ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ

ПО РАСЧЕТУ РАССЕИВАНИЯ В АТМОСФЕРЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВЫБРОСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ

СН 369-74

МОСКВА 1975

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Расчет рассеивания выбросов из одиночного источника	5
Нагретые выбросы	5
Холодные выбросы	17
Источники выброса с прямоугольным устьем	18
3. Расчет рассеивания выбросов из аэрационного фонаря	18
4. Расчет рассеивания выбросов из группы источников	24
5. Определение предельно допустимого выброса и его минимальной высоты	31
6. Расчет рассеивания выбросов с учетом суммации вредного действия нескольких ингредиентов	34
7. Фоновая концентрация веществ в атмосфере и учет ее в расчете рассеивания выбросов	36
8. Определение границ санитарно-защитной зоны для предприятий	37
9. Расчет рассеивания выбросов на разных стадиях проектирования	39
10. Мероприятия по защите воздушного бассейна от загрязнения при эксплуатации предприятий	40

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ

ПО РАСЧЕТУ РАССЕИВАНИЯ В АТМОСФЕРЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВЫБРОСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ

СН 369-74

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
17 апреля 1974 г.

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1975

УДК 628.52/.53

Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. СН 369-74. М., Стройиздат, 1975,

40 с. (Госстрой СССР).

Разработаны Главной геофизической обсерваторией им. А. И. Воейкова Главгидрометслужбы с учетом результатов совместных работ, проведенных с Московским научно-исследовательским институтом гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Минздрава РСФСР, институтом Гипроцветмаш Минхимпрома СССР, институтом ВАМИ Минцветмета СССР, институтом Гипромез Минчермета СССР, ВТИ им. Ф. Э. Дзержинского Минэнерго СССР и институтом ЦНИИпромзданий Госстроя СССР.

Приводится методика расчета рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, тепловых электрических станций и котельных (как одиночных, так и группы источников); даны рекомендации по учету фоновых загрязнений атмосферы, суммации действия вредных веществ, по определению границ санитарно-защитных зон предприятий, по расчету загрязнений атмосферы на разных стадиях проектирования.

Настоящие Указания разработаны в развитие общих требований главы СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий» (СН 245-71).

Указания согласованы с Минздравом СССР.

Приложением к настоящим Указаниям являются согласованные с Отделом технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР типовые схемы расчетов вредных выбросов и их рассеивания, разработанные головными проектными институтами соответствующих отраслей промышленности. Эти материалы издаются отдельно.

Редакторы: инж. А. М. Кошкин (Госстрой СССР), д-р физ.-мат. наук, проф. М. Е. Берлянд и канд. физ.-мат. наук Р. И. Оникул (Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова Главгидрометслужбы).

У $\frac{30213-295}{047(01)-75}$ Инструкт.-нормат., IV вып. —4—74

© Стройиздат, 1975

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий	СН 369-74 Взамен СН 369-67

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания должны выполняться при расчетах рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (объектов), тепловых электрических станций и котельных, независимо от температуры и характеристики выбросов и наличия очистных устройств.

1.2. Методика расчета рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах, основана на определении концентраций этих вредных веществ в приземном слое воздуха c, мг/м^3.

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха выбросами вредных веществ определяется по наибольшей рассчитанной величине приземной концентрации вредных веществ $c_м$, мг/м^3, которая может устанавливаться на некотором расстоянии от места выброса, соответствующей наиболее неблагоприятным метеорологическим условиям (когда скорость ветра достигает опасного значения $u_м$, наблюдается интенсивный вертикальный турбулентный обмен и др.).

Примечания: 1. Настоящие Указания не распространяются на расчеты рассеивания вредных веществ в атмосфере промышленных площадок и участков, расположенных в пределах аэродинамической тени, образуемой зданиями и сооружениями.

2. Значения концентраций вредных веществ, определенные на основании настоящих Указаний, относятся к установившимся условиям распространения сохраняющейся в атмосферном воздухе примеси над ровной или слабопересеченной местностью с перепадами

Внесены Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 17 апреля 1974 г.	Срок введения 1 января 1975 г.

высот, не превышающими 50 м на 1 км в радиусе до 50 высот труб. При проектировании предприятий, размещаемых в условиях сложного рельефа, следует за указаниями по расчету обращаться в Главную геофизическую обсерваторию им. А. И. Воейкова Главгидрометслужбы.

Необходимо избегать строительства предприятий со значительными выбросами вредных веществ на площадках, где может происходить длительный застой примеси при сочетании слабых ветров с температурными инверсиями (например, в глубоких котловинах, в районах частого образования туманов, в частности в районах с суровой зимой ниже плотин гидроэлектрических станций, а также в районах возможного возникновения смогов).

1.3. Величина наибольшей концентрации каждого вредного вещества $c_м$, мг/м³ в приземном слое атмосферы не должна превышать величины максимальной разовой предельно допустимой концентрации данного вредного вещества в атмосферном воздухе (ПДК), установленной «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий»:

$$c_м \leqslant \text{ПДК}. \qquad (1)$$

При одновременном совместном присутствии в атмосфере нескольких n вредных веществ, обладающих суммацией действия, их безразмерная суммарная концентрация q (для каждой группы указанных вредных веществ однонаправленного действия) не должна превышать единицы при расчете по формуле

$$q = \frac{c_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{c_2}{\text{ПДК}_2} + \ldots + \frac{c_n}{\text{ПДК}_n} \leqslant 1, \qquad (2)$$

где $c_1, c_2, \ldots, c_n$ — концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в одной и той же точке местности, мг/м³;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \ldots, \text{ПДК}_n$ — соответствующие максимальные предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, мг/м³.

Соотношение (2) может быть представлено в следующем виде:

$$c_1 + c_2\frac{\text{ПДК}_1}{\text{ПДК}_2} + \ldots + c_n\frac{\text{ПДК}_1}{\text{ПДК}_n} \leqslant \text{ПДК}_1. \qquad (3)$$

В данном случае значения концентраций n вредных веществ, обладающих суммацией действия, условно приводятся к значению концентрации первого из них c_1.

Примечания: 1. Разовые концентрации вредных веществ определяются по пробам, отобранным в течение 20 мин. Поэтому приводимые в настоящих Указаниях формулы и графики также относятся к 20-минутному интервалу времени.

2. Максимальные разовые ПДК являются основной характеристикой опасности вредных веществ, не обладающих кумулятивным вредным действием.

3. При выбросах предприятиями (объектами) вредных веществ, претерпевающих полностью или частично химические превращения в атмосфере в более токсические вещества, расчеты необходимо производить с учетом образования новых токсических веществ.

4. При использовании формулы (3) расчеты рассеивания в атмосфере для n вредных веществ, обладающих суммацией действия, должны выполняться на основе приведения выбросов M, г/с, всех вредных веществ для каждого источника к одному из них по формуле

$$M = M_1 + M_2 \frac{\text{ПДК}_1}{\text{ПДК}_2} + \ldots + M_n \frac{\text{ПДК}_1}{\text{ПДК}_n}. \qquad (4)$$

При этом требования формулы (2) будут выполнены, если расчетная максимальная концентрация вредных веществ $c_м$ меньше или равна ПДК_1.

1.4. Приземные максимальные концентрации вредных веществ не должны превышать 0,8 ПДК, установленных «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» для атмосферного воздуха населенных пунктов, на территориях санитарных охранных зон курортов, в местах размещения крупных санаториев и домов отдыха, зонах отдыха городов с населением более 200 тыс. человек.

2. РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ ИЗ ОДИНОЧНОГО ИСТОЧНИКА

НАГРЕТЫЕ ВЫБРОСЫ

2.1. Величина максимальной приземной концентрации вредных веществ $c_м$ для выброса нагретой газовоздушной смеси из одиночного (точечного) источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии $x_м$, м от источника должна определяться по формуле

$$c_м = \frac{AMFmn}{H^{\frac{4}{3}}\sqrt{V_1 \Delta T}}, \qquad (5)$$

где A — коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе, $с^{2/3} \cdot мг \cdot град^{1/3}/г$;

M — количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с;

F — безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m и n — безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса;

H — высота источника выброса над уровнем земли, м;

ΔT — разность между температурой выбрасываемой газовоздушной смеси $T_г$ и температурой окружающего атмосферного воздуха $T_в$, град;

V_1 — объем газовоздушной смеси, м³/с, определяемый по формуле

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} w_0, \qquad (6)$$

где D — диаметр устья источника выброса, м;

w_0 — средняя скорость выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса, м/с.

Для упрощения определения величины $c_м$ формула (5) приводится к следующему виду:

$$c_м = AMFmnG, \qquad (7)$$

где $G = \frac{1}{\sqrt[3]{H^2 V_1 \Delta T}}$, $с^{1/3}/м^3 \cdot град^{1/3}$ — величина, которая определяется по графикам, приведенным на рис. 1.

2.2. Коэффициент A, $с^{2/3} \cdot мг \cdot град^{1/3}/г$, должен приниматься для неблагоприятных метеорологических условий, при которых концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе от источника выброса достигают максимального значения:

для субтропической зоны Средней Азии (лежащей южнее 40° с. ш.) — 240;

для Казахстана, Нижнего Поволжья, Кавказа, Молдавии, Сибири, Дальнего Востока и остальных районов Средней Азии — 200; для Севера и Северо-Запада Европейской территории СССР, Среднего Поволжья, Урала и Украины — 160;

для Центральной части Европейской территории СССР — 120.

Примечание. Для других территорий значения коэффициента A должны приниматься по сходству климатических условий тур-

булентного обмена в этих областях и в приведенных в настоящем пункте Указаний.

2.3. Величины M и V_1 должны определяться расчетом в технологической части проекта или приниматься в соответствии с действующими для данного производства (процесса) нормативами.

Примечания: 1. При наличии очистки выбросов от вредных веществ значение величины M должно приниматься по содержанию вредных веществ в газовоздушной смеси после очистных устройств.

