



РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ  
Міністэрства аховы здароўя  
ГАЛОЎНЫ ДЗЯРЖАЙНЫ  
САНІТАРНЫ ЎРАЧ  
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ  
220048, г. Мінск, вул. Мясникова, 39  
факс 222-64-59 E-mail: obabuk@health.med.by.

РЕСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ  
Міністэрство здравоохранения  
ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
САНІТАРНЫЙ ВРАЧ  
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ  
220048, г. Мінск, вул. Мясникова, 39  
факс 222-64-59 E-mail: obabuk@health.med.by.

«08 челноз 2004 г. № \_\_\_\_\_

На № \_\_\_\_\_

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ № 37

Об утверждении Сборника инструкций  
4.1.11.11- 2004 – 4.1.11.28- 2004  
«Методики выполнения измерений  
концентраций химических веществ  
в воде централизованных систем  
питьевого водоснабжения»

В целях исполнения Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» в редакции от 23 мая 2000 года (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 52,2/172) постановляю:

1. Утвердить прилагаемый Сборник инструкций 4.1.11.11 - 2004 – 4.1.11.28 2004 «Методики выполнения измерений концентраций химических веществ в воде централизованных систем питьевого водоснабжения» и ввести его в действие на территории Республики Беларусь с 1 декабря 2004 года.

2. Главному врачу государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Главным государственным санитарным врачам областей и г. Минска довести данное постановление до сведения всех заинтересованных и установить контроль за его выполнением.

М.И. Римка

УТВЕРЖДЕНО  
Постановление  
Главного государственного  
санитарного врача  
Республики Беларусь  
08.06.2004 г. № 57

Инструкция 4.1.11-11-13-2004

«МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИЙ БЕНЗОЛА, ТОЛУОЛА,  
ХЛОРБЕНЗОЛА, ЭТИЛБЕНЗОЛА, О-КСИЛОЛА, СТИРОЛА  
В ВОДЕ МЕТОДОМ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ»

Настоящая инструкция устанавливает количественную методику выполнения измерений (МВИ) концентраций бензола, толуола, хлорбензола, этилбензола, о-ксилола, стирола в питьевой и поверхностной (источник питьевой) воде методом хромато-масс-спектрометрии для определения в ней толуола и стирола в диапазоне концентраций 0,05-20 мг/дм<sup>3</sup>, бензола, хлорбензола, этилбензола - 0,005-2,0 мг/дм<sup>3</sup>, ксилола 0,025-10 мг/дм<sup>3</sup>.

Настоящая инструкция может быть использована для определения ароматических соединений в воде в условиях чрезвычайных и послеаварийных ситуаций.

1. Характеристика веществ.

Физико-химические свойства бензола, толуола, хлорбензола, этилбензола, о-ксилола, стирола и их гигиенические нормативы представлены в приложении 1.

2. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений концентраций бензола, стирола, этилбензола, о-ксилола, толуола и хлорбензола с погрешностью, не превышающей  $\pm 20\%$  ( $\delta_{\text{отн.}}$ ), при доверительной вероятности 0,95.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы:

3.1. Средства измерений

Хромато-масс-спектрометр MAT-90 фирмы «Finnigan MAT» (США, ФРГ), состоящий из масс-спектрометра MAT-90, газового хроматографа Varian 3400, компьютера Micro VIP 2 или хромато-масс-спектрометр ITD-800 фирмы "Finnigan MAT" (США, ФРГ), состоящий из масс-спектрометра типа "ионная ловушка" ITD-800, газового хроматографа Varian 3400, компьютера MSI Tower фирмы IBM

Барометр-анероид, тип БАММ 1

Весы аналитические лабораторные, тип ВЛА-200

ГОСТ 24104-2001

Колбы мерные 2-10-2, 2-100-2, 2-1000-2

ГОСТ 1770-74Е

Меры массы

ГОСТ 7328-2001

Микрошлизы для хроматографии 70I N фирмы «Hamilton» (США), вместимостью 0,001 см<sup>3</sup>

Пипетки стеклянные, вместимостью 0,5; 1,0; 2,0 и 10 см<sup>3</sup>

ГОСТ 29169-91

1 или 2 класса точности

ТУ 25-1819.0021-90

Секундомер СДС пр. 1-2-000

ТУ 25-1884.003-90

Термометр ТЛ-4 4-Б 2 или ТЛ-2 1-Б 2

ГОСТ 25544-87

Цилиндры мерные типа 2-100, 2-1000

ГОСТ 1770-74Е

### 3.2. Вспомогательные устройства

Хроматографическая колонка из кварцевого стекла DB-5 фирмы J&W Scientific (США) длиной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм с на-несенной жидкой 5 %-ной фенил- и 95 %-ной метилсиликоновой фа-зой и толщиной пленки 0,25 мкм

