



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# **Токсикологические основы безопасности**

**Методические указания и контрольные задания  
по изучению дисциплины  
«Токсикологические основы безопасности»**

**Казань 2023**

УДК 574. 64 (083.75)

ББК 51.244

Токсикологические основы безопасности: Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Токсикологические основы безопасности». / Сост: Э.Р. Бариева. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2023. –16 с.

Приведены общие рекомендации по работе над курсом, методические указания по изучению курса «Токсикологические основы безопасности», варианты контрольного задания.

Предназначены для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

УДК 574. 64 (083.75)

ББК 51.244

## **ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТОКСИКОЛОГИИ»**

Работа студентов над этой дисциплиной складывается из следующих основных элементов: самостоятельное изучение разделов и тем курса по учебникам и учебным пособиям с последующей самопроверкой по контрольным вопросам к каждому разделу и тестовым заданиям; выполнение контрольной работы; индивидуальные консультации (очные и письменные); выполнение лабораторной работы; посещение лекций; сдача экзамена.

### **Самостоятельная работа**

Изучение дисциплины необходимо начинать с рассмотрения ее содержания по программе, затем следует приступить к рассмотрению отдельных тем. При первом чтении необходимо получить общее представление об излагаемых вопросах. При повторном чтении параллельно ведется конспект, в который заносятся основные понятия, определения и закономерности. Необходимо вникать в сущность рассматриваемого вопроса, что способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Переходить к изучению новой темы следует только после полного изучения теоретических вопросов, выполнения самопроверки.

### **Самопроверка**

Закончив изучение темы, нужно ответить на вопросы для самопроверки, которые акцентируют внимание на наиболее важных моментах темы. При этом старайтесь не пользоваться конспектом или учебником. Проверьте, хорошо ли Вы запомнили основные положения каждой темы. Можно вносить в конспект и свои замечания, приводить примеры из практического опыта. Это позволит творчески подойти к изучению курса и блестяще подготовиться к экзамену.

### **Контрольная работа**

Контрольная работа является формой самостоятельной работы студента. Контрольная работа представляется на проверку преподавателю в указанные сроки.

## **Консультации**

Если возникли какие-либо затруднения при изучении теоретической части курса, при ответе на вопросы для самопроверки, то следует обращаться за письменной или устной консультацией в университет к преподавателю кафедры, ведущему данную дисциплину. При этом необходимо точно указать вопрос, вызывающий затруднения, и место в учебнике, где он разбирается.

## **Лабораторная работа**

Учебным планом дисциплины предусмотрена одна лабораторная работа, в ходе выполнения которой студенты знакомятся с содержанием метода биотестирования сточной воды, порядком проведения биотестирования для определения хронической токсичности, а также с порядком обработки полученных результатов.

## **Лекции**

В период установочной и лабораторно-экзаменационной сессии студентам читаются лекции, в которых дается обзор наиболее важных тем и разделов курса, а также рассматриваются вопросы, недостаточно полно или мало освещенные в учебной литературе или вызывающие затруднения у большого числа студентов.

## **Зачет**

К зачету допускаются студенты, прослушавшие обзорные лекции и имеющие выполненные контрольную и лабораторные работы. Для сдачи зачета необходимо знание теоретического материала в пределах предложенной программы.

## **КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

В процессе изучения дисциплины «Токсикологические основы безопасности» в течение семестра каждый студент должен выполнить контрольную работу, включающую по 7 вопросов из предложенного перечня заданий. Задания перечислены в порядке прохождения тем и сформулированы таким образом, чтобы обратить внимание студентов на основные моменты в усвоении материала. Перечень номеров контрольных заданий, для включения в состав контрольных работ, приводится в таблице 1.

Контрольная работа должна выполняться студентом самостоятельно и запланирована как методическая помощь в изучении курса. При рецензировании преподаватель отмечает хорошо выполненные разделы и вместе с тем

указывает на отдельные пробелы в знаниях для устранения их к моменту экзамена по дисциплине.

