

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения контрольной работы по
дисциплине
**"МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"**
для студентов III курса заочной формы обучения
по направлению 0708 – «Экология»

Севастополь
2005



Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Методы измерения параметров окружающей среды»/ Сост. Е.И.Азаренко, А.П. Васютенко. –Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. –9с.

Целью методических указаний является оказание студентам методической помощи при выполнении контрольной работы и подготовки к зачету по дисциплине «Методы измерения параметров окружающей среды»

Методические указания утверждены на заседании кафедры «Прикладной экологии и охраны труда» 16 марта 2004г. Протокол № 8.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методического указания.

Рецензент: Каширцев В.Г., председатель ассоциации «Безопасность жизнедеятельности», канд.техн.наук, доцент.

СОДЕРЖАНИЕ

10 ** сий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений/ П.В. Новицкий, И.А. Зограф. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 304с.

1. Содержание и правила выполнения работы.....	3
2. Теоретические вопросы.....	3
3. Расчет параметров пневматической системы пробоотборных устройств циклического действия с пневмокамерой переменного объема.....	6
Библиографический список.....	9

1. СОДЕРЖАНИЕ И ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Контрольная работа включает теоретическую и расчетную часть и оформляется на листах формата А4 согласно ДСТУ 3008-95 с обязательным указанием списка использованной литературы. Объем работы 8-12 листов. Срок представления работы на кафедру - не позднее 10 ноября. Работа выполняется по варианту, указанному преподавателем. Работа, содержащая серьезные ошибки, возвращается студенту для исправления. Исправления приводятся на обороте предыдущей страницы, рядом с замечанием.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Таблица 2.1 – Варианты заданий

Вариант	Содержание вопроса
1	Характеристика состояния окружающей среды Украины и Крыма. Основные характеристики средств измерений. Критерии выбора средств измерения.
2	Задачи и организация контроля качества природной среды. Оценка инструментальной погрешности результата измерения по паспортным данным прибора.
3	Стандартизация и нормирование в области охраны окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение контроля загрязнения окружающей среды. Поверка и аттестация средств измерений.
4	Понятие метода измерения. Классификация методов измерения параметров окружающей среды. Автоматизированные системы контроля параметров окружающей среды.



Продолжение таблицы 2.1	
5	Экспрессные методы измерения параметров окружающей среды. Общая характеристика. Мониторинг окружающей среды. Задачи и организация.
6	Лабораторные методы измерения параметров окружающей среды. Общая характеристика. Правила отбора проб почв для анализа.
7	Методы автоматизированного контроля загрязнения окружающей среды. Общая характеристика. Требования к методам контроля загрязнения почв.
8	Организация контроля качества воздуха населенных пунктов. Общая характеристика методов исследования качества воды.
9	Программа и сроки наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Органолептический метод оценки качества питьевой воды.
10	Характеристика загрязнения атмосферы. Правила отбора проб воды для анализа.
11	Требования к методам определения концентраций загрязняющих веществ в воздухе. Оценка качества воды при использовании индивидуальных и суммарных показателей.
12	Аппаратура для отбора проб воздуха. Программа исследования качества воды природных водоемов.
13	Механические и пневматические эжекторные побудители расхода воздуха. Устройство и принцип действия газового хроматографа.
14	Электромеханические побудители расхода воздуха. Метод газовой хроматографии.
15	Аппаратура для измерения расхода воздуха. Реометры. Метод атомно-абсорбционного анализа аэрозолей.
16	Аппаратура для измерения расхода воздуха. Ротаметры. Пламенно-ионизационный метод газового анализа.
17	Газовые счетчики. Хемилюминесцентный газоанализатор озона. Устройство и принцип действия.
18	Поглотительные сосуды, сорбенты и фильтрующие материалы. Люминесцентный метод газового анализа.
19	Характеристики аналитических фильтров АФА. Магнитные газоанализаторы.
20	Запыленность атмосферы. Классификация пыли. Электрохимический метод газового анализа.