Хроматографическая колонка из кварцевого стекла DB-DIOXIN фир-мы J&W Scientific (США) длиной 60 м и внутренним диаметром 0,25 мм с толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 мкм

Баня водяная

ТУ 64-1.2850-80

Воронки делительные ВД 3-1000

ГОСТ 25336-82Е

Колбы выпаривательные КнКШ-100 и КнКШ-10

ГОСТ 25336-82Е

Колбы круглодонные К-1-100-29/32 ТХС

ГОСТ 25336-82Е

Контейнеры для отбора проб – емкости из темного стекла, объемом 1 дм<sup>3</sup>, снабженные завинчивающейся крышкой с тефлоновой проклад-кой

Шкаф сушильный электрический

ТУ 64-1.1411-76

Электроплитка

ГОСТ 14919-83

### 3.3. Материалы

Бумага индикаторная универсальная фирмы«Лахема», Чехия

ТУ 51-940-80

Гелий газообразный марки А

### 3.4. Реактивы

Бензол, х.ч.

ГОСТ 5955-75

Вода дистиллированная

ГОСТ 6709-72

Гексан для хроматографии, х.ч.

ТУ 6-09-4521-77

Калий двухромовокислый, х.ч.

ГОСТ 4220-75

Кислота серная концентрированная, ч о-Ксиол, х.ч.

ГОСТ 4204-77  
ТУ 6-09-915-76

Натрия гидроксид, х.ч.

ГОСТ 4328-77

Натрий сернокислый безводный, х.ч.

ГОСТ 4166-76

Спирт этиловый ректифицированный, х.ч.

ГОСТ 18300-87

Стирол, х.ч.

ГОСТ 10003-90

Толуол, х.ч.

ГОСТ 5789-78

Хлорбензол, ч.д.а.

ГОСТ 646-73

Этилбензол, х.ч.

ГОСТ 9385-77

Могут быть использованы реактивы-эквиваленты, средства измерений и вспомога-тельные устройства, по точности и квалификации, не уступающие указанным в настоящей инструкции.

### 4. Метод измерений

Измерение концентраций анализируемых веществ выполняют методом хромато-масс-спектрометрии. Метод основан на извлечении соединений из воды экстракцией органиче-ским растворителем с последующим упариванием растворителя, газохроматографическом разделении смеси на кварцевой капилярной колонке и анализе на масс-спектрометре. Ниж-ний предел измерения в объеме пробы - 0,01 мкг.

Определению не мешает присутствие других ароматических углеводородов и хлорор-ганических соединений.

### 5. Требования безопасности

5.1. При работе с реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работы с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ 12.01.005-88.

5.2. При выполнении измерений с использованием хромато-масс-спектрометров со-блюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 и инструкциями по эксплуатации приборов.

## 6. Требования к квалификации оператора

К выполнению измерений допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже инженера-химика, изучивших работу на хромато-масс-спектрометре и настоящую инструкцию.

## 7. Условия выполнения измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

7.1. Приготовление растворов и подготовку проб к анализу согласно ГОСТ 15150-69, ГОСТ 27025-86 (СТ СЭВ 804-77) осуществляют в следующих условиях:

температура окружающего воздуха	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
относительная влажность	не более 80 %;
атмосферное давление	630-800 мм рт. ст.

7.2. Выполнение измерений на хромато-масс-спектрометрах проводят в условиях, рекомендуемых технической документацией к приборам и настоящей инструкцией.

## 8. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: подготовку посуды, приготовление растворов, подготовку хромато-масс-спектрометрического детектора и хроматографической колонки, установление градуировочных характеристик, отбор проб.

### 8.1. Подготовка посуды

Посуду, используемую для анализа, тщательно моют с поверхностью-активным моющим средством. После этого посуду замачивают на 3-4 ч в свежеприготовленном 3 %-ном растворе двухромовокислого калия в серной кислоте (5,5 г двухромовокислого калия на 100  $\text{cm}^3$  концентрированной серной кислоты) и отмывают в проточной водопроводной воде с последующим ополаскиванием дистиллированной водой. После высушивания в сушильном шкафу при температуре  $150^{\circ}\text{C}$  отверстия в посуде закрывают притертymi крышками.

