225	270	315	360	405	450	900	1800	2700
20,0	18,0	1,12	5,62	9,55	11,2	22,4	56,2	112	169	225	282	338	394	450	505	562	1125	2250	3375
22,0	20,0	1,25	6,25	10,6	12,5	25,0	62,5	125	188	250	312	376	437	500	562	625	1250	2500	3750
32,0	30,0	1,88	9,4	16,0	18,8	37,6	94,0	188	282	376	470	565	657	752	847	940	1875	3750	5625

Рекомендуемые типы контрольно-измерительных приборов и сигнализирующей аппаратуры

№ пп	Наименование прибора	Тип	Стационарный (С), переносной (П)	Определяемые вещества	Диапазон измерения (шкала)		Погрешность, % от верхнего предела	Вес комплекта, кг	Изготовитель
					Размерность	Величина			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Автоматический газоанализатор	ТХ2102	С	окись углерода	мг/м^3	0-6300	±5	32	Выруский завод газоанализаторов
2.	Автоматический газоанализатор	ТХ2104	С	окись углерода	мг/м^3	0-100, 100-1000	±5	33	Выруский завод газоанализаторов
3.	Автоматический датчик	ФЛ2101	С	окись углерода	мг/м^3	0-30 (0-10)	±15 (1,5)	43	Смоленский завод средств автоматики
4.	Автоматический газоанализатор	ФЛ5501	С	окислы азота аммиак озон сернистый ангидрид сероводород хлор	мг/м^3	0-5 0-10 0-0,5 0-20 0-10, 0-1 0-5	±10	80	Смоленский завод средств автоматики

(продолжение прилож. УШ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	Автоматический газоанализатор	ФГЦ-1В, ФГЦ-1Е, ФГЦ-2, ФГЦ-3, ФГЦ-4	С	-	-	-	±20	70	Опытно-конструкторское бюро автоматики (ОКБА)
			-						
		ФГЦ-1В	-	сероводород	мг/м^3	0-10			
		ФГЦ-1Е	-	сероводород		0-30			
		ФГЦ-2	-	фосген		0-0,5			
		ФГЦ-3		синильная кислота		0-0,5			
		ФГЦ-4	-	аммиак		0-20			
6.	Автоматический газоанализатор	"Сигма-1"	С	хлористый водород	ПДК	1-10	±10-20	84	Опытно-конструкторское бюро автоматики
				аммиак					
				окислы азота					
				и др.					
7.	Кондуктометрическая установка	КУ-3	С	окись углерода	мг/м^3	0-50	±5	14	СКБ ВНИИОТ ВЦСПС
						0-500			
				двуокись углерода		0-1500			
				пары бензина		0-750			
8.	Автоматический газоанализатор	"Гамма-1"		пары бензола и его производных	-	-	-	45	Опытно-конструкторское бюро автоматики (ОКБА)

(продолжение прилож. УШ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Гамма-1А		бензол	мг/м^3	0-100	±10		
		Гамма-1Б		стирол		0-75	±10		
		Гамма-1В		стирол		0-25	± 15		
		Гамма-1Д		толуол		0-150	±10		
		Гамма-2А		хлорвинил		0-150	± 15		
		СДК1А		хлорбензол	-	порог срабатывания при концентрации 12 мг/л	-		
9. Автоматический газоанализатор		ФК-0080	С	окислы азота	мг/м^3	сигнальные концентрации 100 и выше от 100 до 5 от 5 до 1,8	-	20	Конструкторское бюро аналитического приборостроения завода "Киевприбор"
10. Автоматический измеритель концентрации		ИКРП-445	С	пары ртути	мг/м^3	0-01-0,6	±10	30	Конструкторское бюро "Цветметавтоматика" (КБЦМА) и Московский электромеханический завод
		ИКРП-446				0,002-0,06			
		ИКРП-450				0,002-0,3			

(продолжение прилож. УШ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11.	**Автоматический газоанализатор**	ФКГ-2	С	сероводород	мг/м^3	0-30	±10	76	Опытно-конструкторское бюро автоматики
12.	**Автоматический газоанализатор**	ГКП-1	С	сернистый ангидрид	мг/м^3	0-1, 0-2, 0-5, 0-10	±6	9	Опытно-конструкторское бюро автоматики
13.	**Автоматический газоанализатор**	ФКГ-3	С	хлор	мг/м^3	0-2	±20	47	Опытно-конструкторское бюро автоматики (ОКБА)
14.	**Автоматический газоанализатор**	ФЛ6801	С	фреон-12	мг/м^3	0-500	±10	69	Смоленский завод средств автоматики
15.	**Автоматический газоанализатор**	УФ 8101	С	карбонил никеля	мг/м^3	0-10	±20	300	СКБ аналитического приборостроения АН СССР
16.	**Автоматический газоанализатор**	ТП1116М	С	водород	% объема	0-6	±2,5	70	Выруский завод газоанализаторов
17.	**Газоанализатор**	ТП1123	П	водород	% объема	0-4	±0,15	8,3	Выруский завод газоанализаторов