2. В расчете должны приниматься наиболее неблагоприятные сочетания M и V_1, реально наблюдающиеся в течение года при установленных (обычных) условиях эксплуатации предприятия.

3. При сжигании топлива с различным содержанием серы и золы, а также при использовании сырья с различным содержанием выбрасываемых в атмосферу вредных веществ в расчетах следует принимать наибольшие количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.

4. При определении необходимой степени очистки выбросов от вредных веществ должны приниматься реальные значения коэффициента полезного действия очистных устройств при установленных условиях их эксплуатации.

2.4. Величину ΔT, °С следует определять, принимая температуру окружающего атмосферного воздуха $T_в$ средней температурой наружного воздуха в 13 ч наиболее жаркого месяца года по главе СНиП «Строительная климатология и геофизика», а температуру выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси $T_г$ — по действующим для данного производства технологическим нормативам.

Примечания: 1. При определении величины $T_г$ должны учитываться подсос воздуха и охлаждение выбросов в случае применения мокрой пыле- и газоочистки.

2. Для котельных, работающих по отопительному графику, допускается при расчетах принимать значения $T_в$ равными средним температурам наружного воздуха самого холодного месяца, для которого характерны наибольшие выбросы вредных веществ по главе СНиП «Строительная климатология и геофизика».

2.5. Величины безразмерного коэффициента F должны приниматься:

а) для газообразных вредных веществ (сернистого газа, сероуглерода и т. п.) и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т. п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) — 1;

б) для пыли и золы (кроме указанных в п. 2.5 «а»), если средний эксплуатационный коэффициент очистки равен: не менее 90% — 2; от 75 до 90% — 2,5; менее 75% — 3.

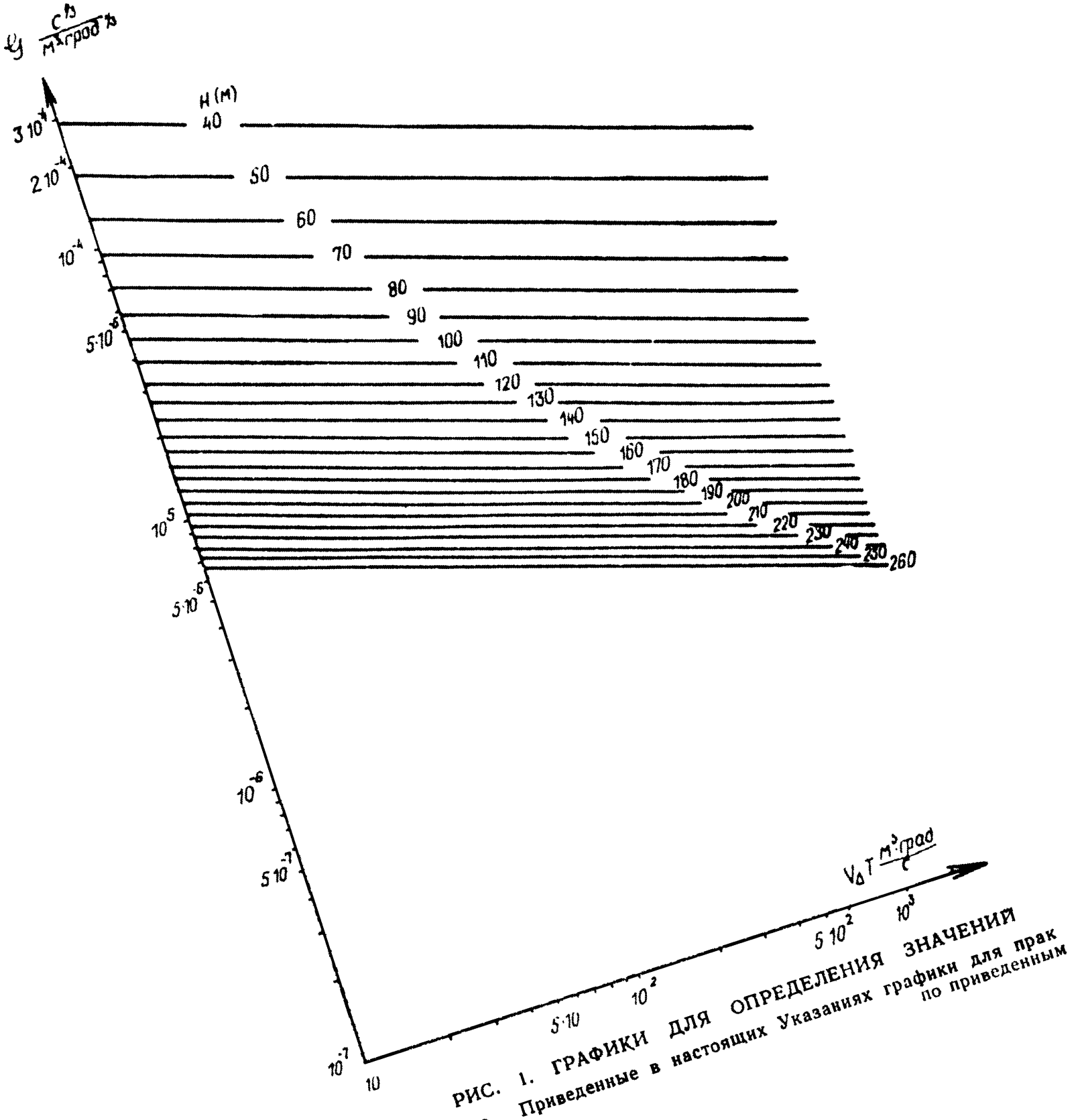
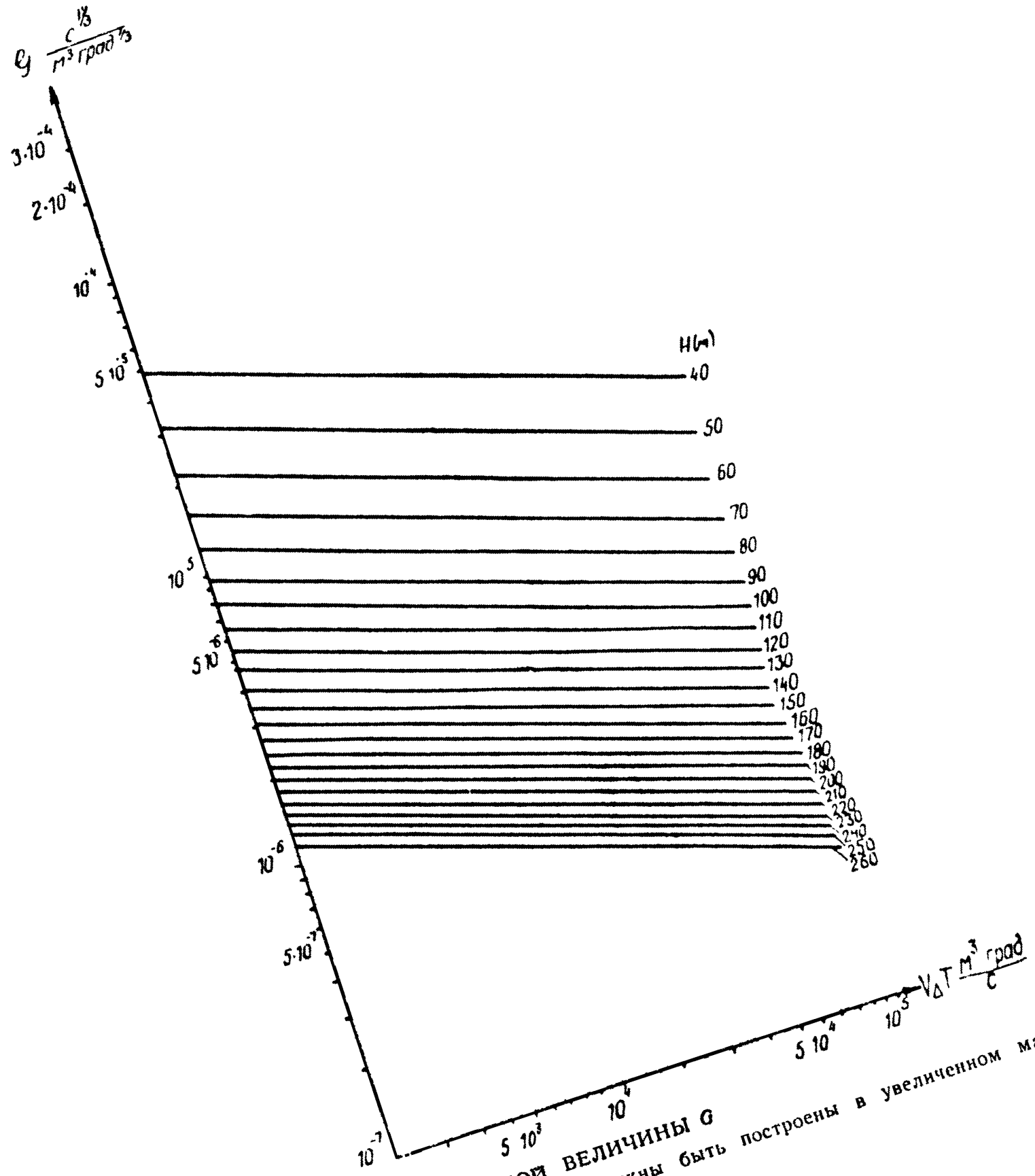


РИС. 1. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ

Примечание. Приведенные в настоящих Указаниях графики для прак
по приведенным



ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ G

тического использования должны быть построены в увеличенном масштабе формулам.

Примечание. Вне зависимости от эффективности пылеулавливания значение коэффициента F принимается равным 3 также при расчетах рассеивания пыли в атмосфере для производств, у которых выбросы пыли сопровождаются выделениями водяного пара в количестве, достаточном для того, чтобы в течение всего года наблюдалась его интенсивная конденсация сразу же после выхода в атмосферу, а также коагуляция влажных пылевых частиц (например, глиноземное производство).