Таблица 1. Таблица соответствия номеров контрольных работ номерам выполняемых заданий

| Номер контрольной работы | Номера заданий, включенных в состав контрольных работ |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|---|----|----|----|----|----|----|
|                          | 1   | 1  | 7  | 13 | 19 | 25 | 31 |
| 2                        | 2   | 11 | 18 | 22 | 38 | 44 | 26 |
| 3                        | 3   | 17 | 28 | 36 | 45 | 21 | 39 |
| 4                        | 4   | 29 | 35 | 46 | 15 | 37 | 41 |
| 5                        | 5   | 14 | 23 | 33 | 42 | 10 | 47 |
| 6                        | 6   | 9  | 12 | 27 | 34 | 43 | 20 |
| 7                        | 8   | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 30 |

## СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Вредное вещество (яд) и его токсическое действие.
2. Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию вредных веществ. Способность к авторегуляции. Гомеостаз биологического объекта.
3. Классификация вредных веществ и отравлений. Избирательная токсичность. Специфические и неспецифические воздействия вредных веществ. Основные виды специфического действия.
4. Понятие о рецепторе. Влияние связи вредное вещество-рецептор на проявление токсичности.
5. Стадии взаимодействия вещества с биологическим объектом.
6. Уровни биологического действия. Системы токсикологических характеристик. Переход от пороговых величин к ПДК. Коэффициент запаса.
7. Адаптация и компенсация при взаимодействии вредных веществ. Кривая «доза-эффект». Комбинированное, комплексное и сочетанное действие вредных веществ во внешней среде на биологический объект.
8. Кумуляция, сенсibilизация, толерантность, аддитивность, синергизм и антогонизм при воздействии вредных факторов окружающей среды.
9. Методы токсикокинетики. Параметры токсикокинетики. Основные токсикокинетические зависимости. Кинетика токсичного эффекта.
10. Связи состава, строения и свойств химических соединений с показателями токсического действия.

11. Закономерности, определяющие поступление, транспорт, распределение и выведение вредного вещества из организма.

12. Механизмы воздействия на организм некоторых химических веществ, широко используемых в промышленности.

13. Лекарства в организме. Реакции организма на токсическое воздействие распространенных лекарств.

14. Адаптация к изменению условий внешней среды. Вероятность адаптации.

15. Устойчивость и трансформация экосистем. Предельно допустимая экологическая нагрузка.

16. Токсикологическое нормирование в экосистемах.

17. Влияние загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов и почвы на здоровье населения и жизнедеятельность экосистем. Гигиеническое регламентирование загрязнения окружающей среды.

18. Основные формы и специфика последствий воздействия ионизирующих излучений на биологические объекты. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений на живые организмы.

19. Устойчивость биологических объектов к воздействию ионизирующих излучений. Внешнее и внутреннее облучение. Основные принципы нормирования воздействия ионизирующих излучений на организм человека.

20. Концептуальные подходы к оценке допустимого токсического воздействия на природную среду. Понятия экологического резерва, критического состояния экосистем, допустимых экологических нагрузок.

21. Санитарно-гигиеническое нормирование химических веществ. Экспериментальные методы определения токсикологических характеристик.

22. Особенности острой формы отравлений. Меры личной безопасности при работе с ядами.

23. Особенности хронической формы отравлений. Хронические экспериментальные исследования в токсикологии, цели и задачи.

24. Проблемы создания экспериментальных моделей в токсикологических исследованиях. Коэффициент видовой чувствительности и его использование.

25. Метод биотестирования и его значение для токсикологии. Основной критерий токсичности среды по Н.С. Строганову.

26. Критерии хронического токсического действия. Понятие тест-параметра.

27. Метод определения острой токсичности среды.

28. Специфическая антидотная и симптоматическая фармакотерапия острых отравлений.

