

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерения концентрации вредных веществ
в воздухе рабочей зоны**

**Сборник методических указаний
МУК 4.1.803—4.1.878—99**

Выпуск 35

Издание официальное

**Минздрав России
Москва • 1999**

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерения концентрации вредных веществ
в воздухе рабочей зоны**

**Сборник методических указаний
МУК 4.1.803—4.1.878—99**

Выпуск 35

ББК 51.21
И 37

И 37 **Измерения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний. Вып. 35—М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.—371 с.**

Настоящий сборник содержит копии оригиналов методических указаний по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (МУК 4.1.803—4.1.878—99).

Методические указания подготовлены коллективом специалистов в рамках Проблемной Комиссии «Научные основы гигиены труда и профпатологии». Утверждены Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, Председателем Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко в декабре 1999 г.

Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (сборник 35) разработаны с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочным безопасным уровням воздействия (ОБУВ) – санитарно-гигиеническим нормативам и являются обязательными при осуществлении санитарного контроля.

Включенные в данный сборник 76 методик контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны разработаны и подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования».

Методики выполнены с использованием современных методов исследования, метрологически аттестованы и дают возможность контролировать концентрации химических веществ на уровне и меньше их ПДК и ОБУВ в воздухе рабочей зоны установленных в ГН 2.2.5.686—98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и ГН 2.2.5.687—98 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

ББК 51.21

УТВЕРЖДАЮ

Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации

Г.Г.ОНИЩЕНКО

1997 г.

МУК 4.1. 833-99

Дата введения: с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ

МЕТИЛМЕРКАПТАНА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.



Мол. масса 48,10

Метилмеркаптан (ММ) – газ с сильным неприятным запахом. Температура кипения 5,8°C, температура плавления -123,1°C, трудно растворим в воде, легко растворим в этаноле, эфире и других органических растворителях.

В воздухе находится в виде паров.

Обладает общетоксическим действием, вызывает тошноту, головную боль. ПДК в воздухе 0,8 мг/м³.

Характеристика метода.

Определение основано на использовании газожидкостной хроматографии с применением пламенно-фотометрического детектора с полосой пропускания 490 нм. Отбор проб без концентрирования и с концентрированием

Нижний предел измерения в хроматографируемом объеме 0,0004 мкг.

Нижний предел измерения в воздухе 0,4 мг/м³.

Диапазон измеряемых концентраций в воздухе от 0,4 мг/м³ до 200 мг/м³.

Измерению не мешают сероводород, сернистый ангидрид, другие меркаптаны, диметилсульфид, диметилдисульфид.

Суммарная погрешность измерения не превышает ±25%.

Время выполнения измерения, включая отбор проб, 30 минут.

Приборы, аппаратура, посуда.

Хроматограф газовый лабораторный серии "Цвет-500" с пламенно-фотометрическим детектором. (Характеристики хроматографа должны соответствовать требованиям ГОСТ 8-485-83, ГОСТ 26703-85).

Весы аналитические лабораторные типа ВЛР-200, ГОСТ 24104-88.

Набор граммовых гирь Г-2-210, ГОСТ 7328-88.

Линейка измерительная металлическая, ГОСТ 8.222-76.

Лупа измерительная ЛИ-6, ГОСТ 25706-83.

Газовый счетчик барабанного типа ГСВ-400, ТУ 2504-2261-75.

Шприцы медицинские, вместимость 10мл, 5мл, 1мл, ТУ 64-1-378-83.

Микрошприцы МШ-1, вместимость 1мл, МШ-10 вместимость 10мкл, ТУ 2.833.106.

Колбы мерные, вместимость 25мл, 50мл, ГОСТ 25366-92, 100 мл.

Колонки хроматографические (фторопласт Ф-4Д), длина 2м и 4м, внутренний диаметр 4мм, ГОСТ 22056-76.

Баня водяная или песчания, ТУ 46-775-75

Стаканы для взвешивания вместимость 25мл, 50мл, ГОСТ 25366-82.

Чашка выпарительная № 4 или № 5, ГОСТ 9147-80.

Шкаф сушильный вакуумный типа ШС, ТУ 25-02-21088-78.

Печь муфельная ПМ-8, ТУ 79-337-77.

Термометр ТЛ-4 верхний предел измерений 150°C, ГОСТ 215-73.

Секундомер двустрелочный, ГОСТ 5072-79.

Обогатительное устройство (из комплекта ЗИП хроматографа).