2.6. Величина безразмерного коэффициента m должна определяться по формуле (8) в зависимости от величины параметра f, м/с²·град, вычисляемого по формуле (9):

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\sqrt{f} + 0{,}34\sqrt[3]{f}}; \qquad (8)$$

$$f = 10^3 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T}. \qquad (9)$$

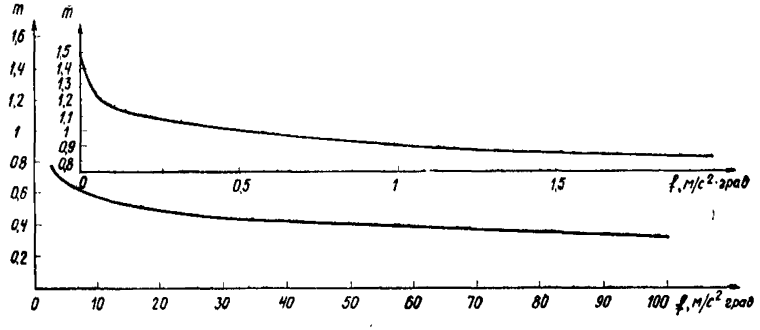


РИС. 2. ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА m

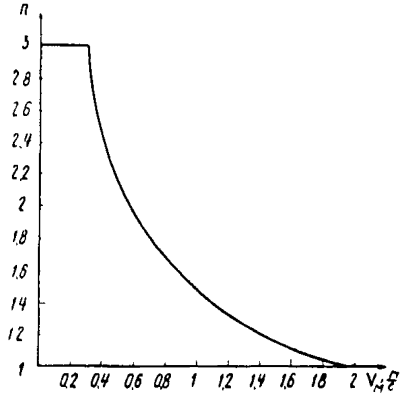


РИС. 3. ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА n

Величины безразмерного коэффициента m могут быть определены по графику, приведенному на рис. 2.

2.7. Величина безразмерного коэффициента n определяется по формулам (10) — (12) или по графику рис. 3 в зависимости от величины параметра $v_м$, вычисляемого по формуле (13).

При $v_м < 0{,}3 \quad n = 3;$ (10)

при $0{,}3 < v_м \leqslant 2 \quad n = 3 - \sqrt{(v_м - 0{,}3)(4{,}36 - v_м)}\,;$ (11)

при $v_м > 2 \quad n = 1;$ (12)

где $$v_м = 0{,}65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}\,.$$ (13)

Величина $v_м$ может быть определена по графикам, приведенным на рис. 4.

2.8. Величина максимальной приземной концентрации вредных веществ $c_м$ при неблагоприятных метеорологических условиях достигается на оси факела выброса (по направлению среднего ветра за рассматриваемый период) на расстоянии $x_м$, м от источника выброса.

Величина $x_м$ должна определяться по формуле

$$x_м = dH,$$ (14)

где d — безразмерная величина, определяемая по графику, приведенному на рис. 5, или по формулам:

при $v_м \leqslant 2 \quad d = 4{,}95\, v_м \left(1 + 0{,}28 \sqrt[3]{f}\right);$ (15)

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

Когда безразмерный коэффициент $F \geqslant 2$, величина $x_м$ определяется по формуле

$$x_м' = \frac{(5 - F)}{4} dH.$$ (17)

2.9. Величина опасной скорости ветра $u_м$, м/с на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой имеет место наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе $c_м$, должна приниматься:

при $v_м' < 0{,}5 \quad u_м' = 0{,}5;$ (18)

при $0{,}5 < v_м \leqslant 2 \quad u_м' = v_м;$ (19)

при $v_м > 2 \quad u_м = v_м \left(1 + 0{,}12 \sqrt{f}\right),$ (20)

РИС. 4. ГРИФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ $v_м$

2.10. Максимальная величина приземной концентрации вредного вещества $c_{ми}$, мг/м^3, при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра u, м/с, от-

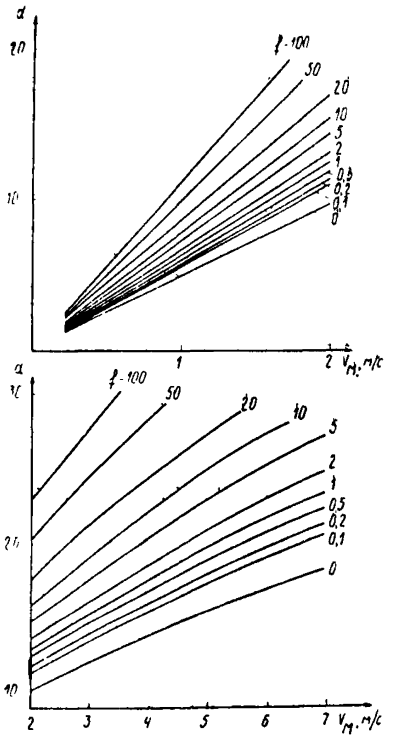


РИС. 5. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА d

личающейся от опасной скорости ветра $u_м$, должна определяться по формуле

$$c_{ми} = rc_м, \qquad (21)$$

где r — безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения $\frac{u}{u_м}$ по приведенному на рис. 6 графику или по формулам:

при $\frac{u}{u_м} \leqslant 1$ $r = 0{,}67\left(\frac{u}{u_м}\right) + 1{,}67\left(\frac{u}{u_м}\right)^2 - 1{,}34\left(\frac{u}{u_м}\right)^3$; (22)

при

$$\frac{u}{u_м} > 1 \qquad r = \frac{3\dfrac{u}{u_м}}{2\left(\dfrac{u}{u_м}\right)^2 - \left(\dfrac{u}{u_м}\right) + 2}. \tag{23}$$

2.11. Расстояние от источника выброса $x_{м.и}$, м, на котором при скорости ветра u и неблагоприятных метеоро-

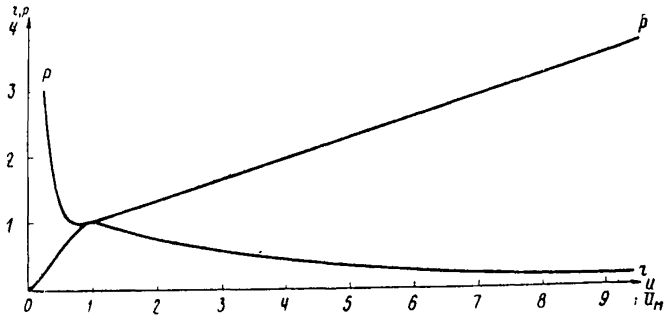


РИС. 6. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ r и p

логических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения $c_{м.и}$, мг/м^3, должно определяться по формуле

$$x_{м\,и} = px_м, \tag{24}$$

где p — безразмерная величина, определяемая по приведенному на рис. 6 графику или в зависимости от отношения $\dfrac{u}{u_м}$ по формулам:

при $$\frac{u}{u_м} \leqslant 0{,}25 \qquad p = 3; \tag{25}$$

при $$0{,}25 < \frac{u}{u_м} \leqslant 1 \qquad p = 8{,}43\left(1 - \frac{u}{u_м}\right)^5 + 1; \tag{26}$$

при $$\frac{u}{u_м} > 1 \qquad p = 0{,}32\left(\frac{u}{u_м}\right) + 0{,}68. \tag{27}$$

2.12. Величины приземных концентраций вредных веществ c в атмосфере по оси факела выброса на различ-

ных расстояниях от источника выброса должны определяться по формуле

$$c = s_1 c_м, \tag{28}$$

где s_1 — безразмерная величина, определяемая при опасной скорости ветра в зависимости от отношения $\frac{x}{x_м}$ по графикам, приведенным на рис. 7 и 8, или по формулам:

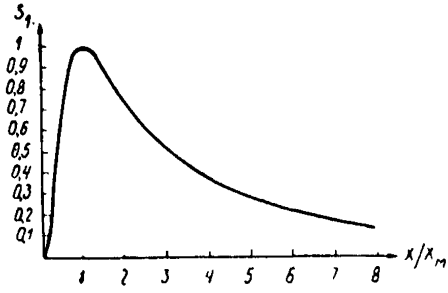
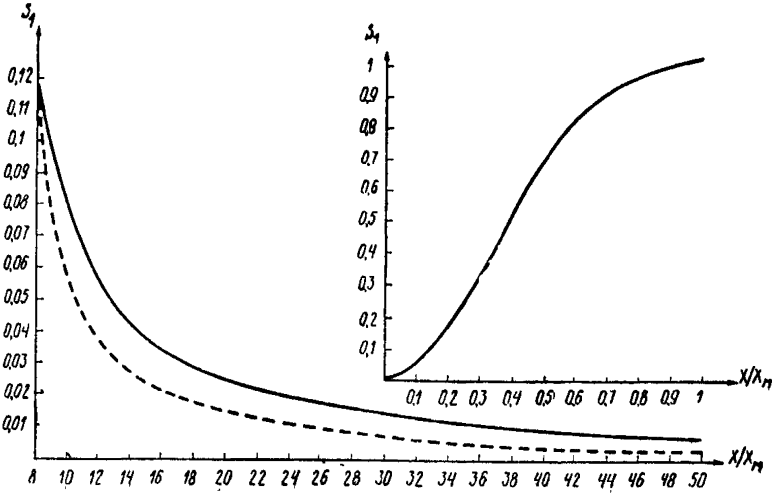


РИС. 7. ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА s_1 (ПРИ $\frac{x}{x_м} < 8$)

РИС. 8. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА s_1 (ПРИ $\frac{x}{x_м} < 1$ и $\frac{x}{x_м} > 8$)



при $\frac{x}{x_м} < 1$ $\quad s_1 = 3\left(\frac{x}{x_м}\right)^4 - 8\left(\frac{x}{x_м}\right)^3 + 6\left(\frac{x}{x_м}\right)^2;$ (29)

при $1 < \frac{x}{x_м} < 8$ $\quad s_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{x}{x_м}\right)^2 + 1}.$ (30)

При $\frac{x}{x_м} > 8$ и $F = 1$ величина s_1 определяется по сплошной кривой графика на рис. 8 или по формуле

$$s_1 = \frac{\frac{x}{x_м}}{3{,}58\left(\frac{x}{x_м}\right)^2 - 35{,}2\left(\frac{x}{x_м}\right) + 120}; \qquad (31)$$

при $\frac{x}{x_м} > 8$ и $F = 2$; 2,5 или 3 величина s_1 определяется по пунктирной кривой графика на рис. 8 или по формуле

$$s_1 = \frac{1}{0{,}1\left(\frac{x}{x_м}\right)^2 + 2{,}47\left(\frac{x}{x_м}\right) - 17{,}8}. \qquad (32)$$

Примечания: 1. Аналогично определяются значения концентраций вредных веществ на различных расстояниях по оси факела при других значениях скоростей ветра u и неблагоприятных метеорологических условиях. По формулам (21) и (24) и графику, приведенному на рис. 6, определяются значения величин $c_{м.u}$ и $x_{м.u}$. По отношению $\frac{x}{x_{м.u}}$ определяется значение s_1 по формулам (29)—(32) или графикам, приведенным на рис. 7 и 8. Искомая величина концентрации вредного вещества определяется умножением $c_{м.u}$ на s_1.

