

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры
«Охрана труда и окружающей среды»
«_ 24 _» ___ 01 ___ 2022 г., протокол №_ 6 _

Заведующий кафедрой



В.М. Панарин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность

с направленностью (профилем)
**Промышленная экология и рациональное использование
природных ресурсов**

Формы обучения: *очная, заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 200401-02-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и):

Савинова Л.Н., доцент, канд.хим.наук, доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

1 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1.)

1. *Контрольный вопрос.* Перечислите основные загрязняющие вещества атмосферы: объем производства и области применения, распространение в окружающей среде.
2. *Контрольный вопрос.* Перечислите основные загрязняющие вещества гидросферы: объем производства, области применения, распространение в окружающей среде.
3. *Контрольный вопрос.* Перечислите основные загрязняющие вещества литосферы: объем производства, области применения, распространение в окружающей среде.
4. *Контрольный вопрос.* Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде.
5. *Контрольный вопрос.* Поступление и накопление основных загрязняющих веществ в живых организмах: водные и наземные организмы.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2.)

1. *Контрольный вопрос.* Перенос основных загрязняющих веществ между средами почва - вода.
2. *Контрольный вопрос.* Перенос основных загрязняющих веществ между средами вода - воздух.
3. *Контрольный вопрос.* Перенос основных загрязняющих веществ между средами почва - воздух.
4. *Контрольный вопрос.* Поступление и накопление основных загрязняющих веществ в живых организмах: водные и наземные организмы.
5. *Контрольный вопрос.* Устойчивость и способность к разложению основных загрязняющих

веществ.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3.)

1. Парниковый эффект обуславливается прежде всего:

- а) увеличением интенсивности УФ-излучения Солнца в последние 100 лет;
- б) способностью некоторых молекул поглощать излучение в ИК-области;
- в) увеличением концентрации пыли над промышленными зонами;
- г) увеличением ИК-составляющей в потоке солнечной энергии достигающей поверхности Земли;
- д) ростом населения Земли.

2. Укажите, какое(ие) из перечисленных веществ негативно влияет на озоновый слой:

- а) SO₂;
- б) N₂O;
- в) CF₂Cl₂;
- г) CO₂;
- д) N₂.

3. Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:

- а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере;
- б) не реагируют с озоном;
- в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов;
- г) разрушаются в тропосфере;
- д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

4. Фотохимический смог образуется при взаимодействии:

- а) химических соединений, выделяемых деревьями, и озоном;
- б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения;
- в) диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли;
- г) квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения;
- д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

5. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:

- а) CO₂;
- б) NO_x;
- в) SO₂;
- г) N₂;
- д) O₃.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.1.)

1. *Контрольный вопрос.* Перечислите основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.

2. *Контрольный вопрос.* Суть абиотических превращений. Окислительные процессы в окружающей природной среде.

3. *Контрольный вопрос.* Суть абиотических превращений. Восстановительные процессы в окружающей природной среде.

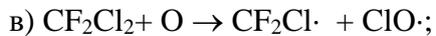
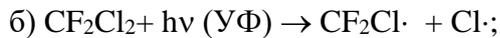
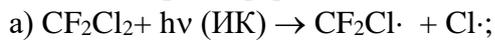
4. *Контрольный вопрос.* Суть гидролитических процессов в окружающей природной среде.

5. *Контрольный вопрос.* Фотохимические реакции в окружающей природной среде.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2.)

1. *Контрольный вопрос.* Какой из фреонов - CF_2Cl_2 или CHF_2Cl - более опасен для озонового слоя? Представьте кодовые формулы соответствующих фреонов.

2. Укажите, какая из приведенных реакций является реакцией зарождения цепи в цикле разложения стратосферного озона:



3. *Задача.* Оцените время полувыведения оксида азота из атмосферного воздуха при его окислении: а) кислородом; б) озоном. Какой из этих окислителей вносит основной вклад в процесс вывода NO из атмосферы, если концентрации газов составляют: NO - 10^{10} см^{-3} ; O_2 - 20,95 % (об.); O_3 - 15 млрд⁻¹?

Константы скоростей реакций окисления оксида азота кислородом и озоном равны соответственно: $k_k = 1,93 \cdot 10^{-38} \text{ см}^6 \cdot \text{мол.}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ и $k_o = 1,8 \cdot 10^{-14} \text{ см}^3 \cdot \text{мол.}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$.