### 8.2. Приготовление растворов

10 М раствор гидроксида натрия. 40 г реактива вносят в мерную колбу вместимостью 100  $\text{cm}^3$ , доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. Срок хранения раствора - 30 дней.

Исходный раствор № 1 бензола, хлорбензола, этилбензола ( $C = 0,5 \text{ mg/cm}^3$ ), 50 мг каждого из ароматических соединений вносят в мерную колбу вместимостью 100  $\text{cm}^3$ , содержащую 20-30  $\text{cm}^3$  этилового спирта, доводят до метки этиловым спиртом и перемешивают. Срок хранения - 1 месяц при  $4^{\circ}\text{C}$ .

Рабочий раствор № 1 бензола, хлорбензола, этилбензола ( $C = 0,05 \text{ mg/cm}^3$ ). 1  $\text{cm}^3$  исходного раствора № 1 вносят в мерную колбу вместимостью 10  $\text{cm}^3$ , содержащую 2-3  $\text{cm}^3$  этилового спирта, доводят до метки этиловым спиртом и перемешивают. Срок хранения - 1 месяц при  $4^{\circ}\text{C}$ .

Исходный раствор № 2 о-ксилола ( $C = 0,5 \text{ mg/cm}^3$ ). 50 мг о-ксилола вносят в мерную колбу вместимостью 100  $\text{cm}^3$ , содержащую 20-30  $\text{cm}^3$  этилового спирта, доводят до метки этиловым спиртом и перемешивают. Срок хранения - 1 месяц при  $4^{\circ}\text{C}$ .

Рабочий раствор № 2 о-ксилола ( $C = 0,25 \text{ mg/cm}^3$ ). 5  $\text{cm}^3$  исходного раствора № 2 вносят в мерную колбу вместимостью 10  $\text{cm}^3$ , содержащую 2-3  $\text{cm}^3$  этилового спирта, доводят до метки этиловым спиртом и перемешивают. Срок хранения - 1 месяц при  $4^{\circ}\text{C}$ .

Исходный раствор № 3 толуола, стирола ( $C = 0,5 \text{ mg/cm}^3$ ). 50 мг каждого из ароматических соединений вносят в мерную колбу вместимостью 100  $\text{cm}^3$ , содержащую 20-30  $\text{cm}^3$  этилового спирта, доводят до метки этиловым спиртом и перемешивают. Срок хранения - 1 месяц при  $4^{\circ}\text{C}$ .

### 8.3. Подготовка хромато-масс-спектрометрической системы

Включают хромато-масс-спектрометр МАТ-90 или масс-спектрометр типа «ионная ловушка» ИТД-800 в соответствии с техническим описанием и руководством по эксплуатации приборов.

Газохроматографические колонки хроматографов Varian 3400 перед анализом кондиционируют при температуре  $150^{\circ}\text{C}$  в течение 12 ч с предварительным медленным нагревом

от температуры 50<sup>0</sup>С со скоростью 1<sup>0</sup>С/мин.

#### 8.4. Установление градуировочной характеристики

Градуировочные характеристики устанавливают на градуировочных растворах ароматических соединений в воде. Они выражают зависимость площади пика (безразмерные компьютерные единицы) от концентраций (мг/дм<sup>3</sup>) каждого соединения и строятся по 6 сериям градуировочных растворов.

Градуировочные растворы бензола, хлорбензола и этилбензола готовят в мерных колбах вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Для этого в каждую колбу вносят рабочий раствор № 1 для градуировки согласно приложению 2, доводят объем дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Градуировочные растворы о-ксилола готовят в мерных колбах, вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Для этого в каждую колбу вносят рабочий раствор № 2 для градуировки согласно приложению 2, доводят объем дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Градуировочные растворы толуола и стирола готовят в мерных колбах, вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Для этого в каждую колбу вносят исходный раствор № 3 для градуировки согласно приложению 2, доводят объем дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Градуировочные растворы из мерных колб вместимостью 1000 см<sup>3</sup> поочередно, начиная с наименьшей концентрации, переливают в делительные воронки вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, снабженные тефлоновыми или хорошо притертными и смазанными только водой стеклянными кранами. Используя 10 М раствор гидроксида натрия, создают среду в водной фазе с pH > 11. Значение pH раствора устанавливают с помощью индикаторной бумаги.