2. С наветренной стороны источника выброса ($x < 0$) значения концентраций вредных веществ c принимаются равными 0.

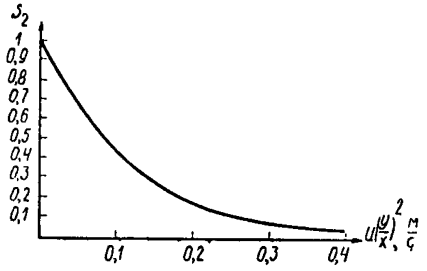


РИС. 9. ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА s_2

2.13. Величины приземных концентраций вредных веществ в атмосфере c_y на расстоянии y по перпендикуляру от оси факела выброса должны определяться по формуле

$$c_y = s_2 c, \qquad (33)$$

где s_2 — безразмерная величина, определяемая в зависимости от скорости ветра u и отношения $\frac{y}{x}$ по

графику, приведенному на рис. 9, или по формуле

$$s_2 = \frac{1}{\left[1 + 8{,}4\,u\left(\frac{y}{x}\right)^2\right]\left[1 + 28{,}2\,u^2\left(\frac{y}{x}\right)^4\right]}. \qquad (34)$$

ХОЛОДНЫЕ ВЫБРОСЫ

2.14. Величина максимальной приземной концентрации вредных веществ $c_м$ для выброса холодной газовоздушной смеси из одиночного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии $x_м$ от источника должна определяться по формуле

$$c_м = \frac{AMFn}{H^{4/3}} K, \qquad (35)$$

где A — коэффициент, имеющий размерность мг·м$^{1/3}$/г, величина его определяется по п. 2.2;

n — безразмерный коэффициент, определяется по формулам (10) — (12) или по графику рис. 3 в зависимости от величины параметра $v_м$, м/с, вычисляемого по формуле

$$v_м = 1{,}3\frac{w_0 D}{H}; \qquad (36)$$

K — величина, с/м^2, определяемая по формуле

$$K = \frac{D}{8V_1} = \frac{1}{7{,}1\sqrt{w_0 V_1}}. \qquad (37)$$

Опасная скорость ветра $u_м$, м/с, при холодных выбросах должна приниматься:

при $v_м \leqslant 2$ м/с — по формулам (18) и (19), а при $v_м > 2$ м/с — по формуле

$$u_м = 2{,}2\,v_м. \qquad (38)$$

Безразмерный коэффициент d должен определяться по формулам:

при $v_м < 2$ $\quad d = 11{,}4\,v_м;$ (39)

при $v_м > 2$ $\quad d = 16{,}1\sqrt{v_м}$ (40)

Примечания: 1. Если разность температур ΔT, град, близка к нулю или при расчетах по формуле (9) параметр $f \geqslant 100$ м/с^2× ×град, то для таких выбросов расчеты так же должны проводиться

как для холодных, так как их начальная температура $T_г$ не оказывает существенного влияния на подъем и рассеивание вредностей в атмосфере.

2. В остальном расчет рассеивания вредных веществ для холодных выбросов производится как для нагретых.

ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСА С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ УСТЬЕМ

2.15. Расчет рассеивания в атмосфере выбросов нагретой или холодной газовоздушной смеси объемом V_1, м³/с, от источника с прямоугольным устьем (шахты) производится по приведенным выше формулам при $D=D_э$, м, и $V_1=V_{1э}$.

Средняя скорость выхода в атмосферу газовоздушной смеси w_0, м/с, определяется по формуле

$$w_0 = \frac{V_1}{Lb}, \qquad (41)$$

где L — длина устья, м;

b — ширина устья, м.

Эффективный диаметр устья $D_э$ определяется по формуле

$$D_э = \frac{2Lb}{L+b}. \qquad (42)$$

Эффективный объем выходящей в атмосферу газовоздушной смеси $V_{1э}$ определяется по формуле

$$V_{1э} = \frac{\pi D_э^2}{4} w_0. \qquad (43)$$

Примечания: 1. Для источников с квадратным устьем ($L=b$) эффективный диаметр $D_э$ равняется длине стороны квадрата.

2. В остальном расчет рассеивания вредных веществ производится как для выбросов с круглым устьем.

3. РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ ИЗ АЭРАЦИОННОГО ФОНАРЯ

3.1. При расчете концентрации вещества, выбрасываемого из аэрационного фонаря (см. рис. 10) длиной L, м, в точке, расположенной на расстоянии x от его центра, независимо от направления ветра фонарь разбивается на N одинаковых участков, каждый из которых заменяется одиночным (точечным) источником, находящимся в центре участка.

Для каждого из этих одиночных источников величина

приземной максимальной концентрации вредных веществ $c_м$ должна определяться по формуле

$$c_м = \frac{c'_м}{N}. \qquad (44)$$

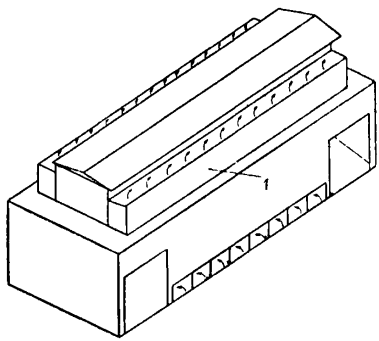


РИС. 10. СХЕМА КОРПУСА, ОБОРУДОВАННОГО АЭРАЦИОННЫМ ФОНАРЕМ (1)

Расстояние $x_м$, на котором достигается максимальная концентрация вредных веществ $c_м$, определяется по формуле

$$x_м = x'_м. \qquad (45)$$

Опасная скорость ветра $u_м$ определяется по формуле

$$u_м = u'_м. \qquad (46)$$

Величины $c'_м$, мг/м³, $x'_м$, м,и $u'_м$, м/с, принимаются соответственно равными максимальной концентрации вредных веществ $c_м$, расстоянию $x_м$ и опасной скорости $u_м$ для одиночного источника с круглым устьем диаметра $D_э$ и объемом выбрасываемой газовоздушной смеси $V_{1э}$.

Эффективный диаметр устья фонаря $D_э$ определяется по формуле

$$D_э = \frac{2LV_1}{L^2 w_0 + V_1}, \qquad (47)$$

где L — длина аэрационного фонаря, м;

V_1 — объем выбрасываемой из фонаря газовоздушной смеси, м³/с;

w_0 — средняя скорость выхода из фонаря газовоздушной смеси, м/с.

На основании найденной величины $D_э$ определяется

эффективный объем выбрасываемой газовоздушной смеси $V_{1э}$ по формуле (43).

За высоту источника выброса H принимается высота над уровнем земли верхней кромки ветроотбойных щитов фонаря или верхней кромки фонаря при отсутствии ветроотбойных щитов.

Средняя скорость выхода в атмосферу газовоздушной смеси из аэрационного фонаря w_0 определяется экспериментальным путем или по расчету аэрации.

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, M, г/с, принимается равным суммарному выбросу из всего фонаря.

Величина ΔT принимается так же, как для одиночного источника выброса вредных веществ в атмосферу.

При $f<100$, м/с^2·град, расчет рассеивания выбросов из аэрационного фонаря производится по формулам для нагретых выбросов, при $\Delta T=0$ или $f\geqslant 100$ — по формулам для холодных выбросов.

Примечание. При расчетах рассеивания для скорости ветра u, не равной $u_м$, для каждого из одиночных источников $c_{м.u}$ и $x_{м.u}$, определяются по формулам:

$$c_{м.u} = \frac{rc'_м}{N}; \qquad (48)$$

$$x_{мu} = px'_м, \qquad (49)$$

где r и p — безразмерные коэффициенты, определяемые в соответствии с пп. 2.10 и 2.11 по величине $\frac{u}{u'_м}$.

3.2. Число одинаковых, равноудаленных, одиночных источников N, которое принимается для аэрационного фонаря при расчетах, определяется (с округлением до ближайшего большего целого числа) по формуле

$$N = \frac{5L\sqrt{u}}{x}, \qquad (50)$$

где x — расстояние от центра аэрационного фонаря до точки на местности, для которой производится расчет, м.

Суммарная концентрация примеси в точке, расположенной на расстоянии x от центра аэрационного фонаря, от этих N источников должна определяться в соответствии со схемой расчета для группы источников, изложенной в разд. 4 настоящих Указаний.

Примечание. В зависимости от протяженности аэрационного фонаря n должно приниматься не более 5—10.