4. *Контрольный вопрос.* Напишите формулы фреонов Ф-123, Ф-11. Какой из этих фреонов более опасен для озонового слоя?

5. *Задача.* Определите концентрацию атомарного кислорода в состоянии $\text{O}(^3\text{P})$ на высоте 20 км при условии динамического равновесия между процессами его образования (при фотоллизе озона и диоксида азота) и стока (при образовании озона). Концентрации озона и диоксида азота составляют: $[\text{O}_3] = 1,5 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-3}$, $[\text{NO}_2] = 3 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$. Коэффициенты фотодиссоциации озона и диоксида азота на высоте 20 км равны: $J(\text{O}_3) = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$; $J(\text{NO}_2) = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Константа скорости реакции образования озона в случае, когда третьим телом являются молекулы азота, определяется по уравнению:

$k = 6,2 \cdot 10^{-34} (\text{T}/300)^{-2} (\text{см}^6 \cdot \text{с}^{-1})$, где T - температура реакции.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3.)

1. К природным хелатирующим агентам относятся:

а) этилендиаминтетрауксусная кислота;

б) соли этилендиаминтетрауксусной кислоты;

в) нитрилотриуксусная кислота;

г) соли нитрилотриуксусной кислоты;

д) гуминовые кислоты.

2. Синтетическими комплексообразующими реагентами являются:

а) этилендиаминтетрауксусная кислота и ее соли;

- б) гуминовые кислоты;
- в) фульвокислоты;
- г) аминокислоты;
- д) нитрилотриуксусная кислота.

3. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:

- а) CaSO_4 ;
- б) CaCO_3 ;
- в) KNO_3 ;
- г) FeCl_3 ;
- д) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

4. Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:

- а) большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами;
- б) удобрения плохо растворимы в дождевой воде;
- в) при смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоемов;
- г) удобрения токсичны для деревьев и лесных растений;
- д) удобрения слишком дороги для многих фермеров.

5. Инсектициды:

- а) средства борьбы с нежелательной растительностью;
- б) используют против улиток и слизней;
- в) средства борьбы с насекомыми;
- г) используют для ограничения количества микроскопических червей - нематод.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

1 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1.)

1. Нематоциды:

- а) природные хелатирующие агенты;
- б) средства борьбы с нежелательной растительностью;
- в) используют против улиток и слизней;
- г) средства борьбы с насекомыми;
- д) используют для ограничения количества микроскопических червей - нематод.

2. ДДТ не разрешен к применению в России и ряде других стран, поскольку указанный инсектицид ...

- а) характеризуется высокой персистентностью, сопротивляется биодegradации и способен сохраняться в окружающей среде без разложения в течение десятков лет;
- б) в организме человека и млекопитающих активизируется в параоксон;
- в) исключительно токсичен; его действие проявляется в ингибировании фермента ацетилхолинэстеразы;
- г) проявляет тенденцию к бионакоплению; коэффициент биологического накопления для высших хищников может превышать 500.000.

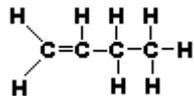
3. Укажите, какой из перечисленных химических классов инсектицидов характеризуется наибольшей персистентностью, т.е. способностью сохраняться длительное время в окружающей среде, не теряя своей биологической активности:

- хлорорганические инсектициды;
- фосфорорганические инсектициды;
- карбаматы.

4. Укажите, для какого(их) из перечисленных химических классов пестицидов характерен механизм токсичности, связанный с нарушением деятельности фермента ацетилхолинэстеразы:

- хлорорганические инсектициды;
- фосфорорганические инсектициды;
- карбаматы;
- производные мочевины;
- шестичленные гетероциклы.