Обогатительные колонки (фторопласт Ф-4Д) длина 20-25см, внутренний диаметр 4мм, ГОСТ 22056-76.

Микронагнетатель, типа МР5-4Г (или любой другой, обеспечивающий производительность 100 μ /мин)
ТУ 333-1080.

Установка динамического смешения "Микрогаз-1", ТУ 2.956-057.

Газовая боретка вместимость 100мл и 200 мл, ГОСТ 1770-74.

Сосуд криогенный СК-6, СК-10, ТУ 26-04-622-88.

Реактивы, растворы, материалы.

Неподвижная жидкая фаза диоктилфталат, для хроматографии, ч, ТУ 6-09-1069-71.

Хроматон λ -АИ-ДМС- твердый носитель, фракция 0,16-0,22,

Реактивы поверхностно-активные ОП-7, ОП-10, ГОСТ 23361-78, ТВИН-60, ТВИН-80.

Спирт этиловый ректифицированный, технический, ГОСТ 17299-78.

Вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72.

Гептан эталонный, ч, ТУ 6-09-06-552-75.

Сорбент полисорб-1, фракция 0,25-0,5мм, ТУ 6-09-3602-74.

Сероуглерод, ч, ГОСТ 19213-73.

Метилмеркаптан, Германия, Шеринг-Кахельбаум А.Г. или производства А.О. "Волжский оргсинтез" с чистотой не менее 98%.

Этилмеркаптан, Германия, Шеринг-Кахельбаум А.Г. с чистотой не менее 98% или по ТУ 6-09-13-311-74.

Газ носитель - гелий, ч, ТУ 51940-80 или азот, ГОСТ 9293-84.

Водород для питания^{ДПФ} технический, ТУ 6-09-1.550-044-72 или система СГС-2.

Воздух технический для питания ДПФ.

Жидкий азот.

Ангидрон, ч, ТУ 6-09-3880-75.

Подготовка к выполнению измерений.

Приготовление сорбентов и заполнение колонок.

При проведении анализа по данной МВИ используется 3 колонки:

Колонка "а" - разделительная колонка, предназначена для газохроматографического разделения компонентов анализируемого воздуха. Представляет собой фторопластовую трубку длиной 4м, внутренним диаметром 4мм, заполненную хроматоном N - AW -ДМСЯ (0,16-0,20мм) с нанесенной на него неподвижной фазой диоктилфталат (20% от массы носителя);

Колонка "б" - концентрирующая колонка, предназначена для проведения пробоотбора, поглощения компонентов анализируемого воздуха, транспортировки пробы, термодесорбции компонентов анализируемого образца и ввода их в хроматограф. Представляет собой фторопластовую трубку длиной 25см, заполненную полисорбом-І (0,25-0,5мм). Длина слоя полисорба-І 6,5см;

Колонка "в" - защитная колонка, предназначена для задержки в газовой системе компонентов элюирующихся после сероводорода. Представляет собой фторопластовую трубку длиной 2м, внутренним диаметром 4мм, заполненную тем же сорбентом, что и колонка "а".

Подготовка колонок "а" и "в".

Промывают колонку 1% раствором ОП-7 в дистиллированной воде, затем водой и этианолом. Промытую колонку высушивают в сушильном шкафу при 200°C в течение 1 часа. Наносят неподвижную фазу (диоктилфталат) на хроматон N - AW -ДМСЯ (0,16-0,20мм) в количестве 20% от массы носителя, общепринятыми методами, используя в качестве растворителя хлороформ.

Заполняют колонку, используя вакуум и вибратор. Концы колонки закрывают стекловатой. Устанавливают колонку в хроматограф, и, не подсоединяя к детектору, кондиционируют в течение 6 часов при температуре 100°C в токе газа-носителя 60-70см³/мин.

Подготовка колонки "б".

Заполняют колонку полисорбом-І. Прогревают колонку в токе газоносителя при температуре 100⁰С в течение 2 часов.

Соединяют последовательно колонку "б", "в", кран обогатительного устройства, колонку "а" в соответствии со схемой (рисунок I).

Условия хроматографирования градуировочных смесей и анализируемых проб.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации хроматографа устанавливают следующие режимные параметры хроматографа:

Расход:	газа-носителя	60 см ³ /мин
	водорода	65 см ³ /мин
	воздуха	130 см ³ /мин
Температура:	термостата колонок	70 ⁰ С
	крана обогатительного устройства	120 ⁰ С
	переходника (кран обогатительного устройства - термостат)	150 ⁰ С
	щелевая печь	125 ⁰ С
Скорость движения диаграммной ленты		720 мм/час
Объем пробы при анализе без концентрирования		1-10 мл

Градуировка хроматографа.