3.3. Величина максимальной концентрации вредных веществ $c_м$ при ветре вдоль аэрационного фонаря должна определяться по формуле

$$c_м = s_3 c'_м, \tag{51}$$

где s_3 — безразмерный коэффициент, зависящий от отношения $\frac{L}{x'_м}$, определяется по графику на рис. 11 или по формуле

$$s_3 = \frac{1 + 0{,}45\frac{L}{x'_м}}{1 + 0{,}45\frac{L}{x'_м} + 0{,}1\left(\frac{L}{x'_м}\right)^2}. \tag{52}$$

Расстояние $x_м$ от наземной проекции центра аэрационного фонаря до точки, где достигается максимальная приземная концентрация вредных веществ $c_м$, определяется по формуле

$$x_м = \frac{L}{2} + s_4 x'_м, \tag{53}$$

где s_4 — безразмерный коэффициент, зависящий от отношения $\frac{L}{x'_м}$, определяется по графику на рис. 11 или по формуле

$$s_4 = \frac{1}{1 + 0{,}6\frac{L}{x'_м}}. \tag{54}$$

Опасная скорость ветра $u_м$, при которой достигается максимальная приземная концентрация вредных веществ $c_м$, определяется по формуле (46).

3.4. Распределение концентраций вредных веществ c на расстоянии x от центра аэрационного фонаря вдоль оси факела при скорости ветра $u_м$ определяется по формуле

$$c = (s'_5 - s''_5)\frac{x'_м c'_м}{L}, \tag{55}$$

где s_5 — безразмерный коэффициент, определяемый по графику на рис. 12, в зависимости от отношения $\frac{2x + L}{2x'_м}$; при $F = 2$; 2,5 или 3 — по пунктирной линии;

s_5'' — безразмерный коэффициент, определяемый по графику на рис. 12, в зависимости от отношения $\frac{2x-L}{2x_м'}$.

Примечание. При скорости ветра $u \neq u_м'$ величина c определяется по формуле

$$c = pr\,(s_5' - s_5'')\,\frac{x_м'\,c_м'}{L}, \qquad (56)$$

где s_5' и s_5'' определяются соответственно по отношению $\frac{2x+L}{2p\,x_м'}$ и $\frac{2x-L}{2p\,x_м'}$.

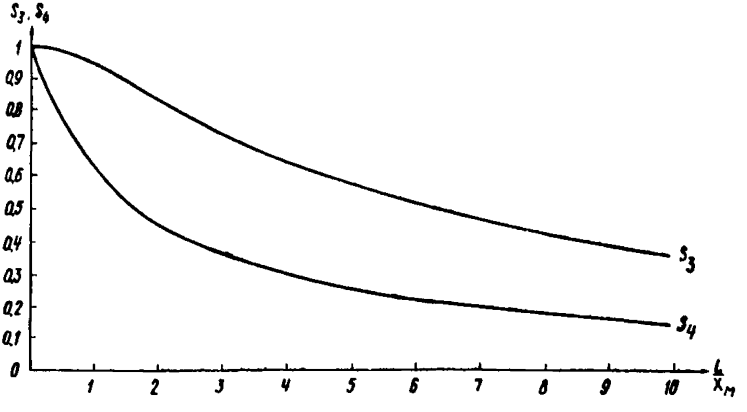


РИС. 11. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ s_3 и s_4

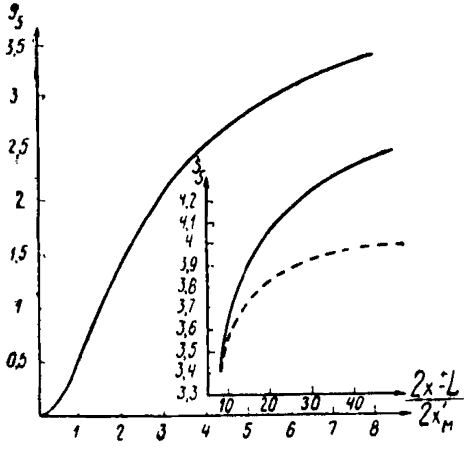


РИС. 12. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА s_5

3.5. Распределение концентраций вредных веществ c на расстоянии x от центра аэрационного фонаря при ветре скоростью u, направленном поперек фонаря, определяется по формуле

$$c = s_1 s_6 r c'_м. \qquad (57)$$

Начало координат располагается в центре аэрационного фонаря, ось x направлена вдоль, а ось y — перпендикулярно направлению ветра.

Концентрация вредных веществ c_y на расстоянии y от оси факела должна определяться по формуле

$$c_y = \frac{r s_1}{2}\left[\left(1+\frac{2y}{L}\right)s'_6 + \left(1-\frac{2y}{L}\right)s''_6\right]c'_м. \qquad (58)$$

где s_1 — безразмерный коэффициент, определяемый в соответствии с п. 2.12 по величине отношения $\frac{x}{px'_м}$;

s_6, s'_6, s''_6 — безразмерные коэффициенты, определяемые по формулам:

при $\left(\frac{x}{L}\right)^2 \frac{1}{u} < 0{,}5$ $\quad s_6 = \sqrt{\left(\frac{x}{L}\right)^2 \frac{1}{u}}$; (59)

при $\left(\frac{x}{L}\right)^2 \frac{1}{u} > 0{,}5$ $\quad s_6 = \dfrac{1}{1+\dfrac{0{,}7}{\left(\frac{x}{L}\right)^2 \frac{1}{u}}}$. (60)

или по графику, приведенному на рис. 13, в зависимости от L, $(2y+L)$ и $(2y-L)$.

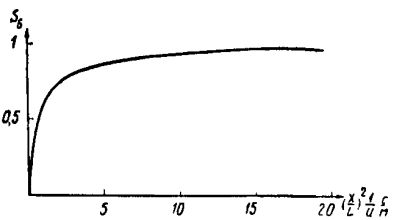


РИС. 13. ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА s_6

Примечания: 1 На достаточно большом удалении от аэрационного фонаря, которому соответствует безразмерный коэффициент s_6, близкий к 1, аэрационный фонарь может рассматриваться как одиночный источник с $c_м = c'_м$, $x_м = x'_м$ и $u_м = u'_м$.

2. При наличии нескольких фонарей многопролетного здания расчет рассеивания выбросов должен производиться для каждого аэрационного фонаря в отдельности.

4. РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ ИЗ ГРУППЫ ИСТОЧНИКОВ

4.1. Приземная концентрация вредного вещества c в любой точке местности при наличии N источников определяется как сумма концентраций вредных веществ в этой точке от отдельных источников

$$c = c_1 + c_2 + \ldots + c_N, \qquad (61)$$

где $c_1, c_2, \ldots, c_N$ — концентрации вредных веществ, выбрасываемых 1-м, 2-м и N-м источниками, мг/м³.

Примечание. При проектировании предприятий, зданий и сооружений необходимо предусматривать минимальное число источников выбросов вредных веществ в атмосферу, объединяя удаляемые вредности от ряда источников в одну трубу, шахту.

4.2. При расчетах рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах из нескольких близко расположенных источников, можно координаты всей группы источников или какой-либо части сводить к одной точке — центру их группировки или к месту расположения преобладающего источника загрязнения атмосферы.

Примечания: 1. Сведение в одну точку координат источников загрязнения атмосферы с одними и теми же H, V_1 и ΔT несколько повышает значение расчетной максимальной концентрации вредного вещества $c_м$, но при этом относительная погрешность не превышает величины $1—s_6$, определяемой по номограмме рис. 13 в зависимости от скорости ветра u и отношения $\frac{x}{L}$ (где L — длина наибольшей стороны прямоугольной площадки или диаметр круглой площадки, на которой расположены источники выбросов вредностей в атмосферу). Скорость ветра u принимается равной опасной скорости ветра $u_м$, а x — равным расстоянию $x_м$, на котором достигается максимальная концентрация вредных веществ от одиночного источника.

2. Если в одну точку сводятся координаты источников разнородных выбросов (по высоте труб, количеству выбрасываемых газовоздушных смесей, перегревам их), то возможна как несколько завышенная оценка загрязнения воздуха, так и некоторое ее занижение.

3. Источники загрязнения атмосферы, для которых принятие при расчетах одинаковых координат не сказывается заметно на величине максимальной суммарной концентрации вредных веществ в атмосфере $c_м$, считаются близко расположенными друг от друга.

4. Результаты расчетов рассеивания вредных веществ в атмосфере из группы источников не допускается корректировать по упрощенным методам расчета.

4.3. Величина максимальной суммарной концентрации вредных веществ $c_м$ от N одиночных источников равной

высоты, близко расположенных на площадке друг от друга с одинаковыми диаметрами устьев, одинаковыми скоростями выхода в атмосферу газовоздушной смеси и ее перегревами, определяется по формуле

$$c_м = \frac{AMFmn}{H^2}\sqrt[3]{\frac{N}{V\Delta T}}, \qquad (62)$$

где M — суммарное количество вредного вещества, выбрасываемого всеми источниками в атмосферу, г/с;

V — суммарный объем выбрасываемой всеми источниками газовоздушной смеси, м³/с, определяемый по формуле

$$V = V_1 N. \qquad (63)$$

Величина параметра $v_м$ определяется по формуле

$$V_м = 0{,}65\sqrt[3]{\frac{V\Delta T}{NH}}. \qquad (64)$$

Для упрощенного определения величин $c_м$ и $v_м$ для группы близко расположенных друг от друга одинаковых источников допускается использовать формулу (7), и графики, приведенные соответственно на рис. 1 и 4. При этом на горизонтальных осях координат следует откладывать величину $\frac{V\Delta T}{N}$.

В остальном расчет рассеивания вредных веществ в атмосфере для близко расположенных друг от друга одинаковых одиночных источников загрязнения не отличается от расчета рассеивания нагретых выбросов из одиночного источника, приведенного в разд. 2 настоящих Указаний.

4.4. Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в холодных выбросах из N близко расположенных друг от друга одинаковых источников, когда $\Delta T = 0$ или значение параметра $f \geqslant 100$ м/с²·град производится с использованием формул (35) — (40), причем в формуле (37) принимается $V_1 = \frac{V}{N}$.

Формула (37) приводится к следующему виду:

$$K = \frac{ND}{8V} = \frac{1}{7{,}1}\sqrt{\frac{N}{W_0 V}}. \qquad (65)$$

В остальном методика расчета рассеивания вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу при одинаковых источниках холодных выбросов, сходна с методикой расчета, изложенной в разд. 2 настоящих Указаний для одиночного источника загрязнения холодными выбросами.