5. Match each organic pollutant in the left column with its expected effect in the right column, below:

1. CH_3SH	(a) Most likely to have a secondary effect in the atmosphere
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	(b) Most likely to have a direct effect
3. 	(c) Should have the least effect of these three

6. Match each radical in the left column with its type in the right column, below:

1. $\text{H}_3\text{C}\cdot$	(a) Formyl radical
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}\cdot$	(b) Alkylperoxyl radical
3. HCO	(c) Alkyl radical
4. $\text{CH}_x\text{CH}_{2x+1}\text{O}_2\cdot$	(d) Alkoxy radical

7. Match the following kinds of hazardous substances on the left with a specific example of each from the right, below: (a) Oleum, sulfuric acid, caustic soda (b) Magnesium metal, sodium hydride (c) Lithium peroxide (d) Hydrogen, sulfur dioxide (e) Dynamite, ammunition (f) Plutonium, cobalt-60

1. Explosives	(a) Oleum, sulfuric acid, caustic soda
2. Compressed gases	(b) Magnesium metal, sodium hydride
3. Radioactive materials	(c) Lithium peroxide
4. Flammable solids	(d) Hydrogen, sulfur dioxide
5. Oxidizing materials	(e) Dynamite, ammunition
6. Corrosive materials	(f) Plutonium, cobalt-60

8. Of the following, the property that is **not** a member of the same group as the other properties listed is (a) substances that are liquids whose vapors are likely to ignite in the presence of ignition sources, (b) nonliquids that may catch fire from friction or contact with water and which burn vigorously or persistently, (c) ignitable compressed gases, (d) oxidizers, (e) substances that exhibit extremes of acidity or basicity.

9. Дайте правильное описание механизма биodeградации предельных углеводородов и углеводородных радикалов:

- а) трансформация концевой CH_3 -группы в карбоксильную, за чем следует ряд последовательно протекающих реакций β -окисления;
- б) трансформация центральной $-\text{CH}_2$ -группы в кето- ($-\text{C}(\text{O})-$)группу, за чем следует ряд последовательно протекающих реакций β -окисления;
- в) микробиологическое расщепление углеводородной цепи в месте разветвления с последующим α -окислением образовавшихся радикалов;
- г) микробиологическое расщепление углеводородной цепи в месте разветвления с последующим α -окислением образовавшихся радикалов.

10. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:

- а) CaSO_4 ;
- б) CaCO_3 ;
- в) KNO_3 ;
- г) FeCl_3 ;
- д) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2.)

1. Разработку методов разделения веществ, анализ природных веществ и окружающей среды решает химия:

- а) общая и неорганическая;
- б) аналитическая;
- в) физическая;
- г) коллоидная;
- д) высокомолекулярных соединений?

2. Макроанализ проводят с:

- а) объемом исследуемого раствора 10-100 мл и навеской 1-10 г.;
- б) навесками порядка 0,01-1г и объемами растворов 1-10 мл;
- 3) навесками $0,001-10^{-6}$ г, объемами растворов $0,1-10^{-4}$ мл;
- 4) микропробами $10^{-6}-10^{-9}$ г, объемами $10^{-4}-10^{-6}$ мл;
- 5) нанопробами $10^{-9}-10^{-12}$ г (нано), $10^{-7}-10^{-10}$ мл.

3. Ультрамикрoанализ проводят с:

- а) объемом исследуемого раствора 10-100 мл и навеской 1-10 г.;
- б) навесками порядка 0,01-1г и объемами растворов 1-10 мл;
- в) навесками $0,001-10^{-6}$ г, объемами растворов $0,1-10^{-4}$ мл;
- г) микропробами $10^{-6}-10^{-9}$ г, объемами $10^{-4}-10^{-6}$ мл;
- д) нанопробами $10^{-9}-10^{-12}$ г (нано), $10^{-7}-10^{-10}$ мл.

4. Метод дистанционной гамма-спектрометрии позволяет определить:

- а) состав радионуклидов;
- б) распределение радионуклидов в пространстве;
- в) концентрацию радионуклидов;
- г) состав радионуклидов, их концентрацию и распределение в пространстве.

5. Дистанционное детектирование диоксида азота, как значимого загрязнителя атмосферы, проводят с помощью:

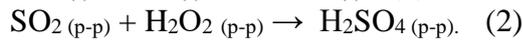
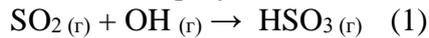
- а) лидаров (лазерных спектрометров);
- б) хроматографов;
- в) хромато-масс-спектрометров;

- г) атомно-абсорбционных спектрометров;
- д) фотометра;
- е) флуориметра.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3.)

1. *Контрольный вопрос.* Дайте характеристику природных и антропогенных источников поступления соединений серы в атмосферу.