В мерную колбу из-под градуировочного раствора приливают замеренные цилиндром (100 см<sup>3</sup>) 20 см<sup>3</sup> гексана, закрывают и встряхивают в течение 30 с для промывки внутренней поверхности колбы. После этого данную порцию растворителя переносят в делительную воронку, в которой находится анализируемый градуировочный раствор. Экстракцию проводят, встряхивая делительную воронку в течение 2 минут, периодически сбрасывая избыточное давление. После расслоения органической и водной фаз экстракт отделяют от воды и переносят в круглодонную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Градуировочный раствор последовательно экстрагируют еще 2 раза порциями по 20 см<sup>3</sup> гексана как описано выше. Объединенные экстракты (60 см<sup>3</sup>) высушивают от воды, пропуская через сухую пипетку вместимостью 10 см<sup>3</sup>, заполненную 10 г сернокислого натрия, и собирают в выпаривательной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Для количественного переноса круглодонную колбу и пипетку промывают 10 см<sup>3</sup> гексана, которые затем добавляют к экстракту в выпаривательной колбе.

В выпаривательную колбу помещают 1 или 2 чистых «кипелки» и экстракт (70 см<sup>3</sup>) осторожно упирают на водяной бане при температуре 35-40<sup>0</sup>С до объема 5-8 см<sup>3</sup> и переносят в выпаривательную колбу вместимостью 10 см<sup>3</sup>. Перенесенный экстракт упирают до объема 0,5 см<sup>3</sup>. Затем микрошипцем отбирают 0,001 см<sup>3</sup> упаренного экстракта и вводят через инжектор в колонку хроматографа.

Анализ проводят либо на приборе МАТ-90, либо на приборе ИТД-800 при следующих условиях:

#### Масс-спектрометр МАТ-90

Режим программирования температуры хроматографической колонки:  
в интервале 50-250<sup>0</sup>С  
250<sup>0</sup>С без деления потока с последующей продувкой растворителя  
температура инжектора  
расход газа-носителя  
ионизирующее напряжение  
ток эмиссии  
ускоряющее напряжение  
температура ионного источника

50<sup>0</sup>С - 1 мин  
со скоростью 10<sup>0</sup>С/мин  
10 мин  
200<sup>0</sup>С  
1 см<sup>3</sup>/мин  
70 эВ  
0,5 мА  
4600 В  
200<sup>0</sup>С

диапазон сканируемых масс а. е. м. (ат. ед. массы)	35-260
скорость сканирования магнитного поля магнита	1 с/декада
Масс-спектрометр ITD-800	
Режим программирования температуры хроматографической колонки:	50 <sup>0</sup> С - 5 мин
в интервале 50-65 <sup>0</sup> С	со скоростью 7 <sup>0</sup> С/мин
в интервале 65-200 <sup>0</sup> С без деления потока с последующей продувкой растворителя	со скоростью 10 <sup>0</sup> С/мин
температура инжектора	200 <sup>0</sup> С
расход газа-носителя	1 см <sup>3</sup> /мин
напряжение умножителя	2000 В
температура рестриктора	220 <sup>0</sup> С
диапазон сканирования масс (ат.ед.массы)	35-260 а. е. м.
скорость сканирования магнитного поля магнита	1 с/скан

Хроматографические и масс-спектрометрические характеристики ароматических соединений приведены в приложении 3.

Записывают хроматограммы в виде файлов данных. Для основного и 2 подтверждающих ионов, выбранных из приложения 3, получают масс-фрагментограммы каждого из анализируемых веществ. На каждой масс-фрагментограмме рассчитывают площади пиков соединений и по средним результатам из 6 серий строят градуировочную характеристику для каждого из компонентов. Градуировку проверяют 1 раз в полгода, либо после юстировки или ремонта хромато-масс-спектрометра.

#### 8.5. Отбор проб

Пробы воды объемом не менее 1 дм<sup>3</sup> отбирают согласно СТБ ГОСТ Р 51593-2001 в химически чистые емкости из темного стекла с завинчивающимися крышками, предварительно промытые дистиллированной водой и высушенные в сушильном шкафу при температуре 150<sup>0</sup>С. Для получения 1 результата измерения отбирают 2 одинаковые пробы воды. Отобранные пробы воды хранят при температуре ± 4<sup>0</sup>С, срок хранения - 5 дней.