29. Здоровье населения как критерий качества среды.
30. Требования, предъявляемые к подбору видов индикаторов состояния экосистем.
31. Градация территории страны по степени нарушения экосистем в рамках закона РФ «Об охране окружающей природной среды».
32. Современные представления о механизмах развития опухолей. Стадии развития канцерогенеза и их характеристика.
33. Расчетные методы определения временно-допустимых концентраций химических соединений.
34. Три активно разрабатываемых направления экологической токсикологии.
35. Показатели биологического разнообразия как оценка состояния экосистемы.
36. Влияние ксенобиотиков на процессы овогенеза и сперматогенеза.
37. Роль мышьяка, кадмия, ртути, свинца и других тяжелых металлов в блокировании активности ферментов, их способность к материальной кумуляции в биообъектах.
38. Основные требования, предъявляемые к тест-объектам. Возможности экстраполяции экспериментальных данных с животных на человека (последствия приема талидомида).
39. Основные виды острых отравлений.
40. Общие принципы диагностики отравлений. Особенности клинической, лабораторной, инструментальной, патоморфологической и дифференциальной диагностики.
41. Методы естественной и искусственной детоксикации при острых отравлениях.
42. Иммунотоксикология.
- 43, 45, 47, 49. Рассчитать приземную концентрацию пыли в точке, расположенной на расстоянии  $X$  (м) от источника загрязнения. (См. прил. 1). Построить изолинии концентраций загрязняющих веществ от точечного источника (расстояние принять  $Y$ (м), розу ветров не учитывать).
- 44, 46, 48. Рассчитать уровень загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации CO). Полученный результат сравнить с ПДК окиси углерода. (См. прил. 2).

## **ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

При выполнении контрольных работ необходимо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 4–5 см для замечаний рецензента.

2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, учебный номер (шифр), номер контрольной работы, название дисциплины. Здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в университет и адрес студента. В конце работы следует проставить дату ее выполнения и расписаться.

3. При выполнении контрольного задания следует полностью выписать его название, указать план ответ, по ходу текста сделать ссылку на использованную литературу, привести библиографию.

4. После получения прорецензированной работы (не зачтенной) студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента на то, что студент может ограничиться исправлением отдельных моментов, вся работа должна быть выполнена заново.

При высылаемых исправлениях должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. Поэтому рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для всех дополнений и исправлений в соответствии с указаниями рецензента. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.



## Приложение 1

**Расчет концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ,  
содержащихся в выбросах предприятий**

Распространение в атмосфере промышленных выбросов из труб и вентиляционных устройств подчиняется законам турбулентной диффузии. На процесс рассеивания выбросов существенное влияние оказывают состояние атмосферы, расположение предприятий и источников выбросов, характер местности, химические свойства выбрасываемых веществ, высота источника, диаметр трубы и т. д. Горизонтальное перемещение примесей определяется в основном скоростью и направлением ветра, а вертикальное – распределением температур в атмосфере по высоте.

В основу «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» ОНД-86 положено условие, при котором суммарная концентрация каждого вредного и вещества не должна превышать максимальную разовую предельно допустимую концентрацию данного вещества в атмосферном воздухе. Максимальная концентрация  $C_m$  вредных веществ у земной поверхности образуется на оси факела выброса на расстоянии  $X_{\max}$  от источника выброса (для горячей газовой воздушной смеси):

$$C_m = \frac{A M F m n \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}},$$

где  $A$  – коэффициент стратификации атмосферы, зависящий от температурного градиента и определяющих условий вертикального и горизонтального рассеивания выбросов (для центра России принимают значение – 120);  $M$  – масса вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;  $F$  – коэффициент, учитывающий скорость оседания взвешенных частиц выброса в атмосфере (для газов равен 1, для пыли при эффективности очистки газоочистной установки более 0,9 (90 %)  $F = 2,5$  и менее 0,75 (75%)  $F = 3$ );  $\eta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности (в случае ровной или слабо пересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км,  $\eta = 1$ );  $H$  – высота трубы, м;  $\Delta T$  – разность между температурой выбрасываемой газовой воздушной смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха, равной средней температуре самого жаркого месяца в 13 часов;  $V_1$  – объем выбрасываемой газовой воздушной смеси, м<sup>3</sup>/с, определяемый по формуле

