

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ОБРАЗОВАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА"

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
В ТЕЧЕНИИ СУТОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВЫБРОСОВ ОДИНОЧНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ИСТОЧНИКА

Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний

САМАРА
Издательство СГАУ
2009

УДК 551.510.04

Составители: Терещенко А.В., Несоленов Г.Ф., Морозов В.В.

Рецензент: д.т.н., профессор Силаев Б.М.

Исследование влияния распределения температуры атмосферного воздуха в течении суток на характеристики выбросов одиночного промышленного источника: метод. указания к лаб. раб. №1/ сост. А.В. Терещенко, Г.Ф. Несоленов, В.В. Морозов - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. - 10 с.

Исследуется влияние распределения температуры атмосферного воздуха в течении суток на характеристики выбросов одиночного промышленного источника, а именно: на максимальную приземную концентрацию вредных примесей, распространённость ее в зависимости от опасной скорости ветра при различных температурах выбросов.

Предназначено для студентов 7 факультета всех форм обучения по специальностям: "Менеджмент организации" (08.05.07), "Математические методы в экономике" (08.01.16).

Методическое указание подготовлено на кафедре «Экология и безопасность жизнедеятельности».

Цель работы: изучить закономерности рассеяния вредных примесей, выбрасываемых одиночными промышленными источниками в зависимости от меняющейся в течении суток температуры атмосферного воздуха.

* * *

В лабораторной работе № 1 [1,2], посвященной исследованию процесса рассеяния промышленных выбросов и их влиянию на состав атмосферного воздуха, исследовалось влияние различных параметров на приземную концентрацию вредных примесей.

Однако рассеивание примесей представляет собой гораздо более сложный процесс, поэтому предлагается проведение исследований выбросов в зависимости от температуры атмосферного воздуха. Это позволит углубить понимание процессов, происходящих при смешивании выбросов с атмосферным воздухом.

Рассеивание выбросов от одиночного промышленного источника может происходить при отсутствии ветра -- полный штиль (редкий случай) и при наличии ветра -- наиболее вероятный случай.

Отсутствие ветра (штиль)

При полном отсутствии ветра выбрасываемые частицы, достигнув некоторой высоты, начинают хаотичное падение на землю. Встречаясь с воздушной массой и внедряясь в нее, они перемешиваются с ней. Этот процесс можно приближенно рассматривать как диффузионное смешивание, хотя, строго говоря, процесс диффузии -- это более сложный процесс, представляющий собой взаимное межмолекулярное проникновение одних веществ в другие.

Падающие частицы рассеиваются вокруг источника выбросов и занимают вокруг него некоторую площадь.

Однородные по своим физико-химическим свойствам вещества подвержены более интенсивному диффузионному смешиванию, но и неоднородные вещества имеют тенденцию к смешиванию, если, например разность их температур невелика. При том, чем меньше отличие их по температуре, тем более качественным становится процесс смешивания. В этом случае происходит процесс смешивания выбросов промышленного источника с атмосферным воздухом. Атмосферный воздух -- это воздух, находящийся вне жилого помещения.

Наличие ветра

Это процесс, при котором работают реальные промышленные источники выбросов.

При небольших скоростях ветра, примерно до 5 м/с, течение струек ветра происходит при ламинарном режиме, когда условные струйки воздуха имеют непрерывное течение.

Ветер большей скорости, особенно, если его скорость непостоянна во времени, формирует так называемый турбулентный режим течения воздуха, когда в воздушном потоке происходят нарушения ламинарного режима. В воздушном потоке при этом появляются пузырьки, которые и создают неустойчивый, так называемый турбулентный режим течения воздуха. Этот режим наиболее характерен, если на пути ветра встречается препятствие, за которым появляется зона пониженного давления.

Процесс задувания, рассмотренный в лабораторной работе № 1, как раз и обусловлен образованием зоны пониженного давления за трубой. В связи с этим при некоторой критической скорости ветра, названной "скоростью задувания", происходит наибольшее приближение области максимальной приземной концентрации к источнику выброса.

В реальности течении ветра представляется более сложным процессом, и в нем присутствуют обе составляющие: ламинарный и турбулентный режимы – вот почему процесс смешивания выбросов и атмосферного воздуха обусловлен этими режимами, хотя турбулентный режим, видимо, вносит больший "вклад" в процесс смешивания.