#### 9. Выполнение измерений

Емкости с отобранными пробами воды извлекают из холодильника и выдерживают 2-3 часа при комнатной температуре. Объем пробы, используемый для анализа, замеряют с помощью мерного цилиндра вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Затем с пробой проводят все операции, описанные в п. 8.4. Для получения результата измерения проводят анализ 2-х параллельных проб воды.

По окончании хроматографического анализа проводят идентификацию обнаруженных соединений при помощи библиотечного поиска в библиотеке NBS компьютерной системы и по временам удерживания (Приложение 3). Качественную идентификацию осуществляют по следующим критериям:

характеристические ионы для каждого анализируемого компонента должны давать максимальное значение в любом выбранном скане;

время удерживания не должно отличаться более чем на 10 с от времени удерживания подлинного соединения;

относительная интенсивность пиков 3-х характеристических ионов на масс-фрагментограмме не должна отличаться более чем на 20% от относительной интенсивности этих пиков в справочном масс-спектре. Справочный масс-спектр может быть либо библиотечным, либо получен при анализе на хромато-масс-спектрометре градуировочного раствора индивидуального вещества. На масс-фрагментограммах для каждого анализируемого вещества, полученных по соответствующим основному и двум подтверждающим ионам (Приложение 3), рассчитывают площади пиков.

Перед проведением измерений анализируют «холостую пробу» дистиллированной воды по п. 9, чтобы убедиться в отсутствии помех и загрязнений. При их наличии обнаружи-

вают причину и устраниют ее.

## 10. Обработка результатов

Концентрацию каждого определяемого вещества в пробе (мг/дм<sup>3</sup>) определяют по соответствующим градуировочным характеристикам.

Вычисляют среднее значение концентрации определяемого вещества:

$$C_{cp} = 0,5 \left\{ \sum_{i=1}^2 C_i \right\}$$

Рассчитывают относительную разницу результатов 2 параллельных измерений одной пробы:

$$C_1 - C_2 \leq 0,01 \cdot d \cdot C_{cp}, \text{ где}$$

d - оперативный контроль сходимости, равный 28,2 %.

## 11. Контроль погрешности методики выполнения измерений

11.1. Контроль сходимости. Выполняют по п. 10. При превышении норматива оперативного контроля сходимости эксперимент повторяют. При повторном превышении норматива выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

11.2. Оперативный контроль погрешности. Проводят при смене реагентов, после ремонта прибора. Образцами для контроля являются реальные пробы питьевой воды, к которым делают добавки измеряемых веществ в виде раствора. Отбирают 2 пробы воды и к 1 из них делают добавку таким образом, чтобы содержание определяемых веществ увеличилось по сравнению с исходным на 50-150% так, чтобы концентрация в пробе не выходила за верхний диапазон. Каждую пробу анализируют в точном соответствии с прописью методики и получают результат анализа исходной рабочей пробы  $C_{исх}$  и рабочей пробы с добавкой -  $C^1$ . Результаты анализа исходной рабочей пробы -  $C_{исх}$  и с добавкой -  $C^1$  получают по возможности в одинаковых условиях, т. е. их получает 1 аналитик с использованием 1 набора мерной посуды, 1 партии реагентов и т. д.

Результаты контроля признают удовлетворительными, если выполняется условие:

$$(C^1 - C_{исх} - C) < K_g, \text{ где}$$

C - добавка вещества, мг/дм<sup>3</sup>;

$K_g$  - норматив оперативного контроля погрешности, мг/дм<sup>3</sup>.

При внешнем контроле ( $P = 0,95$ ) принимают:

$$K_g = \sqrt{\Delta^2 C^1 + \Delta^2 C_{исх}}, \text{ где}$$

$\Delta C^1$  и  $\Delta C_{исх}$  - характеристика погрешности для исходной пробы и пробы с добавкой, мг/дм<sup>3</sup>:

$$\Delta C_{исх} = 0,01 \cdot \delta_{опт} \cdot C_{исх} \text{ и } \Delta C^1 = 0,01 \cdot \delta_{опт} \cdot C^1$$

При внутрилабораторном контроле ( $P = 0,90$ ) принимают:

$$K_g^1 = 0,84 \cdot K_g$$

При превышении норматива оперативного контроля погрешности эксперимент повторяют. При повторном превышении указанного норматива выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

Настоящая инструкция создана на основе Методических указаний «Хромато-масс-спектрометрическое определение бензола, толуола, хлорбензола, этилбензола, о-ксилола, стирола в воде», разработанных Г.А. Газиевым и А.С. Московкиным (Всероссийский центр медицины катастроф «Зашита», г. Москва), утвержденных Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 10 апреля 1999 г., МУК 4.1.739-99.