Так как величина выходного сигнала пламенно-фотометрического детектора подчиняется уравнению:

$$h = A \cdot C^n \quad (I)$$

где h - выходной сигнал,

C - концентрация атомов серы, поданная в детектор,

n' и A - экспериментальные константы,

то количество серы, соответствующее хроматографическому пику любого серосодержащего соединения, определяется по уравнению:

$$m = a \cdot h^n \cdot v \quad (2)$$

где m - масса серы, соответствующая хроматографическому пику этил- или метилмеркаптана, мг

h - высота пика, мм

v - ширина пика на половине высоты, мм

n и a - градуировочные коэффициенты.

В соответствии с вышеизложенным градуировка хроматографа может быть осуществлена по любому элюирующемуся серосодержащему соединению и заключается в установлении связи между массой серы и величиной выходного сигнала. В данной МИ коэффициенты a и n устанавливаются методом абсолютной градуировки при подаче на вход хроматографа градуировочных смесей содержащих сероуглерод. В качестве растворителя используется гептан.

Устанавливают время удерживания сероуглерода, метилмеркаптана и этилмеркаптана, вводя индивидуальные вещества или смеси.

Вводят в испаритель 5мм³ гептана и устанавливают отсутствие в полосе C_2^4 (ЭМК и ММК) примесей растворителя. При наличии примесей перегоняют гептан.

Готовят серию градуировочных смесей C_2^4 - гептан в диапазоне содержания сероуглерода $0,2 \cdot 10^{-4} - 7 \cdot 10^{-1}$ мг/мл. Для этого в мерную колбу 100см³ вносят 6г C_2^4 и определяют навеску C_2^4 по разности масс колбы до и после внесения сероуглерода. Вносят в колбу растворитель - гептан (50-10мл) и тщательно перемешивают с введенным ранее сероуглеродом. Доводят гептаном уровень раствора в колбе до метки (100мл). Отбирают 1мл полученного раствора и переносят в мерную колбу на 100мл. Вносят в колбу 5-10мл гептана и тщательно перемешивают с внесенным ранее раствором. Доводят гептаном уровень раствора в колбе до метки (100мл). Полученный раствор соответствует верхней границе диапазона градуировки. Данной градуировочной смеси присваивается номер I. От-

бирают 25мл смеси №1, переносят в мерную колбу на 50мл. Доводят гептаном уровень раствора в колбе до метки (50мл) и тщательно перемешивают. Данной градуировочной смеси присваивается номер 2. Из градуировочной смеси № 2 последовательным двукратным разбавлением гептаном готовят градуировочные смеси №№ 3-16.

Концентрации C_{S_2} в каждой градуировочной смеси рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{0,1m}{2^{n-1}}, \text{ мг/мл}$$

где m – масса сероуглерода, взятая для приготовления исходного раствора, г,

n – номер градуировочной смеси.

Вводят в испаритель микрошицием 1мкл градуировочной смеси с минимальным содержанием C_{S_2} . Регистрируют хроматографический сигнал C_{S_2} , подбирая коэффициент деления усилителя таким образом, чтобы высота пика была не менее половины шкалы регистратора. Измеряют высоту пика C_{S_2} , h_i , мм и ширину, β_i , мм, на половине высоты. Рассчитывают среднее значение высоты и ширины пика из 2-х параллельных определений h_i , и β_i , мм, приводят высоту пика к шкале $32 \cdot 10^{-9}$. Аналогично проводят последовательно хроматографические измерения всех остальных градуировочных смесей.

Для каждой i -той смеси рассчитывают массу серы, поданную на вход хроматографа:

$$m_i = C_i \cdot V \cdot \frac{64}{76} \cdot 10^{-3}, \text{ мг} \quad (3)$$

где m_i – масса серы, поданная на вход хроматографа, мг,

C_i – содержание C_{S_2} в i -той смеси, мг/мл,

V – объем смеси, поданный на вход хроматографа, мкл.

= 2мкл.

Рассчитывают для каждого входа соотношения $\lg \frac{m_i}{\bar{b}_i}$ и $\lg \bar{h}_i$.