(продолжение прилож. УШ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18.	**Газоопределитель**	**ГИК-1**	П	метан водород углекислый газ	% объема	0-3 0-2 0-1	±5	2,2	Опытно-конструкторское бюро автоматики
19.	**Газоанализатор**	**ГБ-3**	П	бензин	г/м³	0-30; 0-150	±7	4,5	Вырусский завод газоанализаторов
20.	**Индикатор**	**ПИВ-1**	П	амилацетат	% объема	0,05-0,5	5-50% от НПВ выдает звуковой сигнал "концентрация"	5,5	Опытно-конструкторское бюро автоматики (ОКБА)
				ацетон		0,1-1,1			
				бензин		0,04-0,38			
				бутилацетат		0,1-1,1			
				бутиловый спирт		0,09-0,85			
				ксилол		0,06-0,55			
				растворители Р-4, № 646, № 648		0,08-0,8			
				толуол		0,07-0,65			
				уайт-спирит		0,05-0,45			
				циклогексанон		0,05-0,46			
				этиловый спирт		0,2-1,8			
				этилцеллозоль		0,1-1,3			

(продолжение прилож. УШ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21.	Автоматический газоанализатор	МН3001М	С	все пары и газы с температурой самовоспламенения не выше 500°С	%объемный	0-1,2	±0,08	82	Вырусский завод газоанализаторов
22.	Автоматический сигнализатор горючих газов	СГГ2М СГГ2М-В2Б СГГ2М-В3Г СГГ2М-В4Б	С	горючие газы, пары и их смеси	%объемный	сигнальные концентрации 20 от НПВ	+5 -10	35	Опытно-конструкторское бюро автоматики (ОКБА)
23.	Автоматический сигнализатор	СВК-3М1	С	горючие газы, пары и их смеси	%объемный	сигнальные концентрации 5-50 от НПВ	-	14	Смоленский завод средств автоматики
24.	Газоанализатор	ПГФ2М1	П	горючие газы и пары	%объемный	различные пределы измерения	±0,05-0,55	-	Опытно-конструкторское бюро автоматики (ОКБА)

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Предисловие 3

1. Основные принципы проектирования мероприятий по борьбе с загрязнением воздушной среды производственными выбросами 6

2. Выбор района строительства предприятий и компоновка зданий и сооружений на промплощадке с учетом требований к чистоте наружного воздуха 8

3. Централизация выбросов, очистка их от вредных примесей, определение высот труб и контроль за выбросами 13

4. Воздухозабор для приточных систем вентиляции 18

5. Оценка экономической эффективности мероприятий по борьбе с загрязнением воздушной среды выбросами 19

6. Пример решения выбросов и расчеты ожидаемых концентраций 20

   1. Характеристика выбросов и мероприятия по их очистке от вредных веществ 20

   2. Определение высоты труб 21

   3. Определение величин K_0 и доминирующего вещества на площадке 29

   4. Определение наибольших суммарных концентраций вредных веществ в приземном слое жилого района и размера санитарно-защитной зоны 30

   5. Определение максимальных концентраций вредных веществ на промплощадке и концентраций в местах воздухозабора 31

Приложения:

Приложение 1. Классификация выбросов в атмосферу 33

Приложение П. Рекомендуемые формулы для расчетов 36

Приложение Ш. Графики для определения вспомогательных величин f, S_1 и S_2 при расчете приземных концентраций вредных веществ, выбрасываемых высокими источниками 45

Приложение IУ. Номограммы для определения зон аэродинамической тени и концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы 47

Приложение У. Таблицы коэффициентов для определения приземных концентраций загрязняющих веществ при выбросе в зону аэродинамической тени . . 57

стр.

Приложение У1. Минимальная высота выброса через низкую трубу над кровлей в зависимости от количества выбрасываемого вещества и ПДК его для площадки 59

Приложение УП. Минимальная высота линейного выброса (аэрационного фонаря) в зависимости от количества выбрасываемого вещества на 1 пог. м линейного выброса и ПДК вещества для площадки 60

Приложение УШ. Рекомендуемые типы контрольно-измерительных приборов и сигнализирующей аппаратуры 61

Временные рекомендации
по комплексному решению выбросов
и воздухозабора на промышленной площадке
(ЦНИИПромзданий)

© Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений

Редактор Н.А. Гагарина Технический редактор П.И. Орехов Корректор Г.С. Иванова

Л - 59539 Подписано к печати 9/I-1973 г. Формат 70x108 1/1
Печ. л. 4,25 Усл. печ.л. 6 Уч.-изд. л. 3 Цена 15 к
Тираж 500 экз. Заказ 525

ПЭМ ЦНИИСа Госстроя СССР

gost.e-ecolog.ru