АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВРЕДНОСТЕЙ В ЗОНЕ РАССЕИВАНИЯ

ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING HARMFUL CONCENTRATION IN THE DISPERSED AREA

УДК 614

Сексенбай Мухамеджан Жамалбаевич, канд.техн.наук., доцент кафедры «Нефтегазовое дело», Таразский Региональный Университет им. М.Х .Дулати, Республика Казахстан, г.Тараз, ул. Калинина, Д. 44

Аязбай Марат Дильдабекович, канд.техн.наук., доцент кафедры «Транспорта и транспортной технологии» Таразский Государственный Университет им. М.Х .Дулати Республика Казахстан, г.Тараз, 2 переулок Крупской, Д.7

Seksenbay M. Zh., candidate jf tehnical sciences,associate Professor, Taraz State University n. a. M. Kh .Dulati, Republic of Kazakhstan, Taraz, Kalinin Street, 44

Ayazbay Marat Dildabekovich, candidate jf tehnical sciences,associate Professor Taraz State University n. a. M. Kh .Dulati, Republic of Kazakhstan, Taraz, 2 side street Krupskoi, 7

Аннотация

В связи с ухудшением экологического состояния нашей планеты во всех странах мира уделяется большое внимание охране природы и природных ресурсов. По проблемам окружающей среды работают различные национальные и международные организации, которые проводят обширные исследования по уменьшению негативного воздействия источников загрязнения на окружающую среду.

В данной работе авторы провели анализ факторов, влияющих на концентрацию рассеивания вредных веществ.

Summary

In connection with the deterioration of the ecological state of our planet in all countries of the world, great attention is paid to the protection of nature and natural resources. Various national and international organizations are working on environmental issues that conduct extensive research to reduce the negative impact of pollution sources on the environment.

In this work, the authors analyzed the factors affecting the concentration of dispersion of harmful substances.

Ключевые слова: экологическое состояние, вредные вещества, атмосфера, чистота воздуха.

Key words: ecological state, harmful substances, atmosphere, air purity.

В настоящее время проблема охраны окружающей среды приобретает все большую актуальность. Для организации выбросов необходимо изучить закономерность их распространения в атмосфере промышленных и жилых территорий. Поэтому для решения этой проблемы необходимо сделать наиболее приемлемый, правильный поиск, детально изучить все воздействующие факторы, влияющие на приземную концентрацию вредных примесей.

Важнейшим климатическим фактором, оказывающим существенное влияние на формирование благоприятных микроклиматических условий внешней среды, является ветровой режим. Оздоровление воздушного бассейна городов, создание благоприятного для человека микроклимата тесно связано с проблемой аэраций городских территорий, которая представляет собой естественное регулирование проветривания населенных мест.

Метеорологические условия являются факторами, влияющие на процесс распространения промышленных выбросов в приземном слое атмосферы. В первую очередь следует учитывать статистические данные о направлении и силе ветра для данного района, статистические характеристики турбулентного

поля скоростей, зависящие главным образом, от средней скорости ветра и термической стратификации воздуха.

Вредные вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями, распространяются в приземном слое атмосферы путем переноса их воздушными течениями и за счет турбулентной диффузии, связанной с наличием пульсационных скоростей во всех трех направлениях. Следовательно, важно знать кинематику воздушных течений, которая зависит от микроклиматических условий, от характера и типа застройки и места расположения источников вредных выбросов, топографии местности и других характеристик [1].

Согласно требованиям санитарных норм, предельно-допустимые выбросы (ПДВ) должны поддерживать уровень загрязнения приземного слоя атмосферы меньшей максимально-разовой концентрации вредных веществ. Содержание пыли в выбрасываемом воздухе, мг/м^3 при расходе его L до 15000 м^3/ч и более соответсвенно должны составлять:

$$C < (160 - 4L)k; \; C < 100k$$

где коэффициент к принимают в зависимости от ПДК в рабочей зоне:

ПДК, мг/м^3 .....2 до4 до6 6

К.....0,3 0,6 0,8 1

Если выбрасываемые вредности обладают эффектом суммации, то их ПДК в приземном слое не должна превышать расчетной величины.