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} W_0,$$

где  $W_0$  – средняя скорость выхода газов из трубы, м/с;  $D$  – диаметр трубы, м;  
 $m$  – безразмерный коэффициент, учитывающий условия выхода газов из трубы:

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

где

$$f = 10^3 \cdot W_0^2 D / H^2 \cdot \Delta T;$$

$n$  – безразмерный коэффициент, зависящий от параметра  $V_M$ , м/с:

$$V_M = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}},$$

при  $V_M \leq 0,3$   $n = 3,$

при  $V_M > 1,0$   $n = 1,$

при  $0,3 < V_M < 2,0$   $n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3)(4,36 - V_M)}.$

Ожидаемая максимальная концентрация загрязнителей при выбросе холодной газовой смеси определяется по уравнению

$$C_m = \frac{A M F n \eta k}{H^{4/3}},$$

где

$$k = \frac{S_{\text{л}}}{8V_1}, \quad V_M = 1,3 \frac{W_0 D}{H}.$$

Расстояние  $X_{\text{max}}$  до места, где ожидается максимальная концентрация, определяется по формуле:

– для газов и мелкодисперсной пыли  $X_{\text{max}} = d \cdot H,$

где  $d$  – безразмерная величина, зависящая от параметра  $V_M$ :

для холодного выброса  $d = 11,4V_M$  при  $V_M \leq 2,$

$d = 16,1 \sqrt{V_M}$  при  $V_M > 2,$

– для крупнодисперсной пыли ( $F \geq 2$ )  $X_{\text{max}} = \frac{5-F}{4} d \cdot H;$

для горячей газовой смеси:

$d = 4,95V_M(1 + 0,28\sqrt[3]{f})$  при  $V_M \leq 2,$

$d = 7\sqrt{V_M}(1 + 0,28\sqrt[3]{f})$  при  $V_M > 2.$

Концентрация загрязнителя в приземном слое атмосферы на любом расстоянии  $X$  от источника выброса, отличном от  $X_{\max}$ , определяется по формуле

$$C = C_m S_1,$$

где  $S_1$  – коэффициент, зависящий от величины  $\frac{X}{X_{\max}}$ :

$$\text{при } \frac{X}{X_{\max}} \leq 1 \quad S_1 = 3\left(\frac{X}{X_{\max}}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_{\max}}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_{\max}}\right)^2;$$

$$\text{при } 1 < \frac{X}{X_{\max}} \leq 8 \quad S_1 = \frac{1,13}{0,13\left(\frac{X}{X_{\max}}\right)^2 + 1};$$

$$\text{при } \frac{X}{X_{\max}} > 8$$

$$\text{при } F = 1 \quad S_1 = \frac{\frac{X}{X_{\max}}}{3,58\left(\frac{X}{X_{\max}}\right)^2 - 35,2\left(\frac{X}{X_{\max}}\right) + 120};$$

$$\text{при } 2 \leq F \leq 3 \quad S_1 = \frac{1}{0,1\left(\frac{X}{X_{\max}}\right)^2 + 2,47\left(\frac{X}{X_{\max}}\right) - 17,8}.$$

**Задание 43.** Рассчитать приземную концентрацию пыли в точке, расположенной на расстоянии  $X = 2000$  м от источника загрязнений и находящейся на ветровой оси, при следующих параметрах источника:  $H = 25$  м;  $D = 0,4$ ;  $V_1 = 2,12$  м<sup>3</sup>/с; температура газов  $T = 35$  °С;  $M = 20$  г/с;  $F = 1$ .