4.5. Величина приземной максимальной концентрации вредных веществ $c_м$ при выбросах через многоствольную трубу (N стволов) должна определяться по формуле

$$c_м = c''_м + d_1(c'_м - c''_м). \quad (66)$$

Расстояние $x_м$, на котором достигается максимальная концентрация вредных веществ $c_м$, определяется по формуле

$$x_м = x''_м + d_1 (x'_м - x''_м). \quad (67)$$

Опасная скорость ветра $u_м$ определяется по формуле

$$u_м = u''_м + d_1 (u'_м - u''_м), \quad (68)$$

где $c'_м$ — приземная максимальная концентрация вредных веществ, мг/м³, определяемая по формуле (5) при значениях параметров выброса для одного ствола и количестве вредных веществ M, г/с, равном суммарному выбросу вредных веществ из всех стволов;

$x'_м$ и $u'_м$ — соответственно расстояние, на котором наблюдается максимальная концентрация вредных веществ $c'_м$, и опасная скорость ветра $u_м$, определяемые по формулам (14)—(20) при параметрах выброса для одного ствола;

$c''_м$ — приземная максимальная концентрация вредных веществ (мг/м³), определяемая по формуле (5), при этом количество вредных веществ M, г/с, равно суммарному выбросу вредных веществ из всех стволов, величина D, м, — эффективному диаметру источника выброса $D_э$, вычисляемому по формуле

$$D_э = \left(\frac{2+N}{3}\right) D, \quad (69)$$

а объем выходящей газовоздушной смеси V_1, м³/с, — равным эффективному объему выходя-

щей в атмосферу газовоздушной смеси $v_{1э}$ — по формуле (43);

$x_м$, $u_м$ — соответственно расстояние, на котором наблюдаются максимальная концентрация вредных веществ $c_м$ и опасная скорость ветра, определяемые по формулам (14)—(20), при $D=D_э$, а $V_1=V_{1э}$;

d_1 — безразмерный коэффициент, определяемый по формуле

$$d_1=\frac{l-D}{d_2H-D}, \qquad (70)$$

где l — среднее расстояние между центрами устьев стволов, м;

D — диаметр устья ствола, м;

d_2 — безразмерный коэффициент, определяемый по формуле

$$d_2=0{,}2\left[0{,}3\left(\frac{v'_м}{u'_м}\right)\sqrt[3]{f}+0{,}17\left(\frac{v'_м}{u'_м}\right)^3\right], \qquad (71)$$

или по графикам, приведенным на рис. 14, в зависимости от величин f и $v'_м$, вычисляемых по формулам (9) и (13) по параметрам выброса одного ствола.

Примечания: 1. При l, большем или равном d_2H, для многоствольной трубы должны приниматься в расчетах $c_м=c'_м$, $x_м=x'_м$ и $u_м=u'_м$.

2. В остальном расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ производится как для одиночного источника загрязнения атмосферы.

3. Дальнейший текст Указаний относится к расчетам рассеивания как нагретых, так и холодных выбросов, а также одновременно тех и других.

4.6. Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ от N источников, имеющих различные параметры выбросов, производится, начиная с определения для всех источников по каждому вредному веществу максимальных приземных концентраций $c_м$ ($c_{м1}$, $c_{м2}$, ..., $c_{мN}$) и опасных скоростей ветра $u_м$ ($u_{м1}$, $u_{м2}$, ..., $u_{мN}$).

Если по какому-либо вредному веществу сумма максимальных приземных концентраций $c_м$ от всех источников окажется меньше или равной ПДК ($c_{м1}+c_{м2}+...+c_{мN}\leqslant$ПДК), то (при отсутствии необходимости учета суммарного воздействия нескольких вредных веществ

или фонового загрязнения атмосферы) дальнейший расчет рассеивания этого вещества в атмосфере производить необязательно.

Когда сумма максимальных приземных концентраций для каждого вредного вещества от всех источников $c_м$ превышает ПДК, то следует определить средневзвешенную опасную скорость ветра $u_{м.с}$ для группы N источников по формуле

$$u_{м.с} = \frac{u_{м1} c_{м1} + u_{м2} c_{м2} + \ldots + u_{мN} c_{мN}}{c_{м1} + c_{м2} + \ldots + c_{мN}}. \qquad (72)$$

Отдельно для всех вредных веществ, к которым относятся вычисленные $u_{м.с}$ (для разных вредных веществ они иногда существенно отличаются), определяются величины $c_{мu}$ и $x_{мu}$. Если по рассматриваемому вредному веществу сумма $c_{мu}$ меньше или равняется ПДК, то дальнейшие расчеты рассеивания производить не обязательно.

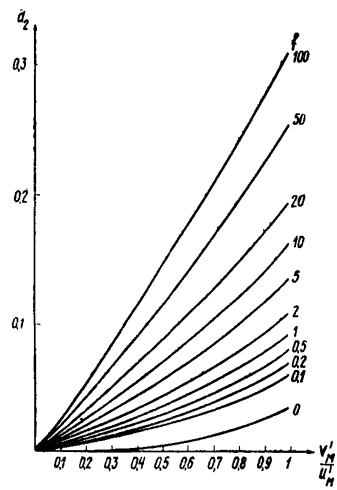


РИС. 14. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗРАЗМЕРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА d_2

Если сумма $c_{мu}$ больше ПДК, то при скорости ветра $u = u_{м.с}$ производится расчет суммарных концентраций вредных веществ от всех источников и наибольшая из них принимается за максимальную концентрацию $c_м$.

4.7. Расчеты загрязнения атмосферы вредными веществами упрощаются, если среди N источников выброса предприятия имеется N_1 источников, которым по данному вредному веществу при $u = u_{м.с}$ соответствуют малые значения $c_{мu}$. При этом определяется разность между ПДК и суммой $c_{мu}$ от N_1 источников и рассчитывается максимальная суммарная концен-

трация вредных веществ для остальных $N—N_1$ источников. Величина $c_м$ не должна превышать разности между ПДК и суммой $c_{м.и}$ для источников с малыми значениями $c_{ми}$.

4.8. Для близко расположенных друг к другу N источников выброса вредных веществ при различии их параметров и $u = u_{м.с}$ определяется средневзвешенная величина $x_{мис}$, м, по формуле

$$x_{м.и.с} = \frac{x_{ми1} c_{ми1} + x_{ми2} c_{ми2} + \ldots + x_{миN} c_{миN}}{c_{ми1} + c_{ми2} + \ldots + c_{миN}}. \quad (73)$$

При $u = u_{м.с}$, $x = x_{м.и.с}$ и L, равном наибольшей стороне прямоугольной или диаметру круглой площадки расположения источников загрязнения атмосферы, по номограмме, приведенной на рис. 13, определяется безразмерная величина s_6. Если $s_6 \geqslant 0{,}9$, то координаты всех источников сводятся в одну точку. Для одинаковых расстояний x в табличной или графической форме суммируются значения c от всех источников и находятся значения суммарной концентрации c в зависимости от расстояния x до точки, в которую сведены координаты всех источников. Наибольшее значение c равняется максимальной концентрации $c_м$.

4.9. Расчет рассеивания вредных веществ в атмосфере, содержащихся в выбросах источников, группирующихся на площадке (карте—схеме) вдоль некоторой прямой, следует производить, считая все источники расположенными на этой линии, при условии, что каждому из источников при $u = u_{м.с}$ соответствует $u \left(\frac{u}{x_{м\,и}}\right)^2$, меньшее или равное 0,01—0,02, где y — расстояние от источника до этой прямой.

Для каждого источника строятся кривые распределения концентраций. Начала координат каждой кривой, характеризующей изменение концентрации вредных веществ c в зависимости от расстояния x, совмещаются с месторасположением источников на этой прямой, а концентрации суммируются.

При этом рассматриваются два варианта. В одном из них принимается, что ветер направлен с 1-го на N-й источник, в другом — в противоположном направлении. Для различных расстояний x производится сложение концентраций и определяются значения суммарной кон-

центрации c. Наибольшее значение c принимается за максимальную концентрацию $c_м$.

Примечание. Указанным способом производится расчет при наличии двух источников, расположенных далеко друг от друга (или двух групп источников).

4.10. Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах источников, координаты которых не могут быть сведены в одну точку или на одну общую прямую, упрощается, если на площадке (карте—схеме) проводится ось x, около которой группируется большая часть основных источников.

В этом случае осуществляется сложение величин концентраций вредных веществ для двух противоположных направлений ветра вдоль этой оси. При этом координаты близлежащих источников вредностей переносятся на ось x, а при расчете концентраций от остальных источников нужно использовать формулу (33) и график на рис. 9. Если среди источников, координаты которых не перенесены на ось x, имеются крупные, то нужно при каждом направлении ветра рассчитать также суммарную концентрацию вредных веществ в точках максимумов концентраций от этих источников.

4.11. Расчет рассеивания вредных веществ при рассредоточении небольшого числа источников (3—5) по территории должен производиться для всех направлений ветра, при которых попарно накладываются проекции оси факелов от всех источников.

Два источника с координатами x_1, y_1; x_2, y_2 — 2 направления ветра, определяемых углами β_1 и β_2, отсчитываемыми от положительного направления оси x по формуле

$$\beta_1 = \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right); \quad \beta_2 = \beta_1 + 180°. \tag{74}$$

Три источника (с координатами x_1, y_1; x_2, y_2; x_3 y_3)— 6 направлений ветра, определяемых углами β_1—β_6 по формулам:

$$\beta_1 = \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right); \quad \beta_2 = \beta_1 + 180°; \tag{75}$$

$$\beta_3 = \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2}\right); \quad \beta_4 = \beta_3 + 180°; \tag{76}$$

$$\beta_5 = \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1}\right); \quad \beta_6 = \beta_5 + 180°. \tag{77}$$

В общем случае при N источниках следует рассматривать $N(N-1)$ направлений ветра.