Рекомендуется значения концентрации одновременно выбрасываемых вредных веществ приводить условно к одному веществу:

$$C_1 + C_2\frac{\text{ПДК}_1'}{\text{ПДК}_2'} + \cdots + C_n\frac{\text{ПДК}_1'}{\text{ПДК}_n'} < \text{ПДК}_1'$$

где ПДК/ - предельно-допустимая концентрация вредных веществ в приземном слое атмосферы (приводится в СН-245-71).

В этой связи рассеивание вредных веществ, обладающих суммацией действия, необходимо рассчитывать по условному выбросу $M_{(1)}$, мг/с, всех вредных веществ, приведенному к одному веществу:

$$M_{(1)=} M_1 + M_2 ПДК'_1 / ПДК'_2 + ... + M_n ПДК'_1 / ПДК'_n$$

где $M_1 + M_{2...,} M_n$- интенсивность выброса вредных веществ, мг/с.

Для зданий и сооружений с вредными технологическими выбросами СН 245-71 (СН РК 3.02-27-2013-Производственные здания) устанавливает санитарно-зашитную зону, в которой осуществляется естественное снижение концентрации вредных веществ за счет рассеивания и других процессов. Санитарно-защитная зона должна быть благоустроена и озеленена, причем со стороны селитебной территории следует предусмотреть полосу древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 20 м - при ширине зоны до 100 м и 50 м - при ширине зоны свыше 100 м.

Для прмышленных зданий, нормами предусматривается выброс в атмосферу вредных веществ через открывающиеся проемы окон и фонарей, дефлекторы и вытяжные шахты при естественной вентиляции и крышные вентиляторы - при механической вентиляции [2]. Высокие трубы и факельные выбросы рекомендуется применять для взрывоопасных веществ, дурно пахнущих, а также 1-го и 2-го классов опасности. При этом удалямые газы не должны попадать в зону аэродинамической тени. Скорость потока при факельном выбросе рекомендуется принимать в пределах 15-40 м/с. Высоту выброса м, считая от устья трубы можно определить:

$$h=2.17v_0D_0.$$

где, v_0 - скорость потока при факельном выбросе, м/с; D_0 - внутренний диаметр устья дымовой трубы, мм.

Высота границы низких источников $H_{гр,}$м, для источника в заветренной зоне или на крыше отдельно стоящего широкого здания, единой зоны или отдельно стоящего узкого здания, межкорпусной зоны двух смежных или на крыше первого по потоку здания, а также для удаленного источника перед рассматриваемой межкорпусной зоной соответственно определяется:

$$H_{гр} = 0{,}36b_3+1.7H_{зд}; \qquad H_{гр} = 0{,}36b_3+2{,}5H_{зд};$$

$$H_{гр} = 0{,}36(b_3+x_1)+H_{зд}; \qquad H_{гр\,i} = 0{,}36x_i+1.7H_{зд\,i};$$

где, b_3 - расстояние от источника до заветренной стены здания, м; x_1 - длина межкорпусной зоны, м; $H_{зд}$ - высота второго здания, м; $H_{гр\ i}$ - высота границы i-го здания, м; x_i - расстояние от источника до наветренной стены i-го здания, м; $H_{зд\,i}$ - высота - i-го здания, м.

Высота загрязнения воздуха [3] низкими источниками находится в пределах $H_{гр}$. Ее определяют в соответствии с «Руководством по расчету загрязнения воздуха на промышленных площадках». При расчетах направление ветра принимают перпендикулярным к продольной оси здания, а скорость его - 1 м/с.

