

**4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Определение содержания денатурирующих  
добавок (ингредиентов) в этиловом спирте  
и спиртосодержащей продукции  
из всех видов сырья**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.1486—4.1.1499—03**

Издание официальное

**Минздрав России  
Москва • 2004**

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Определение содержания денатурирующих  
добавок (ингредиентов) в этиловом спирте и  
спиртосодержащей продукции  
из всех видов сырья**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.1486—4.1.1499—03**

**ББК 51.23**

**О60**

**О60      Определение содержания денатурирующих добавок (ингредиентов) в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья: Сборник методических указаний.— М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.—96 с.**

**ISBN 5—7508—0469—0**

1. Разработаны Федеральным научным центром гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Минздрава России (Т. В. Юдина, Н. Е. Федорова, С. И. Волчек, В. Н. Волкова).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Минздрава России.

3. Утверждены 29 июня 2003 г. и введены 30 июня 2003 г. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

**ББК 51.23**

Редакторы Акопова Н. Е., Глазкова М. Ф., Кожока Н. В.,  
Кучурова Л. С., Максакова Е. И.

Технические редакторы Климова Г. И., Ломанова Е. В.

Подписано в печать 30.03.04

Формат 60х88/16

Тираж 1000 экз.

Печ. л. 6,0

Заказ 31

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
101431, Москва, Рахмановский пер., д. 3

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован Издательским отделом  
Федерального центра госсанэпиднадзора Минздрава России  
125167, Москва, проезд Аэропорта, 11  
Отделение реализации, тел. 198-61-01

© Минздрав России, 2004

© Федеральный центр госсанэпиднадзора  
Минздрава России, 2004

## Содержание

Определение объемной доли алифатических спиртов (пропилового, бутилового, изобутилового) в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1486—03 .....	4
Определение объемной доли ацетона в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1487—03 .....	11
Определение объемной доли бензина в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1488—03 .....	17
Определение массовой доли бипрекса (денатоний бензоата) в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методами спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии: МУК 4.1.1489—03 .....	23
Определение объемной доли трет-бутилового и изопропилового спиртов в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1490—03 .....	31
Определение объемной доли гликолей (этиленгликоля, диэтиленгликоля, пропиленгликоля) в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1491—03 .....	38
Определение объемной доли диэтилового эфира, кротонового и уксусного альдегидов в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1492—03 .....	45
Определение массовой доли диэтилфталата в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1493—03 .....	52
Определение объемной доли ксилола и толуола в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1494—03 .....	58
Определение объемной доли метилэтилкетона в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1495—03 .....	64
Определение массовой доли октаацетата сахарозы в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1496—03 .....	70
Определение объемной доли пиридиновых оснований (пиридина) в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.1497—03 .....	76
Определение объемной доли скипидара в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.1498—03 .....	83
Определение объемной доли этилацетата в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1499—03 .....	91

## УТВЕРЖДАЮ

Главный государственный санитарный  
врач Российской Федерации,  
Первый заместитель Министра здраво-  
охранения Российской Федерации

Г. Г. Онищенко

29 июня 2003 г.

Дата введения: 30 июня 2003 г.

## 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Определение объемной доли трет-бутилового и  
изопропилового спиртов в этиловом спирте и  
спиртосодержащей продукции из всех видов сырья  
методом газожидкостной хроматографии**

**Методические указания****МУК 4.1.1490—03****1. Введение**

Настоящий документ устанавливает газохроматографический метод определения объемной доли трет-бутилового и изопропилового спиртов в этиловом спирте и спиртосодержащей продукции из всех видов сырья в диапазонах 0,10—0,75 % об. и 5—15 % об., соответственно. трет-Бутиловый спирт – трет-бутанол; 2-метилпропан-2-ол.



М. м. 74,12

Бесцветная жидкость (при температуре выше температуры плавления) или бесцветное кристаллическое вещество; температура плавления – 25,5 °С; температура кипения – 82,8 °С; плотность – 0,7858.

Изопропиловый спирт – пропан-2-ол.



М. м. 60,1

Бесцветная жидкость; температура плавления – минус 89,5 °С; температура кипения – 82,4 °С; плотность – 0,7851.

**2. Характеристика погрешности измерений**

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью ( $\delta$ ), не превышающей  $\pm 11$  %, при доверительной вероятности 0,95.

### 3. Метод измерений

Метод основан на измерении концентрации вещества с помощью газовой хроматографии с использованием детектора ионизации в пламени.

Нижние пределы измерения в пробе: трет-бутилового спирта – 0,1 % об.; изопропилового спирта – 5,0 % об.

Измерению не мешают битрекс, диэтилфталат, гликоли, н-пропиловый, бутиловый и изобутиловый спирты, ацетон, метанол, октаацетат сахарозы, этилацетат.