Для приближенной оценки максимальной суммарной концентрации c при каждом направлении ветра рассчитываются суммарные концентрации в точках, где достигается максимум концентраций от отдельных источников. Значение, наибольшее из них, принимается за $c_м$.

4.12. Расчет рассеивания вредных веществ, содержащихся в выбросах большого числа источников, рассредоточенных на площадке значительных размеров, целесообразно производить на электронных вычислительных машинах, особенно когда необходимо рассмотреть большое число вариантов объединения выбросов, размещения источников на площадке, способов очистки выбросов от вредных веществ и других условий.

Примечания: 1. Разработанные различными организациями и вычислительными центрами программы должны согласовываться с Главной геофизической обсерваторией имени А. И. Воейкова.

2. Приложением к настоящим Указаниям является Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы УПРЗА—ГГО-1 (публикуется отдельно).

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО ВЫБРОСА И ЕГО МИНИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ

5.1. Предельно допустимый нагретый выброс вредного вещества в атмосферу ПДВ, г/с, из одиночного источника (трубы), при котором обеспечивается не превышающая ПДК концентрация его в приземном слое воздуха, должен определяться по формуле

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ПДК}\, H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{AF\, mn}. \qquad (78)$$

При этом концентрация вредного вещества в выбросах около устья источника не должна превышать величины $c_{м.т}$, г/м³, определяемой по формуле

$$c_{м.т} = \frac{\text{ПДВ}}{V_1}, \qquad (79)$$

или, учитывая формулу (78),

$$c_{м\,т} = \frac{\text{ПДК}\, H^2}{AF\, mn} \sqrt[3]{\frac{\Delta T}{V_1^2}}. \qquad (80)$$

Предельно допустимый холодный выброс вредного вещества в атмосферу ПДВ из одиночного источника, при котором обеспечиваются не превышающие ПДК концентрации вредных веществ в приземном слое воздуха, должен определяться по формуле

$$\text{ПДВ} = \frac{8\,\text{ПДК}\,H\sqrt[3]{H}\,V_1}{\text{AF}\,nD}, \qquad (81)$$

а максимально допустимая концентрация вредного вещества $c_{\text{м.т}}$ при выходе в атмосферу должна быть равна:

$$c_{\text{м.т}} = \frac{8\,\text{ПДК}\,H\sqrt[3]{H}}{AF\,nD}. \qquad (82)$$

5.2. Высота одиночного источника выброса (трубы) H, при которой обеспечивается не превышающее ПДК значение максимальной приземной концентрации вредных веществ $c_{\text{м.т}}$, если установлены величины M, w_0, v_1, D и ΔT (°С), определяется при холодных и нагретых выбросах по формулам (83) и (84):

$$H = \left(\frac{AMFD}{8V_1\,\text{ПДК}}\right)^{3/4}. \qquad (83)$$

Если вычисленной по формуле (83) величине H соответствует величина $v_{\text{м}} \geqslant 2$ м/с, то при найденном значении H обеспечивается требование пункта 1.3.

Если $v_{\text{м}} < 2$ м/с, то необходимо при найденном значении H определить величину n, а затем уточнить величину H по формуле

$$H_{i+1} = H_i\left(\frac{n_i}{n_{i-1}}\right)^{3/4}, \qquad (84)$$

где n_i и n_{i-1} — значения безразмерного коэффициента n, найденные соответственно по значениям H_i и H_{i-1}.

Уточнение величины H необходимо производить до тех пор, пока два последовательно найденных значения H_i и H_{i+1} не будут практически отличаться друг от друга. Если при этом найденное значение H меньше или равно $w_0\sqrt{\frac{10\,D}{\Delta T}}$, то оно является точным.

Если найденное значение H больше $w_0\sqrt{\frac{10\,D}{\Delta T}}$ или для

данного типа источников выполнение этого соотношения очевидно, то для определения предварительного значения минимальной высоты выбросов (трубы) используется формула

$$H = \sqrt{\frac{AMF}{\sqrt[3]{\text{ПДК}\sqrt{V_1 \Delta T}}}}. \qquad (85)$$

По найденному значению H определяются величины f и $v_м$ и уточняется в первом приближении произведение безразмерных коэффициентов mn. Дальнейшие уточнения величины H должны выполняться по формуле

$$H_{i+1} = H_i \sqrt{\frac{m_i n_i}{m_{i-1} n_{i-1}}}, \qquad (86)$$

m_i, n_i соответствуют H_i, а m_{i-1}, n_{i-1}—H_{i-1}.

Примечания: 1. Если имеется один источник выброса нескольких различных вредных веществ, то за высоту выброса должна приниматься наибольшая из величин H, которые определены для каждого вредного вещества в отдельности и для каждой группы веществ с суммирующимся вредным действием.

В частности, если из трубы выбрасываются два вредных вещества, для первого из которых величины M и F соответственно равны M_1 и F_1, а для второго—M_2 и F_2, то при $F_1M_1 > F_2M_2$ величина H определяется по выбросу первого вредного вещества, а при $F_1M_1 < F_2M_2$ величина H должна определяться по выбросу второго вредного вещества.

2. Обеспечению чистоты воздуха жилых районов, расположенных в непосредственной близости к промплощадке, в случае отсутствия санитарно-защитной зоны, способствует выброс основных количеств вредных веществ на высоту, не менее чем в 2,5 раза превышающую среднюю высоту зданий и сооружений промышленной застройки.

5.3. Если вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу, образуются в результате сжигания топлива, предельно допустимый расход этого топлива ПДТ, т/ч, должен определяться по формуле

$$\text{ПДТ} = 3{,}6 H^3 \sqrt{\left(\frac{\text{ПДК}}{d_3 AFm}\right)^3 d_4 \Delta T}, \qquad (87)$$

где d_3 — количество выбрасываемого в атмосферу вредного вещества на единицу веса топлива, г/кг;

d_4 — количество газовоздушной смеси, выделяющейся на единицу веса топлива, м³/кг.

5.4. При наличии нескольких источников выброса вредного вещества в атмосферу величины предельно до-

пустимых выбросов ПДВ и максимально допустимых концентраций $c_{м.т}$ для каждого из источников должны находиться по формулам:

$$\text{ПДВ} = M; \tag{88}$$

$$c_{м.т} = \frac{M}{V_1}, \tag{89}$$

где M и V_1 — величины выброса вредного вещества и объема дымовых газов, принятые при расчетах рассеивания вредных веществ от всей совокупности источников, показывающие, что максимальная суммарная концентрация в атмосфере при неблагоприятных метеорологических условиях не будет превышать ПДК.

6. РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ С УЧЕТОМ СУММАЦИИ ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ НЕСКОЛЬКИХ ИНГРЕДИЕНТОВ

6.1. Для ряда групп вредных ингредиентов «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» установлено, что они обладают однонаправленным суммирующимся вредным действием.

Для таких групп вредных ингредиентов требуется выполнение соотношения (2) настоящих Указаний.

6.2. Для одиночного источника при учете суммации вредного действия N_1 ингредиентов осуществляется переход к безразмерной суммарной концентрации q на основе использования в расчетных формулах вместо выброса вредных веществ M суммы из N_1 слагаемых, каждое из которых равняется выбросу одного из ингредиентов, разделенному на соответствующую ПДК. Расчетная безразмерная концентрация q не должна превышать 1.

В остальном расчетная схема остается без изменения. В частности, учет суммации вредного действия не изменяет величины расстояния $x_м$, где достигается наибольшее загрязнение воздуха, и опасной скорости ветра $u_м$.

6.3. При N источников для каждой группы из N_1 ингредиентов с суммирующимся вредным действием (из каждого отдельного источника выбрасывается от 1 до

N_1 ингредиентов) требуется начать расчеты с вычисления следующей безразмерной суммы σ по формуле

$$\sigma = \frac{(c_{м11} + c_{м12} + \ldots + c_{м1\,N})}{ПДК_1} + \frac{(c_{м21} + c_{м22} + \ldots + c_{м2\,N})}{ПДК_2} + \\ + \ldots + \frac{(c_{мN_1 1} + c_{мN_1 2} + \ldots + c_{мN_1 N_1})}{ПДК_{N_1}}. \qquad (90)$$

Первый индекс у величин максимальных концентраций $c_м$ — номер ингредиента, по которому они рассчитывались, второй индекс — номер источника.

Если σ окажется меньше 1, то дальнейшие расчеты для данной группы источников по рассматриваемой группе ингредиентов в соответствии с (2) выполнять не обязательно.

6.4. Если σ превышает 1, то, как и для одиночного источника, осуществляется переход от концентраций c к безразмерной суммарной концентрации q на основе использования для каждого из N источников в расчетных формулах вместо выбросов вредных веществ M суммы разделенных на ПДК выбросов $M_1, M_2, .., M_N$ (г·м³/мг·с):

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= \frac{M_{11}}{ПДК_1} + \frac{M_{21}}{ПДК_2} + \ldots + \frac{M_{N_1 1}}{ПДК_{N_1}}; \\ M_2 &= \frac{M_{12}}{ПДК_1} + \frac{M_{22}}{ПДК_2} + \ldots + \frac{M_{N_1 2}}{ПДК_{N_1}}; \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ M_N &= \frac{M_{1N}}{ПДК_1} + \frac{M_{2N}}{ПДК_2} + \ldots + \frac{M_{N_1 N}}{ПДК_{N_1}}. \end{aligned}\right\} \qquad (91)$$

6.5. С использованием для каждого источника рассчитанных по формуле (91) выбросов находится в соответствии с требованиями раздела 4 настоящих Указаний величина максимальной безразмерной суммарной концентрации $q_м$ при неблагоприятных метеорологических условиях.