Так как выражение (2) может быть приведено к виду

$$\lg \frac{m_i}{\bar{b}_i} = \lg a + n \lg \bar{h}_i$$

то, из массива данных $\lg \frac{m_i}{\bar{b}_i} - \lg \bar{h}_i$ градуировочные коэффициенты a и n могут быть найдены методом наименьших квадратов.

Рассчитывают величины a и n по формулам:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^l \lg^2 \bar{h}_i \cdot \sum_{i=1}^l \lg \frac{m_i}{\bar{b}_i} - \sum_{i=1}^l \lg \bar{h}_i \cdot \sum_{i=1}^l (\lg \bar{h}_i \cdot \lg \frac{m_i}{\bar{b}_i})}{\sum_{i=1}^l \lg^2 \bar{h}_i - (\sum_{i=1}^l \lg \bar{h}_i)^2} \quad (4)$$

$$a = 10$$

$$n = \frac{\sum_{i=1}^l (\lg \frac{m_i}{\bar{b}_i} \cdot \lg \bar{h}_i) - \sum_{i=1}^l \lg \bar{h}_i \cdot \sum_{i=1}^l \lg \frac{m_i}{\bar{b}_i}}{\sum_{i=1}^l \lg^2 \bar{h}_i - (\sum_{i=1}^l \lg \bar{h}_i)^2} \quad (5)$$

где l - число точек градуировки.

При необходимости градуировка хроматографа может проводится по газовым смесям ММК (ЭМК) - воздух (азот) с использованием установки "Микрогаз-1".

Заполнение и аттестация источников микропотоков ММК (ЭМК) проводится по техническому описанию установки "Микрогаз-1".

При градуировке хроматографа выполняются следующие операции. Устанавливают переключающий кран (рис. I) в положение "отбор пробы". Присоединяют выход "градуировочная смесь" установки "Микрогаз-1" к выходу колонки "б" (колонка "б" охлаждается жидким азотом). Последовательно пропускают через колонку "б", 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500 л градуировочной смеси.

Рассчитывают массу серы, поданной на вход хроматографа для каждой точки градуировки.

$$m_i = \bar{V}_{cm} C_{cm} \cdot \frac{32}{48(64)}$$

где \bar{V}_{cm} - объем смеси, л

$C_{\text{см}}$ - концентрация ММК (ЭМК) в смеси, мг/л (рассчитанная согласно инструкции на установку "Микрогаз-И").

Снимают сосуд Дьюара с колонки "б" и начинают отсчет времени удара дивания. Через Σ_1 минут после снятия сосуда Дьюара надвигают на колонку "б" печь обогатительного устройства, разогретую до 125°C . Через Σ_2 минут после снятия сосуда Дьюара переключают кран обогатительного устройства в положение "продувка".

Σ_1 и Σ_2 устанавливаются экспериментально и подбираются таким образом, чтобы удалить легколетучие компоненты (сероводород, сернистый ангидрид) из измерительной канала. При этом Σ_1 и Σ_2 определяются скоростью газа-носителя (2), длиной "защитной" колонки "в".

При скоростях газа-носителя (2) $60\text{ см}^3/\text{мин}$, длине колонки "в" 2м, температуре колонки "в" 30°C величины Σ_1 и Σ_2 составляют 2,5-3 минуты и 3,5-4,5 минуты соответственно.

Регистрируют хроматографический сигнал ММК, подбирая коэффициент усиления таким образом, чтобы высота пика была не менее половины шкалы регистратора.

Рассчитывают среднее из двух определений значения параметров пика ММК $h_{\text{ММК}}, b_{\text{ММК}}$.

Исходя из набора данных $\lg \frac{m_i}{b_i} - \lg h_i$, рассчитывают по формулам (4) и (5) значения градуировочных коэффициентов a и n .

Отбор пробы воздуха.

При концентрациях ММК более 10 mg/m^3 его измерение проводят прямым вводом. При этом отбор пробы осуществляется в газовую боретку. Срок хранения пробы не более суток.

При концентрациях ММК меньше 10 mg/m^3 для увеличения выходного сигнала может быть использовано концентрирование пробы путем отбора пробы непосредственно в колонку "б". Для этого соединяют последовательно колонку "б", аспирационное устройство и газовый счетчик. На

вход устанавливают влагопоглотитель, представляющий собой стеклянны патрон объемом 50–200мл, наполовину заполненный высушенным при $80\text{--}100^{\circ}\text{C}$ в вакуумном шкафу ангидроном. Колонку "б" охлаждают в жидким азоте. Прокачивают через колонку "б" 1–50л (в зависимости от уровня концентрации ММК и чувствительности прибора) анализируемого воздуха, фиксируя при этом объем по газовому счетчику. Колонка "б" охлаждается жидким азотом.