На процесс смешивания, как сказано выше, влияет и разность температур : выбросов и атмосферного воздуха. При этом при любом сочетании параметров существует неблагоприятная разность температур, при которой достигается максимум приземной концентрации.

В настоящей работе анализируется влияние разности температур выбросов и атмосферного воздуха на приземные характеристики источника выбросов.

Порядок выполнения работы

1. Обратиться в компьютере к лабораторной работе № 1.
- 2 По заданию преподавателя ввести исходные данные (некоторые из них будут варьироваться).

3. Выбрать из табл. 1 по согласованию с преподавателем один из десяти вариантов распределения температуры атмосферного воздуха в течении суток

Таблица 1

Возможные варианты распределения температуры атмосферного воздуха в течении суток

Время суток, ч.													
№ п/п	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	Температура атмосферного воздуха ($T_{ат}$) °С.												
1	15	12	10	10	20	27	30	30	25	20	17	16	15
2	10	7	5	5	11	20	32	32	25	20	15	12	10
3	15	8	5	5	20	30	35	35	30	22	17	13	12
4	20	13	10	10	15	18	20	20	17	13	12	11	10
5	20	10	5	5	11	20	25	25	22	18	17	14	14
6	10	7	5	5	20	30	35	35	25	18	13	12	10
7	13	6	4	4	10	14	17	17	15	13	12	10	9
8	25	15	10	10	20	28	30	30	25	18	13	12	10
9	15	8	5	5	10	16	18	18	15	14	13	12	10
10	10	5	2	2	7	13	20	20	17	13	12	8	7

4. Построить по выбранному варианту график зависимости температуры атмосферного воздуха от времени суток.

5. Используя программу расчетов лаб. раб. № 1, выполнить серию расчетов (как минимум 5) для различных температур смеси ($T_{см.}$) выбрасываемой из одиночного источника – см. варианты ниже.

В результате расчетов получим C_m (максимальная приземная концентрация), X_m (расстояние максимума приземной концентрации C_m от источника выбросов), U_n (опасная скорость ветра, при которой достигается максимум приземной концентрации C_m) в зависимости одновременно от времени суток и температуры, зависящей от времени суток.

Рекомендуемые варианты расчетов:

5.1. $T_{см.} = T_{ат.мах} + 10 \text{ }^\circ\text{C}$., где $T_{ат.мах}$ -- максимальная температура атмосферного воздуха выбранного варианта.

5.2. $T_{см.} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$. 5.3. $T_{см.} = 75 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.4. $T_{см.} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$. 5.5. $T_{см.} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.6. $T_{см.} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$.

Результаты расчетов свести в таблицы -- пример оформления результатов показан на таблице 2.

Таблица 2

Пример оформления результатов расчетов

$T_{см.} = T_{ат.мах} + 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ($T_{ат.мах}$ - из своего варианта)													
Время, Ч.	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Тат. $^\circ\text{C}$													
$C_{м.}$ мг/ M^3													
$X_{м.}$ М													
$U_{т.}$ м/с													
$T_{см.} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$													
$C_{м.}$ мг/ M^3													
$X_{м.}$ М													
$U_{т.}$ м/с													

И т.д. для $T_{см.} = 75, 100, 125, 150 \text{ }^\circ\text{C}$.

Примечание: $T_{\text{ат}}$ (температура атмосферного воздуха), зависящая от времени суток, берется из своего варианта расчета.

6. Построить графики при различных температурах смеси $T_{\text{см}}$:

6.1. Зависимости максимальной приземной концентрации C_m одновременно от двух параметров -- времени суток и температуры атмосферного воздуха ($T_{\text{ат}}$), для чего параллельно нанести две оси абсцисс:

1-я -- время суток, 2-я -- температура атмосферного воздуха ($T_{\text{ат}}$), зависящая от времени суток.

6.2. По аналогии с п. 6.1. построить серию графиков для различных температур смеси ($T_{\text{см}}$) в функции расстояния максимальной приземной концентрации X_m одновременно от двух параметров -- времени суток и температуры $T_{\text{ат}}$ зависящей от них.