2. *Задача.* Определите соотношение скоростей процессов газофазного и жидкофазного окисления SO_2 при условии, что основной вклад в эти процессы вносят следующие реакции:



Константы скоростей реакций окисления равны:

$$k_1 = 9 \cdot 10^{-13} \text{ см}^3 \cdot \text{мол.}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$$

$$k_2 = 1 \cdot 10^3 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$$

Концентрации примесей в газовой фазе составляют:

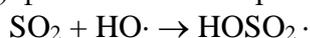
$$[\text{OH}] = 5 \cdot 10^6 \text{ см}^{-3}; \quad [\text{SO}_2] = 10^{-4} \%(\text{об.}); \quad [\text{H}_2\text{O}_2] = 10^{-7} \%(\text{об.}).$$

Расчеты провести для атмосферного воздуха, имеющего температуру 25°C и содержащего 0 г свободной воды в каждом литре воздуха. Считать, что при растворении в воде концентрация SO_2 в газовой фазе не меняется. Газы считать идеальными и подчиняющимися закону Генри. Константы Генри для этих газов при 25°C составляют: $K_{\text{SO}_2} = 5,4 \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{атм})$; $K_{\text{H}_2\text{O}_2} = 1 \cdot 10^5 \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{атм})$. Давление принять равным 1 атм. Плотность воды - 1000 г/л.

3. *Задача.* Оцените мольное соотношение и общую массу диоксида серы и оксида азота, поступающих в атмосферу в течение суток с выбросами тепловой электростанции, работающей на угле. Содержание серы в угле равно 1,5% (мас.). В сутки на станции сжигается 10 тыс. т угля. Концентрация оксида азота в газовых выбросах составляет 150 млн^{-1} . Для сжигания угля используется стехиометрически необходимое количество воздуха. При оценке принять, что уголь состоит из углерода и содержит в качестве примеси только серу.

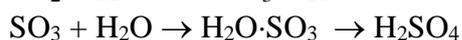
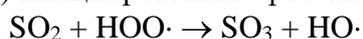
4. Какие из приведенных механизмов превращения диоксида серы в серную кислоту доминируют в тропосфере:

а) фотохимические реакции:

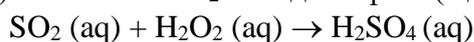


б) адсорбция SO_2 на атмосферных частицах (оксиды хрома, алюминия, железа и др.) с последующим окислением;

в) инициированные фотохимические реакции:



г) окисление SO_2 в жидкой фазе (в дождевых каплях):



5. Перспективным методом количественного определения загрязняющих атмосферу газовых примесей является...

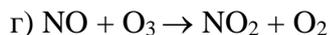
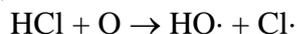
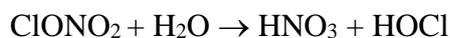
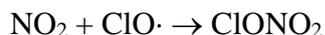
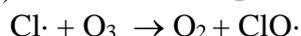
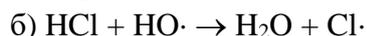
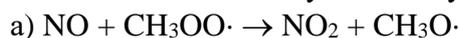
- а) атомно-абсорбционный метод;
- б) ионная хроматография;
- в) комплексонометрическое титрование;
- г) гравиметрия;

д) лазерная спектроскопия.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.1.)

1. *Контрольный вопрос.* Охарактеризуйте источники, масштабы поступления и пути стока соединений азота в его атмосферном цикле.

2. Укажите, какие из приведенных реакций не входят в тропосферный цикл превращения оксидов азота в азотную кислоту:



3. Наиболее высокой адсорбционной способностью при выделении оксидов азота из отходящих газов обладают щелочные растворы (или суспензии):

а) KOH;

б) NaOH;

в) Ca(OH)₂;

г) NaHCO₃;

д) CaCO₃.

4. *Задача.* Оцените мольное соотношение и общую массу диоксида серы и оксида азота, поступающих в атмосферу в течение суток с выбросами тепловой электростанции, работающей на угле. Содержание серы в угле равно 1,5% (мас.). В сутки на станции сжигается 10 тыс. т угля. Концентрация оксида азота в газовых выбросах составляет 150 млн⁻¹. Для сжигания угля используется стехиометрически необходимое количество воздуха. При оценке принять, что уголь состоит из углерода и содержит в качестве примеси только серу.