Приложение 1  
 к Инструкции 4.1.11-11-13-2004  
 «Методика выполнения измерений  
 концентраций бензола, толуола, хлорбензо-  
 ла, этилбензола, о-ксилола, стирола в воде  
 методом хромато-масс-спектрометрии»

Физико-химические свойства веществ

Наименование вещества	Форму- ла	Молек. масса	T <sub>кип</sub> °C	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Растворимость*, г/дм <sup>3</sup>		
					вода	этанол	эфир
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78	80,1	0,879	0,82	-	-
Толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	92	110,6	0,867	0,57	беск.	беск.
Хлорбензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	112	132,0	1,107	0,49	беск.	беск.
Этилбензол	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	106	136,1	0,867	0,14	-	-
о-Ксилол	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	106	144,4	0,880	н.р.	-	х.р.
Стирол	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	104	145,2	0,906	т.р.	р.	р.

\* беск. – бесконечно растворимо, смешивается в любых соотношениях; х.р. – хорошо растворимо.; р. – растворимо; т.р. – трудно растворимо; н.р. – не растворимо.

Гигиенические нормативы анализируемых веществ

Наименование вещества	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Класс опасности
Бензол	0,01	2
Толуол	0,5	4
Хлорбензол	0,02	3
Этилбензол	0,01	4
о-Ксилол	0,05	3
Стирол	0,1	3

Приложение 2  
 к Инструкции 4.1.11-11-13-2004  
 «Методика выполнения измерений  
 концентраций бензола, толуола, хлорбензо-  
 ла, этилбензола, о-ксилола, стирола в воде  
 методом хромато-масс-спектрометрии»

Градуировочные растворы для установления градуировочных характеристик  
 при определении концентраций бензола, хлорбензола и этилбензола

Номер раствора	1	2	3	4	5	6	7
Объем рабочего раствора ( $C = 0,05 \text{ мг}/\text{см}^3$ ), $\text{см}^3$	0,1	0,5	1,0	2,0	10	20	40
Концентрация вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$	0,005	0,025	0,05	0,1	0,5	1,0	2,0

Хромато-масс-спектрометрический анализ проводят либо на масс-спектрометре с ITD-800, магнитным масс-анализатором МАТ- 90, либо на масс-спектрометре «ионная ловушка» ITD-800.

Градуировочные растворы для установления градуировочной характеристики  
 при определении концентрации о-ксилола

Номер раствора	1	2	3	4	5	6	7
Объем рабочего раствора ( $C = 0,25 \text{ мг}/\text{см}^3$ ), $\text{см}^3$	0,1	0,5	1,0	2,0	10	20	40
Концентрация вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$	0,025	0,125	0,25	0,5	2,5	5,0	10

Градуировочные растворы для установления градуировочных характеристик  
 при определении концентраций толуола и стирола

Номер раствора	1	2	3	4	5	6	7
Объем рабочего раствора ( $C = 0,5 \text{ мг}/\text{см}^3$ ), $\text{см}^3$	0,1	0,5	1,0	2,0	10	20	40
Концентрация вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$	0,05	0,25	0,5	1	5	10	20

Приложение 3  
 к Инструкции 4.1.11-11-13-2004  
 «Методика выполнения измерений  
 концентраций бензола, толуола, хлорбензо-  
 ла, этилбензола, о-ксилола, стирола в воде  
 методом хромато-масс-спектрометрии»

Хроматографические и масс-спектрометрические характеристики  
 ароматических соединений

№ п/п	Вещество	Время удерживания, мин:сек		Характеристические массы, а. е. м.	
		MAT 90	ITD-800	Основной ион	Подтвержда- ющие ионы
1	Бензол	2.20±0:01	6.18±0:02	78	77,79
2	Толуол	3.21±0:01	8.45±0:02	91	65,92
3	Хлорбензол	4.28±0:02	11.16±0:0,3	112	77,114
4	Этилбензол	4.45±0:02	11.54±0:03	91	105,106
5	о-Ксилол	4.57±0:02	12.30±0:03	91	105,106
6	Стирол	5.15±0:02	13.16±0:03	104	78,103