При расположении воздухозаборных устройств в циркуляционной зоне уровень загрязнения рассчитывают по доминирующему вредному веществу, определяемому в зависимости от показателя $P_д$, $м^3/с$, который численно равен расходу воздуха, необходимого для снижения концентрации выбрасываемого вещества до 30% его ПДК:

- при одиночном источнике вредных веществ разнонаправленного воздействия на человека в районе промышленной площадки.

$$P_д = \frac{M}{0{,}3ПДК} - L$$

то же, однонаправленного действия

$$Р_Д = \frac{М_1}{0{,}3ПДК_1} + \frac{М_2}{0{,}3ПДК_2} + \cdots + \frac{М_3}{0{,}3ПДК_n} - L;$$

- при функционировании ряда источников одно- и разнонаправленного действия в районе промышленной площадки

$$Р_Д = mk \cdot \left(\frac{М}{0{,}3ПДК} - L\right);$$

то же, что и при одиночном источнике, только в районе населенных пунктов

$$Р_Д = \frac{М_2}{0{,}3ПДК'} - L$$

то же, что и при организации однонаправленного действия, только в районе населенных пунктов

$$Р_Д = \frac{М_1}{0{,}3ПДК_1} + \frac{М_2}{0{,}3ПДК_2} + \cdots + \frac{М_n}{0{,}3ПДК_n} - L;$$

где ПДК - предельно допустимая концентрация вредного вещества в рабочей зоне, мг/м^3, принимаемая по ГОСТ 12,1005–76; L - количество газовоздушной смеси, выбрасываемой источником, м^3/с.

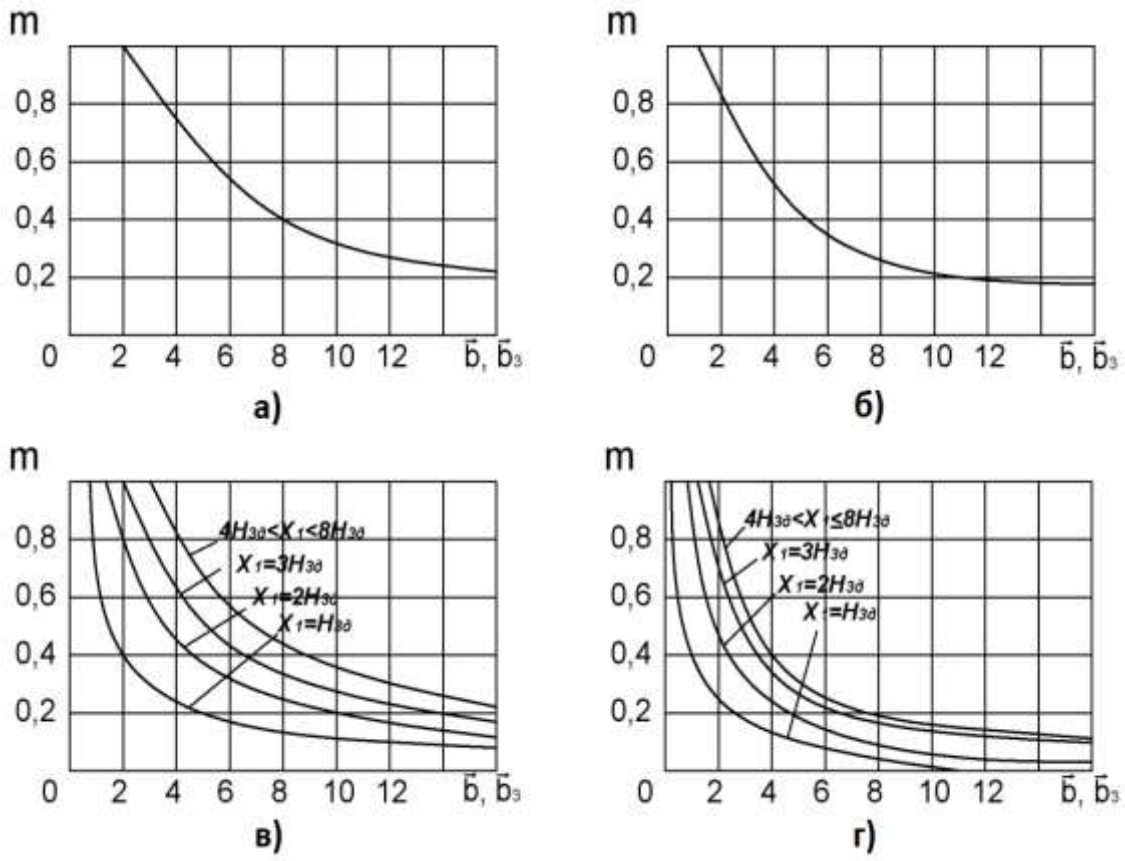

Рис.1. Графики для определения коэффициентов заноса примесей в межкорпусное пространство.