Параметры района расположения источника:  $A = 120$ ; температура наружного воздуха  $T = -15$  °С;  $\eta = 1,2$ . Построить изолинии концентраций загрязняющих веществ от точечного источника (расстояние принять 500 м, розу ветров не учитывать).

**Задание 45.** Предприятие расположено в центральной части России. Источником выброса на предприятии является паросиловое производство сжигающее уголь. Выброс дымовых газов с температурой  $T = 195$  °С ведется через трубу высотой  $H = 30$  м, диаметром  $D = 1,1$  м со скоростью  $W_0 = 13,0$  м/с. Рассеивание происходит в атмосферном воздухе температурой  $-10$  °С. Количество  $M$ , г/с, выброшенных в атмосферу вредных веществ

представлено в табл. П1. Рассчитать приземную концентрацию пыли и  $\text{SO}_2$  в точке, расположенной на расстоянии  $X = 1000$  м от источника загрязнения.

Таблица П1

| Пыль | $\text{CO}_2$ | $\text{SO}_2$ | $\text{NO}_x$ |
|------|---------------|---------------|---------------|
| 13,0 | 0,87          | 6,0           | 13,3          |

Построить изолинии концентраций  $\text{SO}_2$  от точечного источника (расстояние принять 500 м, розу ветров не учитывать).

**Задание 47.** Предприятие расположено в центральной части России. Источником выброса на предприятии является паросиловое производство сжигающее уголь. Выброс дымовых газов с температурой  $T = 95$  °С ведется через трубу высотой  $H = 50$  м, диаметром  $D = 0,9$  м со скоростью  $W_0 = 12,0$  м/с. Рассеивание происходит в атмосферном воздухе температурой 15 °С. Количество  $M$ , г/с, выброшенных в атмосферу вредных веществ представлено в табл. П1. Определить ожидаемую максимальную концентрацию  $C_m$  вредных веществ в приземном слое атмосферы. Сравнить фактическое содержание вредных веществ в атмосферном воздухе с учетом фоновой концентрации ( $C_m + C_{\text{ф}}$ ) с санитарно-гигиеническими нормами (ПДК), если

$$\begin{aligned} C_{\text{ф}}^{\text{CO}} &= 1,5 \text{ мг/м}^3, & \text{ПДК}^{\text{CO}} &= 55 \text{ мг/м}^3, \\ C_{\text{ф}}^{\text{NO}} &= 0,03 \text{ мг/м}^3, & \text{ПДК}^{\text{NO}} &= 0,085 \text{ мг/м}^3, \\ C_{\text{ф}}^{\text{SO}} &= 0,1 \text{ мг/м}^3, & \text{ПДК}^{\text{SO}} &= 0,5 \text{ мг/м}^3, \\ C_{\text{ф}}^{\text{пыль}} &= 0,2 \text{ мг/м}^3, & \text{ПДК}^{\text{пыль}} &= 0,5 \text{ мг/м}^3. \end{aligned}$$

**Задание 49.** Рассчитать приземную концентрацию пыли и  $\text{SO}_2$  в точке, расположенной на расстоянии  $X = 1800$  м от источника загрязнений и находящейся на ветровой оси, при следующих параметрах источника:  $H = 50$  м;  $D = 1,1$ ;  $W_0 = 14,0$  м/с; температура газов  $T = 140$  °С;  $M = 40$  г/с (содержание пыли – 20 %,  $\text{SO}_2$  – 5 % от массы вещества, выбрасываемого в атмосферу);  $F = 1$ .

Параметры района расположения источника: средняя полоса России,  $A = 180$ ; температура наружного воздуха  $T = 18$  °С. Построить изолинии концентраций загрязняющих веществ от точечного источника (расстояние принять 500 м, розу ветров не учитывать).

### Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации CO).

Задание. На одной из улиц с оживленным движением автотранспорта произвести подсчет автомобилей разных типов, которые указаны в табл. П2. Исходя из количества автомашин, рассчитать уровень загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации CO). Полученный результат сравнить с ПДК окиси углерода.