13	6	6	14
14	8	1	16
15	8	2	4
Продолжение таблицы 3.1			
16	8	3	6
17	8	4	8
18	8	5	10
19	8	6	12
20	8	7	14
21	10	1	16
22	10	2	4
23	10	3	6
24	10	4	8
25	10	5	10
26	10	6	12
27	10	7	14
28	12	1	16
29	12	2	4
30	12	3	6
31	12	4	8
32	12	5	10
33	12	6	12
34	12	7	14
35	12	8	16

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сборник законодательных, нормативно-методических документов и инструкций по вопросам охраны окружающей природной среды. – Харьков: «Учебнонефтегаз», 1998. – Т.1 – 11.
2. Перегуд Е.Д. Инструментальные методы контроля атмосферы/ Е.Д. Перегуд, Д.О. Горелик. –Л.: Химия, 1991. –384с.
3. Гончарук Б.И. Санитарная охрана почвы от загрязнения химическими веществами/ Б.И. Гончарук. –К.: Здоровье, 1997. –150с.
4. Сергеев Е.П. Санитарная охрана водоемов/ Е.П. Сергеев, Е.А. Можаяев. – М.: Медицина, 1991. –152с.
5. Приборы контроля окружающей среды/ Под ред. В.К. Манойлова. – М.: Атомиздат, 1980. –215с.



Рисунок 3.3 – Пневмосопротивление в исходном положении иглы

При $l_3=0$ пневмосопротивление $R_{п3}$ щелевого типа превращается в пневмосопротивление диаметром $d_3=D_{3cp}$ и его величина рассчитывается по формуле (3.6).

$$R_{n3min} = \frac{128\eta h_3}{\pi \rho d_3^4}, \quad (3.6)$$

где
$$d_3 = D_{3cp} = D_3 - h_3 \operatorname{tg} \frac{\alpha_3}{2}. \quad (3.7)$$

Подставив (3.7) в (3.6), получим выражение для расчета диаметра конического щелевого пневмосопротивления D_3 :

$$D_3 = h_3 \operatorname{tg} \frac{\alpha_3}{2} + \sqrt[4]{\frac{128\eta h_3}{\pi \rho \left[\frac{P}{G} - (R_{n1} + R_{n2}) \right]}}. \quad (3.8)$$

Для отбора проб воздуха с целью оценки его загазованности максимальный расход воздуха принимается $0,02 \cdot 10^{-3}$ кг/с, а для оценки запыленности – $0,2 \cdot 10^{-3}$ кг/с. P_{40} примем 10^3 Па; $\alpha_3=30$ и 45 град.

Провести расчет пневмосистем пробоотборных устройств для оценки загазованности и запыленности воздуха с исходными данными согласно варианту по таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Варианты исходных данных для расчета

Вариант	$d_2, 10^{-3} \text{ м}$	$l_2, \text{ м}$	$h_3, 10^{-3} \text{ м}$
1	4	1	4
2	4	0.2	6
3	4	0.3	8
4	4	0.4	10
5	4	0.5	12
6	4	0.6	14
7	4	0.7	16
8	6	1	4
9	6	2	6
10	6	3	8
11	6	4	10
12	6	5	12

21	Воздействие пыли на организм человека. Газоанализаторы теплопроводности. Принцип действия измерительного преобразователя. Электрическая схема.
----	---

Продолжение таблицы 2.1

22	Характеристики запыленности воздуха. Устройство и принцип действия оптико-акустического газоанализатора ОА-5501
23	Классификация и характеристика методов измерения запыленности воздуха. Оптико-акустический метод газового анализа
24	Весовой метод оценки запыленности воздуха. Принцип действия газоанализатора ИК-поглощения.
25	Фотометрический метод оценки запыленности воздуха. Оптические методы газового анализа. Метод ИК-поглощения.
26	Устройство и принцип действия пылемера ФЭКП-3. Основные характеристики газоанализаторов.
27	Радиоизотопный метод оценки запыленности воздуха. Задача газового анализа. Классификация газоанализаторов.
28	Устройство и принцип действия концентратомера РКП-4. Методы измерения концентрации пыли без предварительного осаждения.
29	Пьезоэлектрический метод оценки запыленности воздуха. Кониметрический метод оценки запыленности воздуха.
30	Экспрессные методы измерения параметров окружающей среды. Общая характеристика. Методы измерения концентрации пыли без предварительного осаждения.
31	Стандартизация и нормирование в области охраны окружающей природной среды. Оптические методы газового анализа. Метод ИК-поглощения.
32	Лабораторные методы измерения параметров окружающей среды. Общая характеристика. Оптико-акустический метод газового анализа
33	Характеристики запыленности воздуха. Газоанализаторы теплопроводности. Принцип действия измерительного преобразователя. Электрическая схема.
34	Устройство и принцип действия пылемера ФЭКП-3. Мониторинг окружающей среды. Задачи и организация.
35	Устройство и принцип действия концентратомера РКП-4. Программа исследования качества воды природных водоемов.

3. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОБООТБОРНЫХ УСТРОЙСТВ ЦИКЛИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С ПНЕВМОКАМЕРОЙ ПЕРЕМЕННОГО ОБЪЕМА

Пневмосхема пробоотборного устройства циклического действия с пневмокамерой переменного объема представлена на рисунке 3.1.

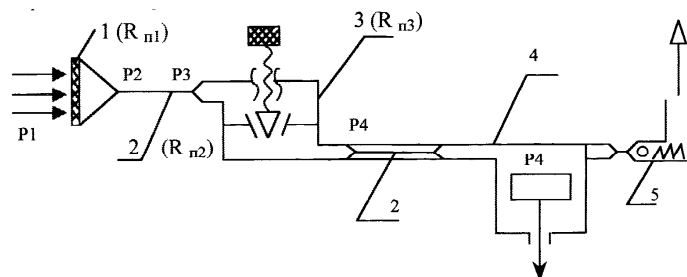


Рисунок 3.1 – Схема пробоотборного устройства

Она включает последовательно соединенные фильтр 1 (пневмосопротивление R_{n1}), линии пневмосвязи 2 (пневмосопротивление R_{n2}), регулируемое пневмосопротивление 3 (R_{n3}), пневмокамеру переменного объема 4, обратный канал 5.

Исходными параметрами для расчета пневмосистемы являются перепад давления воздуха в пневмосистеме ($R_{n1}-R_{n4}$), ее общее пневмосопротивление $R_{n\text{ об}}$ и диапазон расхода воздуха через поглотительный элемент.

Величина перепада давления в пневмосистеме при последовательном соединении ламинарных пневмосопротивлений определяется согласно выражению

$$P_1 - P_4 = (R_{n1} + R_{n2} + R_{n3})G, \quad (3.1)$$

откуда общее пневмосопротивление будет:

$$R_{n\text{ об}} = P_{40}/G, \quad (3.2)$$

где $R_{n\text{ об}} = R_{n3} + R_{n2} + R_{n1}$,

G – расход воздуха, кг/с.

Сопротивление фильтра диаметром $50 \cdot 10^{-3}$ м из ткани ФПП и жидкостного поглотительного прибора могут быть приняты равными:

$$R_{n1\phi} = 4,4 \cdot 10^5 \text{ с} \cdot \text{Па/кг}; R_{n1\text{лп}} = 55 \cdot 10^5 \text{ с} \cdot \text{Па/кг}.$$

Сопротивление соединительных шлангов рассчитывается по формуле

$$R_{n2} = \frac{128\eta l_2}{\pi d_2^4 \rho}, \quad (3.3)$$

где $\eta = 195 \cdot 10^{-7}$ с·Па – динамическая вязкость воздуха;

l_2 – длина линий пневмосвязи, м;

d_2 – диаметр линий пневмосвязей, м;

$\rho = 0,9 \text{ кг/м}^3$ средняя плотность воздуха в пневмосопротивлении.

Сопротивление регулируемого пневмосопротивления щелевого типа с конической иглой (рисунок 3.2) рассчитывается по формуле:

$$R_{n3} = \frac{12\eta l_3}{\pi \rho D_{3\text{ ср}} \delta_3^3}, \quad (3.4)$$

где l_3 – ход иглы.

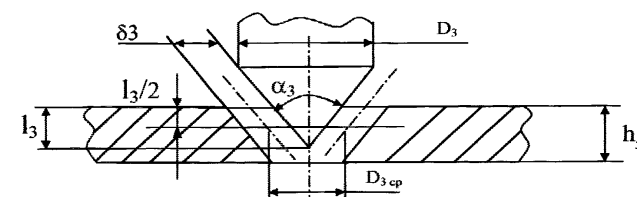


Рисунок 3.2 – Регулируемое пневмосопротивление щелевого типа

Тогда сопротивление регулируемого пневмосопротивления будет

$$R_{n3} = R_{n\text{ об}} - (R_{n1} + R_{n2}). \quad (3.5)$$

Выражение (3.4) позволяет получить зависимость для расчета конструктивных параметров регулируемого пневмосопротивления. Для этого заменим R_{n3} на $R_{n3\text{ min}}$ (минимальная величина регулируемого пневмосопротивления (рисунок 3.2) в исходном положении конической иглы (рисунок 3.3)).