6.3. Выполнить по аналогии с п.п. 6.1, 6.2. построения для опасной скорости ветра $U_{\text{оп}}$.

7. Построить график зависимости максимальной приземной концентрации C_m одновременно от температуры смеси и разности между температурой смеси и температурой атмосферного воздуха (две оси абсцисс) для 12 час. дня, т.е при максимальной температуре атмосферного воздуха ($T_{\text{ат}\cdot\text{мах}}$).

8. Проанализировать полученные результаты, объяснить поведение функций C_m , X_m , U_p , зависящих от температуры атмосферного воздуха и температуры выбрасываемой из источника выбросов смеси.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой процесс диффузионного смешивания?
2. Каков характер рассеивания выбросов источника при отсутствии и наличии ветра?
3. Что считать атмосферным воздухом?
4. Вещества какого качества и при каких условиях наиболее подвержены диффузионному смешиванию с атмосферным воздухом?
5. Расскажите о ламинарном течении воздуха.
6. Какой режим течения воздуха является турбулентным?
7. При каких условиях происходит процесс задувания выбросов?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование влияния выбросов одиночного промышленного источника на атмосферный воздух в приземном слое. Методические указания к лабораторной работе № 1. Г.Ф. Несолонов., Самара, СГАУ, 2004.
2. Определение площади загрязнения выбросами одиночного промышленного источника и установление границ санитарно-защитных зон: Метод. Указ. К лаб. Раб. № 2/СГАУ. Сост. Г.Ф. Несолонов, В.Н. Вякин, В.В. Варфоломеева. Самара, 2004.
3. Промышленная экология. Методические указания для выполнения лабораторного практикума. А.В. Ивлиев, В.В. Морозов, О.А. Сенина, Ф.М. Шакиров, А.В. Терентьев., Самара, СГАУ, 2007.
4. Экология. Учебник. Л.В. Передельский, В.И. Коробкин, О.Е. Приходченко., М., 2007.
5. Экология и экологическая безопасность. Ю.Л. Хотунцев., из-е 2-е, М., 2004.
6. Инженерная экология и экологический менеджмент. Из-е 2-е под. ред. Н.И. Иванова и И.М. Фадиной., М., 2004.
7. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: учеб. для вузов. 2-е изд., перер. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
8. Валова В.Д. Основы экологии: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский Дом «Дашков и К°», 2001.
9. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. -- М, 2000.
10. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная. -- М., 1999.
11. Глобальные проблемы биосферы. -- М. 2001.
12. Кубов Б.М. как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом? – Аналитический ежегодник, 2000.
13. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. – М., МИР, 2007.
14. Болондин Р.К. Человек и природа. -- М., "Олма пресс", 2001.
15. Николайкина Н.Е. и др. Промышленная экология: Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта. М.: Академкнига, 2006.
16. Качество воздуха в аэропортах / Журнал «АВОК», № 2, 2000..

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности . Учебник / Под редакцией проф. Э.А. Арустамова. -- 2-е изд. перераб. и доп. -- М.: издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2003. --496с
2. Инженерная экология. Учебник для вузов по электротехническим и электроэнергетическим специальностям / В.Т. Медведев, В.В. Скибенко, А.К. Макаров.Ред. -- М.: Гардарики, 2002.
3. Экологические преступления. – Комментарий к Уголовному Кодексу РФ.. Изд-во «ИНФРА М-НОРМА», Москва, 1996.
4. Экология. Учебник. Е.А. Криксунов., М, 1995.
5. Экология. Учебник. Изд-е, перераб. и доп. / В.Н. Большаков, В.В. Качан, В.Г. Коберниченко и др., под ред. И.Л. Тягунова, Ю.Г., Ярошенко -- М.: Лотос, 1995.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ТЕЧЕНИИ
СУТОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБРОСОВ ОДИНОЧНОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО ИСТОЧНИКА

Методические указания к лабораторной работе № 1

Составители: Терещенко Анатолий Васильевич,
Несоленов Геннадий Федорович,
Морозов Владимир Васильевич

Редактор
Доверстка

Подписано в печать Формат 60x84 1/16

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 0,75

Тираж 100 экз. Заказ

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34