Концентрацию окиси углерода находят по формуле

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01N K_T) \cdot K_a K_y K_c K_b K_{\Pi},$$

где 0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м<sup>3</sup>;  $N$  – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./ч;  $K_T$  – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферу окиси углерода;  $K_a$  – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;  $K_y$  – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона;  $K_c$  – коэффициент, учитывающий изменение концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра;  $K_b$  – то же в зависимости от относительной влажности воздуха;  $K_{\Pi}$  – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле

$$K_T = \sum P_i K_{Ti},$$

где  $P_i$  – состав автотранспорта в долях единицы,  $K_{Ti}$  – определяется по табл. П2.

Таблица П2

| Тип автомобиля               | Коэффициент $K_T$ |
|------------------------------|-------------------|
| Легковой                     | 1,0               |
| Легкий грузовой              | 2,3               |
| Средний грузовой             | 2,9               |
| Тяжелый грузовой (дизельный) | 0,2               |
| Автобус                      | 3,7               |

Значение коэффициента  $K_a$ , учитывающего аэрацию местности, определяется по табл. ПЗ.

Таблица ПЗ

| Тип местности по степени аэрации  | Коэффициент $K_a$ |
|---|-------------------|
| Транспортные тоннели  | 2,7               |
| Транспортные галереи  | 1,5               |
| Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон                      | 1,0               |
| Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке                             | 0,6               |
| Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, высокие насыпи | 0,4               |
| Пешеходные тоннели  | 0,3               |

Значение коэффициента  $K_y$ , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяют по табл. П4.

Таблица П4

| Продольный уклон, ° | 0    | 2    | 4    | 6    | 8    |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Коэффициент $K_y$   | 1,00 | 1,06 | 1,07 | 1,18 | 1,55 |

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра  $K_c$  определяется по табл. П5.

Таблица П5

| Скорость ветра, м/с | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| Коэффициент $K_c$   | 2,70 | 2,00 | 1,50 | 1,20 | 1,05 | 1,00 |

Значение коэффициента  $K_v$ , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в табл. П6.

Таблица П6

|                            |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Относительная влажность, % | 100  | 90   | 80   | 70   | 60   | 50   |
| Коэффициент $K_B$          | 1,45 | 1,30 | 1,15 | 1,00 | 0,85 | 0,75 |

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведен в табл. П7.

Таблица П7

| Тип пересечения              | Коэффициент $K_{II}$ |
|------------------------------|----------------------|
| Регулируемое пересечение:    |                      |
| - со светофорами обычное     | 1,8                  |
| - со светофорами управляемое | 2,1                  |
| - саморегулируемое           | 2,0                  |
| Нерегулируемое:              |                      |
| - со снижением скорости      | 1,9                  |
| - кольцевое                  | 2,2                  |
| - с обязательной остановкой  | 3,0                  |

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равно  $5 \text{ мг/м}^3$ .

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Общие рекомендации по изучению дисциплины «Токсикологические основы безопасности» ..... | 3  |
| Контрольное задание .....   | 4  |
| Приложение 1 .....  | 9  |
| Приложение 2 .....  | 13 |

---

*Учебное издание*

### ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Методические указания и контрольные задания по изучению дисциплины  
«Токсикологические основы безопасности»

Составители: **Бариева Энза Рафаиловна**

(Кафедра инженерной экологии и безопасность труда КГЭУ)

Редактор издательского отдела  
Компьютерная верстка

Изд. лиц. ИД №     от     . Подписано в печать .  
Формат 60×84/16. Гарнитура «Timens». Вид печати РОМ.  
Усл. печ. л.     Уч.-изд. л.     Тираж     экз. Заказ № .

Издательство КГЭУ, 420066, Казань, Красносельская, 51  
Типография КГЭУ, 420066, Казань, Красносельская, 51