Отсоединяют колонку "б" от газовой линии. Срок хранения пробы не более суток. Проба хранится и транспортируется только в сосуде Дьюара с жидким азотом.

При необходимости, в случаях, когда требуется незначительное концентрирование пробы допускается отбор пробы осуществлять в газовую боретку, а затем шприцем вводить большие объемы (до 100–200мл) пробы из газовой боретки в колонку "б", смонтированную в схеме (см.рис. I) хроматографа и охлаждаемую жидким азотом.

Проведение измерений.

При анализе образцов с высоким содержанием ММК (прямой ввод) отбирают из газовой боретки 1–10мл воздуха и вводят в испаритель. Записывают хроматограмму и измеряют параметры пика ММК.

При анализе проб с концентрированием устанавливают переключающий кран в положение "отбор пробы", не вынимая колонку "б" из сосуда Дьюара, примоединяют ее согласно схеме (рис. I) к вводу колонки "в" и крану 5. Снимают сосуд Дьюара с колонки "б" и начинают отсчет времени удерживания. Через t_1 минут после снятия сосуда Дьюара надвигают на колонку "б" печь обогатительного устройства, разогретую до 125°C . Через t_2 минут после снятия сосуда Дьюара переключают кран обогатительного устройства в положение "продувка". Записывают хроматограмму и измеряют параметры пика ММК.

Расчет концентрации.

Содержание ММК в образце рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{ММК}} = a \left(h_{\text{ММК}} \cdot \frac{M}{32 \cdot 10^{-9}} \right)^n \cdot \beta_{\text{ММК}} \cdot \frac{48}{32} \cdot \frac{1}{V} \cdot 10^{-6} \text{ мг/м}^3 \quad (6)$$

где a и n - градуировочные коэффициенты,

$h_{\text{ММК}}$ - высота пика ММК, мм,

$\beta_{\text{ММК}}$ - ширина пика ММК на половине высоты, мм,

V - объем пробы, введенный в хроматограф, мл (при анализе с концентрированием V - объем воздуха, прокаченного через концентрирующую колонку, мл), приведенный к стандартным условиям (см. Приложение I).

M - коэффициент усиления при регистрации пика.

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (температура 20°С и давление 760 мм рт.ст.) проводят по формуле:

$$\mathcal{V}_{20} = \frac{\mathcal{V}_t (273 + 20) \cdot P}{(273 + t) \cdot 101,33}, \text{ где:}$$

\mathcal{V}_t - объем воздуха, отобранный для анализа, л;

P - барометрическое давление, кПа (101,33 кПа = 760 мм рт.ст.);

t - температура воздуха в месте отбора пробы, С°.

Для удобства расчета \mathcal{V}_{20} следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить \mathcal{V}_t на соответствующий коэффициент.