6.6. При рассмотрении комбинации из N_1 веществ, для которых установлена суммация вредного действия, средневзвешенная опасная скорость ветра $u_{м.с}$ для совокупности из N источников должна определяться по формуле

$$u_{м.с} = \frac{q_{м1}\,u_{м1} + q_{м2}\,u_{м2} + \ldots + q_{мN}\,u_{мN}}{q_{м1} + q_{м2} + \ldots + q_{мN}}. \qquad (92)$$

7. ФОНОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ И УЧЕТ ЕЕ В РАСЧЕТЕ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ

7.1. Начальные или фоновые концентрации вредных веществ, содержащихся в атмосфере, $c_ф$, мг/м^3, должны учитываться при проектировании вновь строящихся и реконструируемых предприятий в районах, где атмосферный воздух уже загрязнен вредными веществами, выбрасываемыми другими предприятиями.

Сумма расчетной и фоновой концентрации для каждого вредного вещества в атмосфере не должна превышать установленной для него ПДК.

7.2. Значение фонового загрязнения вредными веществами воздушного бассейна района предполагаемого строительства предприятия определяется на основании измерений концентраций вредных веществ в атмосфере, производимых органами санитарно-эпидемиологической службы Минздрава СССР и органами Главгидрометслужбы.

7.3. Если отмечается значительное превышение фонового загрязнения атмосферы над установленной для данного вредного вещества ПДК, то строительство новых объектов и предприятий с выбросами тех же вредных веществ допустимо только при обосновании возможности снижения выбросов вредных веществ в атмосферу на существующих предприятиях и объектах. При этом для вновь строящихся объектов максимальные приземные концентрации должны быть существенно меньше ПДК.

7.4. Если для района строительства установлено значение фоновой концентрации вредных веществ в атмосфере $c_ф$, то при расчетах рассеивания выбросов по формулам (78), (80), (81)—(83), (85) и (87) вместо ПДК принимается значение ПДК—$c_ф$.

7.5. При выбросах из одиночного источника двух вредных веществ, для первого из которых величины ПДК, M, F и $c_ф$ соответственно равны ПДК$_1$, M_1, F_1 и $c_{ф1}$, а для второго — ПДК$_2$, M_2, F_2 и $c_{ф2}$ при

$$\frac{F_1 M_1}{\text{ПДК}_1 - c_{ф_1}} > \frac{F_2 M_2}{\text{ПДК}_2 - c_{ф_2}},$$

величина H определяется по выбросу первого вредного вещества, а при

$$\frac{F_1 M_1}{\text{ПДК}_1 - c_{\Phi_1}} < \frac{F_2 M_2}{\text{ПДК}_2 - c_{\Phi_2}}$$

величина H определяется по выбросу в атмосферу второго вредного вещества.

7.6. Фоновая концентрация вредных веществ в атмосфере c_Φ при отсутствии измерений определяется расчетом.

При этом определяется распределение суммарной концентрации вредных веществ от проектируемых и существующих источников по методике, изложенной в разд. 4 настоящих Указаний.

7.7. Необходимо на основании расчетов рассеивания оценить влияние изменения максимальной концентрации вредных веществ в атмосфере для других существующих предприятий с учетом дополнительного загрязнения воздуха от строящегося предприятия при направлении ветра на них со стороны последнего.

7.8. Фоновой концентрацией вредного вещества в атмосфере c_Φ для реконструируемого предприятия, являющегося единственным источником выброса данного вещества, принимается результат суммарного загрязнения атмосферы от не подлежащих реконструкции объектов данного предприятия.

7.9. При фоновом загрязнении атмосферы вредными веществами, обладающими суммацией действия с веществами, выбрасываемыми проектируемым предприятием, необходимо на основании расчетов показать, что выполняется формула (2), т. е. что суммарная приведенная приземная концентрация q нигде не превышает единицы.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

8.1. Размеры санитарно-защитных зон l_0, м, установленные в разделе 8 «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий», как и возможные отступления от этих размеров в проектах должны подтверждаться расчетом в соответствии с требованиями настоящих Указаний.

8.2. Полученный по расчету размер санитарно-защитной зоны l должен уточняться как в сторону увеличения,

так и в сторону уменьшения в зависимости от розы ветров района расположения предприятия по формуле

$$l = L_0 \frac{P}{P_0}, \qquad (93)$$

где L_0 — расчетное расстояние, м, от источников загрязнения до границы санитарно-защитной зоны без учета поправки на розу ветров, до которого концентрации вредных веществ больше ПДК;

P — среднегодовая повторяемость направлений ветров рассматриваемого румба, %;

P_0 — повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров (например, при восьмирумбовой розе ветров $P_0 = \frac{100}{8} = 12{,}5\%$).

Примечание. Величины P и L_0 в общем случае могут различаться для ветров различных направлений.

8.3. Если в соответствии с принятыми в проекте техническими решениями и расчетами рассеивания в атмосфере вредных веществ размер санитарно-защитной зоны для предприятия получается больше установленного в разделе 8 «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий», то необходимо пересмотреть проект предприятия и обеспечить снижение выбросов вредных веществ в атмосферу или увеличить высоту выброса, чтобы обеспечить требования норм по чистоте воздушного бассейна в зоне жилой застройки.

Если отсутствуют технические возможности обеспечить требуемый размер санитарно-защитной зоны, установленный в разделе 8 «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий», то l определяется расчетом и принимается в соответствии с требованиями раздела 2 указанных Санитарных норм.

8.4. Размер санитарно-защитных зон должен приниматься на основе расчета загрязнения воздуха от первой очереди строительства предприятия (если очередность установлена).

Кроме санитарно-защитных зон первой очереди строительства в проекте необходимо устанавливать предварительный размер санитарно-защитной зоны от источников вредных выбросов при возможном перспективном развитии проектируемого и соседних предприятий до границы района новой капитальной застройки.

Примечание. Существующая застройка, расположенная за пределами санитарно-защитной зоны 1-й очереди строительства, не должна включаться в план расселения.

9. РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. При разработке технико-экономических обоснований (ТЭО) выполняются упрощенные расчеты загрязнения атмосферы в соответствии с требованиями разд. 2, 3 и 4 настоящих Указаний.

9.2. На основании данных технологической и строительной частей проектов, результатов натурных обследований аналогичных действующих предприятий и других материалов определяются количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу источниками предприятия.

9.3. В соответствии с принятыми при проектировании коэффициентами полезного действия или другими характеристиками очистных устройств определяется остаточное содержание вредных веществ и количество этих веществ, выбрасываемое в атмосферу после очистки.

9.4. При отсутствии конкретных данных или невозможности производства подробных расчетов для источников выбросов задаются осредненные высоты труб H и другие параметры выбросов.

9.5. Если заводская площадка невелика, то предполагается, что источники размещаются в центре площадок, что упрощает расчеты рассеивания вредных веществ в атмосфере.

9.6. Если площадка, на которой размещаются источники, большая и принять равными координаты всех источников без существенных погрешностей не представляется возможным, координаты источников сводятся к точкам—центрам нескольких площадок.

9.7. При проведении упрощенных расчетов рассеивания в атмосфере вредных веществ на разных стадиях проектирования сохраняется необходимость проверки детальных расчетов на стадии технического проекта.

9.8. На стадии рабочих чертежей производится уточнение расчетов с учетом допущенных отклонений от решений технического проекта.

10. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

10.1. В соответствующих частях проектов должен быть изложен комплекс мероприятий, обеспечивающих при эксплуатации предприятий проектную чистоту атмосферного воздуха согласно требованиям «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий», в том числе по:

выполнению при эксплуатации принятых в проектах КПД очистных сооружений;

постоянному контролю за работой очистных устройств;

сохранению чистоты воздушного бассейна при ремонте очистных сооружений, труб, шахт, аэрационных фонарей с указанием сезонов и очередности ремонта;

выполнению мер, принимаемых при нарушениях технологического процесса и авариях;

выполнению особых требований для данной площадки со стороны органов санитарно-эпидемиологической службы Минздрава СССР и Главгидрометслужбы; способам снижения вредных выбросов и предотвращения залповых выбросов при особо опасных метеорологических условиях после оповещения от указанных органов; переходу на более качественное сырье и топливо (с меньшими выделениями вредных веществ в атмосферу); созданию запасов этих видов сырья и топлива; последовательности сокращения производства;

сокращению залповых и низких выбросов вредных веществ;

осуществлению методов повышенного контроля за работой технологического оборудования и вентиляционных установок, предотвращающих увеличение выбросов в атмосферу по сравнению с предусмотренным в проекте.

10.2. При эксплуатации предприятий необходимо предусматривать контроль, особенно при неблагоприятных метеорологических условиях, и наблюдение за тем, чтобы концентрации вредных веществ в газовоздушной смеси не превышали $C_{м.т}$, а выбросы — ПДВ.

10.3. Приборы для непрерывного контроля за выбросами в атмосферу вредных веществ в первую очередь должны устанавливаться на источниках с большими вы-

бросами. Эти приборы должны позволять регистрировать и контролировать величины выбросов вредных веществ, которые не должны превышать норм, принятых в проектах.

Примечание. При отсутствии к моменту выполнения проектов требуемых контрольно-измерительных приборов должна предусматриваться возможность установки их в будущем.

10.4. Интенсивность выбросов вредных веществ в атмосферу должна снижаться под контролем дирекции предприятия по требованию органов санитарно-эпидемиологической службы при особо неблагоприятных метеорологических условиях, например, когда над источниками (трубами, шахтами, аэрационными фонарями) располагается приподнятая температурная инверсия толщиной в несколько сотен метров со средними в этом слое градиентами температуры 3—4°С на 100 м и ветер направлен от источников выброса на жилую застройку, причем в приземном слое атмосферы наблюдается сильное (превышающее ПДК) и возрастающее загрязнение воздуха вредными веществами.

10.5. Для промышленных районов и узлов крупных, с большими выбросами вредных веществ предприятий, расположенных в областях с неблагоприятными климатическими условиями, должны разрабатываться планы мероприятий по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу и контролю за ними при опасных метеорологических условиях, основывающихся на систематически собираемых данных о параметрах выброса вредных веществ, а также результатах анализа метеорологических данных и данных о загрязнении атмосферы.

10.6. Ежегодно должна составляться отчетность о фактических выбросах в атмосферу вредных веществ согласно соответствующим формам ЦСУ СССР.