#### 4. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

##### 4.1. Средства измерений

Газовый хроматограф «Цвет-570», снабженный пламенно-ионизационным детектором с пределом детектирования по нонану  $0,8 \cdot 10^{-11}$  г/см<sup>3</sup>

Весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности, например, ВЛР-200 ГОСТ 24104

Пипетки градуированные 2-го класса точности, вместимостью 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 см<sup>3</sup> ГОСТ 29227

Пипетки с одной меткой 2-го класса точности, вместимостью 15,0 см<sup>3</sup> ГОСТ 29169

Микрошприц МШ-1 ГОСТ 8043

Колбы мерные 2-100-2 ГОСТ 1770

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

##### 4.2. Реактивы

Пропанол-2 (изопропиловый спирт), хч ТУ 6-09-4522-77

трет-Бутанол, хч д/хромат. ТУ 6-09-4297-76

Спирт этиловый ректификованный ГОСТ Р 51652

или ГОСТ 18300

##### 4.3. Вспомогательные устройства и материалы

Азот газообразный из баллона, осч ГОСТ 9293

Вата стеклянная или стеклоткань

Водород газообразный из баллона ГОСТ 3022

Воздух газообразный из баллона ГОСТ 9-010

Воронки химические конусные № 2 и 3 ГОСТ 8613

Колонка хроматографическая стеклянная,

длиной 1 м, внутренним диаметром 3 мм

Насос водоструйный стеклянный

ГОСТ 25336

Полисорб-1 (0,25—0,50 мм) Хемапол, Чехия

Допускается применение хроматографических колонок и другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

## 5. Требования безопасности

При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007, требования электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на прибор.

Помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать норм, установленных ГН 2.2.5.686—98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Организация обучения работников безопасности труда осуществляется по ГОСТ 12.0.004.

## 6. Требования к квалификации оператора

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают специалиста, имеющего высшее или среднее специальное химическое образование или опыт работы в химической лаборатории, прошедшего обучение, освоившего метод в процессе тренировки и уложившегося в нормативы оперативного контроля при выполнении процедур контроля погрешности.

## 7. Условия выполнения измерений

При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление 84,0—106,7 кПа (630—800 мм рт. ст.);
- влажность воздуха не более 80 % при температуре 25  $^\circ\text{C}$ ;
- напряжение в сети от 187 до 242 В;
- частота переменного тока  $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ .

## **8. Подготовка к выполнению измерений**

### **8.1. Подготовка и кондиционирование колонки**

Готовую насадку (Полисорб-1) засыпают в стеклянную колонку, уплотняют под вакуумом, колонку устанавливают в термостате хроматографа, не подсоединяя к детектору, и стабилизируют в токе азота при температуре 150 °С в течение 4—5 ч.

### **8.2. Приготовление рабочих растворов для градуировки прибора**

#### **8.2.1. Приготовление рабочих растворов трет-бутилового спирта**

Для приготовления рабочих стандартных растворов трет-бутилового спирта с объемной долей 0,1; 0,2; 0,25; 0,5; 0,75 % об. в пять мерных колб вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят 30—40 см<sup>3</sup> этилового спирта ректификованного, помещают 0,1; 0,2; 0,25; 0,5; 0,75 см<sup>3</sup> трет-бутанола, перемешивают, добавляют спирт этиловый ректификованный до метки, вновь перемешивают.

Растворы хранятся в холодильнике в течение месяца.

#### **8.2.2. Приготовление рабочих растворов изопропилового спирта**

Для приготовления рабочих стандартных растворов изопропилового спирта с объемной долей 5,0; 7,5; 10,0 и 15,0 % об. в четыре мерные колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят 30—40 см<sup>3</sup> этилового спирта ректификованного, помещают 5,0; 7,5; 10,0 и 15,0 см<sup>3</sup> изопропилового спирта, перемешивают, добавляют спирт этиловый ректификованный до метки, вновь перемешивают.

Растворы хранятся в холодильнике в течение месяца.

## **8.3. Отбор проб**

Отбор проб проводится в соответствии с ГОСТ 5964.

### **8.4. Установление и контроль градуировочной характеристики**

Для построения градуировочного графика в испаритель хроматографа вводят по 0,5 мм<sup>3</sup> рабочих стандартных растворов веществ по диапазону концентраций. Осуществляют не менее 5 параллельных измерений. Находят среднее значение высоты хроматографического пика для каждой концентрации.

Строят градуировочные графики зависимости высоты хроматографических пиков от содержания трет-бутилового или изопропилового спиртов в растворе, % об.

Каждый градуировочный график проверяют ежедневно по одному-двум стандартным растворам различной концентрации. Если получаемые результаты отличаются более чем на 10 % от данных, заложенных



на графике, градуировочную характеристику строят заново, используя свежеприготовленные рабочие стандартные растворы.

### **8.5. Условия хроматографирования градуировочных и анализируемых растворов**

Хроматограф газовый «Цвет-570» с пламенно-ионизационным детектором.

Неподвижная фаза — Полисорб-1 (0,25—0,50 мм).

Колонка стеклянная длиной 1 м, внутренним диаметром 3 мм.