Приложение 2

Коэффициенты для приведения объема воздуха к стандартным условиям

°C	Давление Р, кПа/мм рт.ст.									
	97,33/ 730	97,86/ 734	98,4/ 738	98,93/ 742	99,46/ 746	100/ 750	100,53/ 754	101,06/ 758	101,33/ 760	101,86/ 764
-30	I, I582	I, I646	I, I709	I, I772	I, I836	I, I899	I, I963	I, 2026	I, 2058	I, 2122
-26	I, I393	I, I456	I, I519	I, I581	I, I644	I, I705	I, I768	I, I831	I, I862	I, I925
-22	I, I212	I, I274	I, I336	I, I396	I, I458	I, I519	I, I581	I, I643	I, I673	I, I735
-18	I, I036	I, I097	I, I158	I, I218	I, I278	I, I338	I, I399	I, I460	I, I490	I, I551
-14	I, 0866	I, 0926	I, 0986	I, I045	I, II05	I, II64	I, I224	I, I284	I, I313	I, I373
-10	I, 0701	I, 0760	I, 0819	I, 0877	I, 0936	I, 0994	I, I053	I, III2	I, II41	I, I200
-6	I, 0540	I, 0599	I, 0657	I, 0714	I, 0772	I, 0829	I, 0887	I, 0945	I, 0974	I, I032
-2	I, 0385	I, 0442	I, 0499	I, 0556	I, 0613	I, 0669	I, 0726	I, 0784	I, 0812	I, 0869
0	I, 0309	I, 0366	I, 0423	I, 0477	I, 0535	I, 0591	I, 0648	I, 0705	I, 0733	I, 0789
+2	I, 0234	I, 0291	I, 0347	I, 0402	I, 0459	I, 0514	I, 0571	I, 0627	I, 0655	I, 0712
+6	I, 0087	I, 0143	I, 0198	I, 0253	I, 0309	I, 0363	I, 0419	I, 0475	I, 0502	I, 0557
+10	0,9944	0,9999	0,0054	I, 0108	I, 0162	I, 0216	I, 0272	I, 0326	I, 0353	I, 0407
+14	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	I, 0027	I, 0074	I, 0128	I, 0183	I, 0209	I, 0263
+18	0,9671	0,9725	0,9778	0,9830	0,9884	0,9936	0,9989	I, 0043	I, 0069	I, 0122
+20	0,9605	0,9658	0,9711	0,9763	0,9816	0,9868	0,9921	0,9974	I, 0000	I, 0053
+22	0,9539	0,9592	0,9645	0,9696	0,9749	0,9800	0,9853	0,9906	0,9932	0,9985
+24	0,9475	0,9527	0,9579	0,9631	0,9683	0,9735	0,9787	0,9839	0,9865	0,9917
+26	0,9412	0,9464	0,9516	0,9566	0,9616	0,9669	0,9721	0,9773	0,9799	0,9851
+28	0,9349	0,9401	0,9453	0,9503	0,9555	0,9605	0,9657	0,9708	0,9734	0,9785
+30	0,9288	0,9339	0,9391	0,9440	0,9432	0,9542	0,9594	0,9645	0,9670	0,9723
+34	0,9167	0,9218	0,9268	0,9318	0,9368	0,9418	0,9468	0,9519	0,9544	0,9595
+38	0,9049	0,9099	0,9149	0,9199	0,9248	0,9297	0,9347	0,9397	0,9421	0,9471

55

Приложение 3

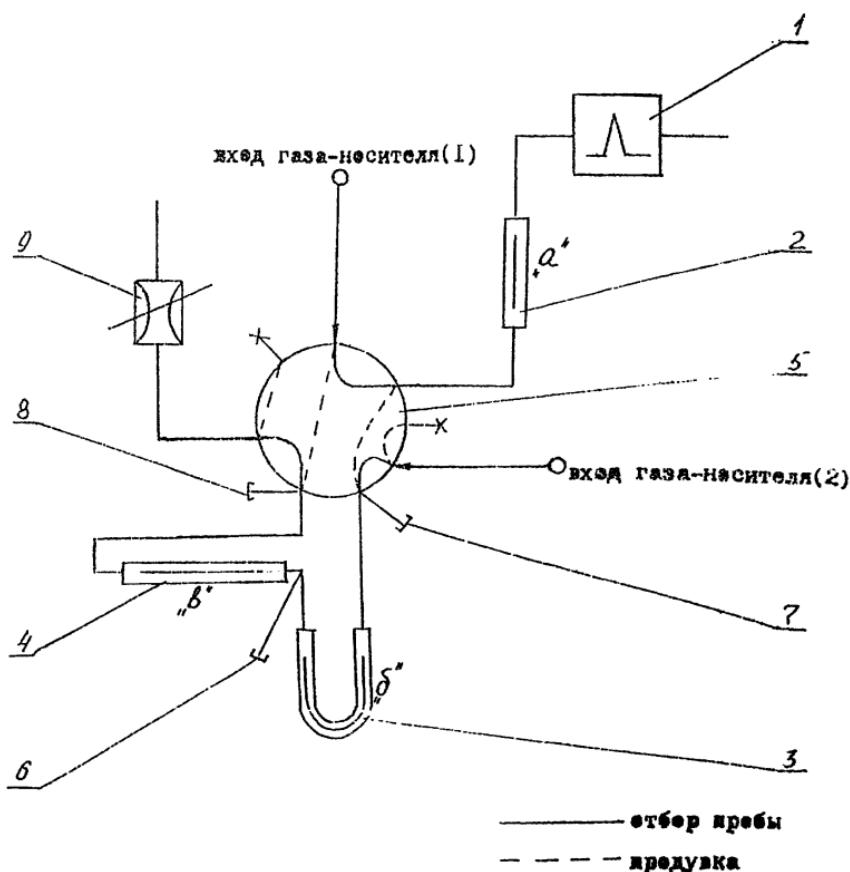


Рис.1 Схема соединения коленок.