Доминирующим считается вещество с максимальным значением $P_д$. Если для некоторых вредных веществ $P_д \leq 0$, то мероприятия по обеспечению чистоты воздуха атмосферы можно не разрабатывать.

а) - отдельно стоящее широкое здание, линейный источник на крыше вне наветренной циркуляционной зоны; линейный и точечный источники в наветренной циркуляционной зоне;

б) - отдельно стоящее широкое здание, точечные и линейные источники в наветренной зоне (т’) и вне ее (т’’);

в), г) - соответственно линейные и точечные источники - независимо от вида здания и размещения источника ($b=b/H_{зд}$: $b_З=b_З/H_{зд}$) (рис.1).

Общая интенсивность выбросов одноименных вредных веществ, поступающих в заветренную циркуляционную зону:

$$M_{общ.}=\sum M_л+\sum M_т+\sum \tau_л' M_л'+\sum \tau_т' M_т'+\sum \tau_л'' M_л''+\sum \tau_т'' M_т''+\sum k_h' \tau_л''' M_л'''+$$
$$+\sum k_h'' \tau_т''' M_т''',$$

где $M_л$, $M_л'$, $M_л''$, $M_л'''$ - интенсивность выброса вредного вещества, мг/с, линейными источниками, соответственно внутренними и внешними, расположенными на крыше широкого здания, в наветренной циркуляционной зоне и вне циркуляционных зон; $M_т$, $M_т'$, $M_т''$, $M_т'''$ - то же, точечными источниками; $\tau_л'$, $\tau_т'$, $\tau_л''$, $\tau_т''$, $\tau_л'''$, $\tau_т'''$ - коэффициенты заноса примесей (рис.1), причем для всех внутренних источников т=1; k_h', k_h'' - коэффициенты, учитывающие высоту выброса источников [4].

Основная трудность в поддержании должного уровня чистоты воздуха в крупных городах заключается в несовершенстве многих технологических процессов, в невозможности полной очистки загрязненного воздуха от вредностей, выбрасываемых в атмосферу. В связи с чем промышленные предприятия следует располагать за пределами жилой застройки с учетом господствующего направления ветра, но эти требования не всегда выполнимы.

Целью исследований является выявление оптимальных зон расположения приточно-вытяжных устройств при проектировании и строительстве промышленных зданий. Правильное определение оптимальных зон для притока и вытяжки приведут к снижению концентрации вредностей в зоне их рассеивания, вследствие которого их показатели будут соответствовать предельно-допустимым нормам.

Литература

1. Э.И.Реттер «Архитектурно-сторйтельная аэродинамика», М.: Строиздат,1984.
2. СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятии М.: 1972.
3. Руководство по расчету загрязнения воздуха на промышленных площадках - М.: Стройиздат, 1977.

4. Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (СН 369-71), - М .: Стройиздат, 1975.
5. Сексенбай М.Ж. К вопросу улучшения экологической обстановки городов, ТарГу им. М.Х.Дулати, г.Тараз. Сборник трудов «Механика и машиностроение», 2017г

Literature

1. E.I. Retter "Architectural and construction aerodynamics", Moscow: Stroiizdat, 1984.
2. SN 245-71 Sanitary standards for the design of industrial enterprises M .: 1972.
3. Guidelines for calculating air pollution at industrial sites - Moscow: Stroyizdat, 1977.
4. Instructions for calculating the dispersion in the atmosphere of harmful substances contained in the emissions of enterprises (SN 369-71), - Moscow: Stroyizdat, 1975.
5. Seksenbay M.Zh. On the issue of improving the ecological situation in cities, TarGu im. M.Kh. Dulati, Taraz. Collection of works "Mechanics and mechanical engineering", 2017