#### **8.5.1. Определение объемной доли трет-бутилового спирта**

Рабочая шкала электрометра	$128 \times 10^9$ Ом.
Скорость движения ленты самописца	600 мм/ч.
Температура термостата колонки	145 °С;
детектора	200 °С;
испарителя	170 °С.
Скорость газа-носителя (азота)	$(30 \pm 2)$ см <sup>3</sup> /мин;
водорода	$(22 \pm 2)$ см <sup>3</sup> /мин;
воздуха	200 см <sup>3</sup> /мин.
Объем вводимой пробы	0,5 мм <sup>3</sup> .
Абсолютное время удерживания	$(83 \pm 2)$ с.
Линейный диапазон детектирования	0,10—0,75 % об.

#### **8.5.2. Определение объемной доли изопропилового спирта**

Рабочая шкала электрометра	$256 \times 10^9$ Ом.
Скорость движения ленты самописца	240 мм/ч.
Температура термостата колонки	100 °С;
детектора	200 °С;
испарителя	170 °С.
Скорость газа-носителя (азота)	$(30 \pm 2)$ см <sup>3</sup> /мин;
водорода	$(25 \pm 2)$ см <sup>3</sup> /мин;
воздуха	200 см <sup>3</sup> /мин.
Объем вводимой пробы	0,5 мм <sup>3</sup> .
Абсолютное время удерживания	$(73 \pm 2)$ с.
Линейный диапазон детектирования	5—15 % об.

## **9. Выполнение измерений**

Пробу анализируемого вещества в количестве 0,5 мм<sup>3</sup> вводят в колонку при помощи микрошприца через головку испарителя, прокалывая резиновую мембрану. Иглу вводят на полную длину и быстро впрыскивают пробу.

Среднюю высоту пика вычисляют по результатам двух последовательных вводов пробы.

Образцы, дающие пики больше, чем стандартные растворы с концентрацией 0,75 % об. трет-бутилового спирта и 15 % об. изопропилового спирта, разбавляют этанолом.

### 10. Обработка и оформление результатов измерений

Объемную долю трет-бутилового и изопропилового спиртов в пробе (% об.) определяют по соответствующему градуировочному графику, построенному методом абсолютной калибровки.

За окончательный результат анализа принимается среднее арифметическое ( $C_{cp}$ ) результатов двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать  $\pm 10$  %.

Указывается значение погрешности результата  $\Delta$  (% об.):

$$\Delta = \frac{\delta \cdot \bar{X}}{100}, \text{ где}$$

$\delta$  – граница допускаемой погрешности измерения объемной доли вещества (п. 2), % об.

Результат измерения должен заканчиваться тем же десятичным разрядом, что и погрешность. Результаты измерений оформляются записью в журнале и удостоверяются специалистом, проводившим измерения.

### 11. Контроль погрешности измерений

Внутренний оперативный контроль (ВОК) качества результатов измерений проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563—96 и МИ 2335—95.

#### 11.1. Контроль погрешности измерений

Внутренний оперативный контроль погрешности измерений проводят в лаборатории до и после проведения серии измерений рабочих проб. Образцами для контроля служат градуировочные стандартные растворы трет-бутилового спирта с объемной долей 0,1; 0,2; 0,25; 0,5; 0,75 % об.; изопропилового спирта с объемной долей 5,0; 7,5; 10,0 и 15,0 % об.

Процедура контроля состоит в приготовлении растворов по п. 8.2, определении содержания вещества в образцах по п. 9.

Измерения считают соответствующими нормативу оперативного контроля погрешности, если выполняется условие:

$$|X - X_m| < 0,01 \cdot X_m \cdot K, \text{ где}$$

$K$  – норматив оперативного контроля погрешности, равный 11 %;

$X$  – результат определения объемной доли вещества, % об.;

$X_m$  – содержание вещества в контрольном растворе, % об.

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

Результаты контрольных измерений заносят в рабочий журнал.

### **11.2. Контроль сходимости результатов параллельных измерений**

Внутренний оперативный контроль сходимости результатов параллельных измерений осуществляют в процессе измерений по размаху результатов.

Решение об удовлетворительной сходимости принимают при выполнении условия:

$$|X_1 - X_2| < 0,01 \cdot \bar{X} \cdot D, \text{ где}$$

$X_1$  и  $X_2$  – результаты двух определений объемной доли вещества, % об.;

$\bar{X}$  – среднее арифметическое  $X_1$  и  $X_2$ , % об.;

$D$  – норматив оперативного контроля воспроизводимости измерений, равный 10 %.

При превышении норматива оперативного контроля сходимости проводят два дополнительных измерения, отбрасывают наибольший и наименьший результат и проводят повторный контроль сходимости. При превышении норматива измерения приостанавливают, выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

Результаты измерений заносят в рабочий журнал.

## **12. Разработчики**

Юдина Т. В., Федорова Н. Е., Волчек С. И., Волкова В. Н. (ФНЦ им. Ф. Ф. Эрисмана, г. Мытищи Московской обл.).