1. - пламенно-фотометрический детектор
- 2 - разделительная коленка (коленка "а")
- 3 - концентрирующая коленка (коленка "б")
- 4 - защитная коленка (коленка "в")
- 5 - кран обогревательного устройства
- 6, 7, 8 - хроматографические тройники (для ввода пробы в различные точки газовой системы)
- 9 - регулируемый дроссель

Кран и переходники терmostатированы при температуре 170 °С

Содержание

Методические указания по газохроматографическому измерению акрепа в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.803—99	3
Методические указания по измерению концентраций альгината натрия в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.804—99	7
Методические указания по измерению концентраций γ -аминомасляной кислоты в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.805—99	12
Методические указания по экстракционнофотометрическому измерению концентрации 1-аминоэтилизопропилиминоэтилено-2-(третоктил-третокценил) имидазолина (виказол) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.806—99	16
Методические указания по измерению 2-аминоэтилсерной кислоты в воздухе рабочей зоны методом жидкостной хроматографии. МУК 4.1.807—99	22
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентрации анилидина салициловой кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.808—99	27
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций анилина, метиланилина и диметиланилина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.809—99	30
Методические указания по измерению концентрации бикарфена гидрохлорида в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.810—99	40
Методические указания по измерению бикарфена основания в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.811—99	45
Методические указания по измерению концентрации биоП- β (Н пиридинил)Глискоала в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.812—99	50
Методические указания по экстракционно-фотометрическому измерению концентраций 1,1-БИС/полиэтиокси-/2-гептадеценил-2-имидазолиний ацетата/оксида/в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.813—99	54
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентрации БИС-(β -аминоэтил)-дисульфида дигидрохлорида (цистамина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.814—99	60
Методические указания по измерению концентраций Дибиомицина в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.815—99	65
Методические указания по измерению концентрации верапамила [5(3,4-диметоксифенилэтил)-метиламино-2 (3,4-диметоксифенил)-2-изопропилвалеронитрил гидрохлорид] в воздухе рабочей зоны методом жидкостной хроматографии. МУК 4.1.816—99	71
Методические указания по измерению концентраций 4-[(2-гидрокси-3-изопропиламино) пропокси]-феницилацетамида (атенолода) в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.817—99	76
Методические указания по измерению концентраций гидрохлорида β -(N,N-дibenзиламино) этихлорида (дibenамина) в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.818—99	81

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 2-с-В-Д-глюкопиранозил-1,3,6,7-тетраоксисантон (аллиразин) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.819—99	84
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций гуанидиновой соли 2,4-дихлор-5-карбоксибензолсульфокислоты (дифена) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.820—99	88
Методические указания по измерению концентраций диазолина в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.821—99	92
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 1,2-дигидрокарбазола-4(3Н)-ОН в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.822—99	97
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций динатриевой соли 1-окси-2-фенилазо-3,6-дисульфо-7-(4-нитрофенилазо)-8-аминонафталина (красителя кислотного черного Н) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.823—99	100
Методические указания по измерению концентраций индигокармина в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.824—99	104
Методические указания по измерению концентраций кислотного красного в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.825—99	108
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций красителя анионного коричневого Ж в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.826—99	112
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций красителя анионного темно-зеленого в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.827—99	117
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций красителя кубового золотисто-желтого ЖХ в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.828—99	122
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций кубового золотистого желтого КХ в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.829—99	127
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ментанилацетата в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.830—99	132
Методические указания по измерению концентраций 1-метил-2-бромметил-3-карбетокси-5-ацетокси-6-броминдола (броминдол) в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.831—99	136
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 9-метил-1,2-дигидрокарбазол-4(3Н)-ОН в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.832—99	141
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилмеркаптана в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.833—99	145
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилового эфира дихлоруксусной кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.834—99	156
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилового эфира трихлоруксусной кислоты. МУК 4.1.835—99	162
Методические указания по измерению концентраций 1-метил-2фенилметил-3-карбетокси-4-диметиламинометил-5окси-6-броминдола (основание арбидола) в	

воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной хроматографии.	
МУК 4.1.836—99	167
Методические указания по измерению концентраций 1-метил-2-фенилтиометил-3-карбэтокси-5-окси-6-броминдола (тиоиндола) и 1,2-диметил-3-карбэтокси-5-ацетоксиииндола (ацетоксиииндола) в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.837—99	172
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций N-(1-метил-2-этоксикарбонилвинил)-Д (-)-а-аминофенилуксусной кислоты (ДК-С-фенилглицина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.838—99	178
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций монофенилгидразона (1,3-циклогексондиона) в воздухе рабочей зоны.	
МУК 4.1.839—99	184
Методические указания по измерению концентраций натрия гидросульфата и калия перманганата в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. МУК 4.1.840—99	188
Методические указания по измерению концентраций натрия нитрозопентацианоферрата (Ш) (нитропруссида натрия) в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.841—99	194
Методические указания по измерению концентраций натрия тиосульфата и калия цианата в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. МУК 4.1.842—99	199
Методические указания по измерению концентраций никотиноил- γ -аминомасляной кислоты методом высокоеффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.843—99	205
Методические указания по измерению концентраций нипазола в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии.	
МУК 4.1.844—99	209
Методические указания по измерению концентраций м-нитробензамида в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии.	
МУК 4.1.845—99	214
Методические указания по измерению концентраций 19-нортестостерона в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии.	
МУК 4.1.846—99	219
Методические указания по измерению концентраций пара-нитроацетофенона в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии.	
МУК 4.1.847—99	224
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций пекттина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.848—99	228
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций пероксигидрата мочевины в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.849—99	231
Методические указания по измерению концентраций пикамилона методом высокоеффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны.	
МУК 4.1.850—99	236
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 4-метилбензолсульфоновой кислоты моногидрата (п-толуолсульфокислоты) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.851—99	239

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций поли (триамин-6-окси-10-фенолфеназина) (красителя нигрозана П) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.852—99	243
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций рибофлавина-5-фосфата монатриевой соли дигидрата (рибофлавина мононуклеотида) и рибофлавина-5-фосфата (рибофлавина фосфата) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.853—99	247
Методические указания по измерению концентраций силаболина в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.854—99	252
Методические указания по измерению концентраций солю-сульфона в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.855—99	256
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций сумитрина (2,2-диметил-3-(2-метил-1-пропенил-(3-феноксифенил)-метиловый эфир циклопропан карбоновой кислоты. МУК 4.1.856—99	261
Методические указания по измерению концентраций тартразина (кислотного желтого) методом высокоеффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.857—99	265
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций термописца в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.858—99	270
Методические указания по измерению концентраций тестостерона пропионата в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.859—99	275
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,1,1,2-тетрафторэтана (Хладона 134 а) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.860—99	280
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 1,2,3,9-тетрагидро-9-метил-3-(диэтил аминометил)-4Н-карбазол-4-ОН в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.861—99	283
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 3,4,5,6-тетрагидрофталемидометилцис, трансхризантемат (неопинамина-форте, тетраметрина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.862—99	286
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 2,2,3,3-тетрафторпропил-2-фторакрилата в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.863—99	290
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций третичного ацетиленового карбинала (3-метилпентен-1ин-01-3) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.864—99	294
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 2,2,4- trimethyl-6-ацето-1,2,3,4-тетрагидрохинолина (сантохина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.865—99	299
Методические указания по измерению концентраций трихлорэтилфосфата в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.866—99	304

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 1,4-фенилендиамина дигидрохлорида (красителя черного для меха ДН) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.867—99	310
Методические указания по измерению концентраций феноболина в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.868—99	314
Методические указания по экстракционно-фотометрическому измерению концентраций хлоргидрат-диметиламиноэтилового эфира бензгидрола (димедрола) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.869—99	319
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций хлорированного парафина ХП-470 в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.870—99.....	323
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций а-циано-3-феноксибензил-(+)-цис, трансхризантемата (гокилата) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.871—99	328
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций β -циклогексстрина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.872—99.....	332
Методические указания по измерению концентрации 2,3-эпоксипропилнодеканоата (кардиюра Е-10) в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.873—99	337
Методические указания по титриметрическому измерению концентраций этилендиаминтетрауксусной кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.874—99.....	341
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций этилового эфира π -аминобензойной кислоты (анастезина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.875—99	347
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций этиловых эфиров валериновой и капроновой кислоты (этилвалериановокапроновый эфир) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.876—99	351
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций этилового эфира муравьиной кислоты (этилформиат) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.877—99	356
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций этилового эфира π -нитробензойной кислоты (нитроэфира) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.878—99	360
Приложение 1	364
Приложение 2	365
Приложение 3	366