5. *Задача.* Оцените время полувыведения оксида азота из атмосферного воздуха при его окислении: а) кислородом; б) озоном. Какой из этих окислителей вносит основной вклад в процесс вывода NO из атмосферы, если концентрации газов составляют: NO – 10¹⁰ см⁻³; O₂ – 20,95% (об.); O₃ – 15 млрд⁻¹?

Константы скоростей реакций окисления оксида азота кислородом и озоном равны соответственно: $k_k = 1,93 \cdot 10^{-38} \text{ см}^6 \cdot \text{мол.}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ и $k_o = 1,8 \cdot 10^{-14} \text{ см}^3 \cdot \text{мол.}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2.)

1. К природным хелатирующим агентам относятся:

а) этилендиаминтетрауксусная кислота;

б) соли этилендиаминтетрауксусной кислоты;

в) нитрилтриуксусная кислота;

- г) соли нитрилотриуксусной кислоты;
- д) гуминовые кислоты.

2. Синтетическими комплексообразующими реагентами являются:

- а) этилендиаминтетрауксусная кислота и ее соли;
- б) гуминовые кислоты;
- в) фульвокислоты;
- г) аминокислоты;
- д) нитрилотриуксусная кислота.

3. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:

- а) CaSO_4 ;
- б) CaCO_3 ;
- в) KNO_3 ;
- г) FeCl_3 ;
- д) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

4. Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:

- а) большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами;
- б) удобрения плохо растворимы в дождевой воде;
- в) при смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоемов;
- г) удобрения токсичны для деревьев и лесных растений;
- д) удобрения слишком дороги для многих фермеров.

5. Инсектициды:

- а) средства борьбы с нежелательной растительностью;
- б) используют против улиток и слизней;
- в) средства борьбы с насекомыми;
- г) используют для ограничения количества микроскопических червей - нематод.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3.)

Дымовой трубой предприятия в атмосферу выбрасывается 14,2 г/с диоксида азота (NO_2). Размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия составляет 1000 м. Параметры источника выбросов и величины, определяющие условия рассеивания вредных веществ в атмосфере, имеют следующие значения:

H – высота источника выброса над уровнем земли составляет 45 м;

D – диаметр устья источника выброса равен 1,2 м;

W_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса 13 м/с;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_T (150°C) и температурой окружающего атмосферного воздуха T_B , равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года (24°C). В итоге, ΔT составляет 126°C .

η – безразмерный коэффициент рельефа местности принят равным 1;

C_ϕ - фоновая концентрация загрязняющего вещества $0,04 \text{ мг/м}^3$.

1. В конкретных условиях работы предприятия из комплексного задания, учитывая предварительно рассчитанные рабочие параметры, какую формулу для определения максимального значения приземной концентрации загрязняющего вещества (C_M) необходимо выбрать, с ка-

ким безразмерным коэффициентом F , учитывающим скорость оседания поллютантов в атмосферном воздухе, следует сочесть:

$$а) C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}};$$

$$б) C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot K}{H^{4/3}};$$

$$в) C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m' \cdot \eta}{H^{7/3}}.$$

1. $F=1$;
2. $F=2$;
3. $F=2,5$;
4. $F=3$;

2. На основании выбранной формулы определить численное значение максимальной приземной концентрации диоксида азота (C_M) при выбросе газовой смеси из нашего одиночного точечного источника при неблагоприятных метеорологических условиях. Ответ тестового задания открытого типа записать с точностью до третьего знака после запятой.

3. Работая дальше, по известной методике рассчитать максимально возможную концентрацию загрязняющего вещества на границе СЗЗ (C_{MX}). Ответ тестового задания открытого типа записать с точностью до третьего знака после запятой.

4. Определить искомый предельно допустимый выброс для предприятия. Ответ тестового задания открытого типа записать с точностью до третьего знака после запятой.

5. Для очистки газовой смеси от оксидов азота практикуют методы:

- а) выброс газов через высокие дымовые трубы для рассеивания примесей в верхних слоях атмосферы;
- б) иные пассивные методы снижения концентрации, в том числе многократное разбавление токсичных веществ и организация санитарно-защитных зон;
- в) гравитационное, а также инерционное осаждение;
- г) фильтрацию и центробежное пылеулавливание;
- д) поглощение водными растворами щелочей и твердыми сорбентами;
- е) каталитическая очистка.