Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны

## Сборник методических указаний МУК 4.1.100—96 - МУК 4.1.197—96

**Выпуск № 29**

*Издание официальное*

**Минздрав России**
**Москва•1998**

gost.e-ecolog.ru

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны

## Сборник методических указаний МУК 4.1.100—96 - МУК 4.1.197—96

**Выпуск № 29**

ББК 51.21
И37

И37 **Измерение** концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Методические указания.—М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1998.— 429 с.

ISBN 5—7508—0112—8

1. Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (выпуск № 29) 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.

2. Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны утверждены и. о. Председателя Госкомсанэпиднадзора России - заместителем Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 8 июня 1996 г.

3. Введены впервые.

4. Включенные в данный выпуск 98 методик контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны разработаны и подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТа 12.1.005—88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования», ГОСТа 12.1.016—79 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ» и ГОСТа Р1.5.—92 п. 7.3. Методические указания одобрены на совместном заседании группы Главного эксперта Федеральной комиссии по санитарно-гигиеническому нормированию «Лабораторно-инструментальное дело и метрологическое обеспечение» и методбюро п/секции «Промышленно-санитарная химия» Проблемной комиссии «Научные основы гигиены труда и профпатологии».

Ответственные исполнители: Г. А. Дьякова, С. И. Муравьева.

Исполнители: Г. А. Дьякова, Е. М. Малинина, С. М. Попова, Е. Н. Грицун.

**ББК 51.21**

ISBN 5—7508—0112—8

©*Информационно-издательский*
центр Минздрава России

## Содержание

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-аминосалициловокислого натрия (ПАСК натрия) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.100—96 . . . . . 9

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций антраниловой кислоты (о-аминобензойной кислоты) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.101—96 . . . . . 13

Методические указания по измерению концентраций АТФ и натриевой соли п-толуолсульфомочевины в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.102—96 . . . . . 17

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетанилида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.103—96 . . . . . 22

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетата метилциклогексанола (секстейта) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.104—96 . . . . . 26

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетона, этилацетата, циклогексана, толуола и п-ксилола в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.105—96 . . . . . 30

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетоуксусного эфира в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.106—96 . . . . . 35

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций бензоата лития в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.107—96 . . . . . 39

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций бепаска (пара-бензоиламиносалицилата кальция) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.108—96 . . . . . 43

Методические указания по измерению концентраций п-бромацетанилида в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.109—96 . . . . . 47

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бромкамфоры в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.110—96 . . . . . 51

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций винилоксиэтилдитиокарбамата калия (виндитата) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.111—96 . . . . . 55

Методические указания по измерению концентраций гексавинилдисилоксана в воздухе рабочей зоны методом определения количества двойных связей. МУК 4.1.112—96 . . . . . 60

Методические указания по измерению концентраций гексенала в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.113—96 . . . . . 63

Методические указания по измерению концентраций гексеналовой кислоты в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.114—96 . . . . . 67

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций геметрела в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.115—96 . . . . . 71

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 6,12-гемикеталя-п-$\alpha$-5-окситетрациклина (гемикеталя) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.116—96 . . . . . 75

Методические указания по измерению концентраций гигрония в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.117—96 . . . . . 79

Методические указания по измерению концентраций гидрохлорида п-броманилина в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.118—96 . . . . . 83

Методические указания по измерению концентраций глибутида (1-бутилбигуанидина гидрохлорид) в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.119—96 . . . . . 87

Методические указания по полярографическому измерению концентраций диметилкадмия в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.120—96 . . . . . 92

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2,6-диметил-3,5-дикарбометокси-4-(о-дифторметоксифенил)-1,4-дигидропиридина (форидона) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.121—96 . . . . . 96

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций диметиловых эфиров адипиновой, глутаровой и янтарной кислот в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.122—96 . . . . . 100

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций дипироксима в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.123—96 . . . . . 106

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций $\gamma$-(2,4-дитретамилфенокси)масляной и 2,4-дитретамилфенокси-уксусной кислот в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.124—96 . . . . . 110

Методические указания по измерению концентраций 1,1-дифенилацетона (1,1-дифенил-2-пропанона) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.125—96 . . . . . 114

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций доксициклина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.126—96 . . . . 118

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций доксициклина тозилата монометанолата моногидрата (доксициклина тозилата) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.127—96 . . . . . 122

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций железо-иттриевого граната в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.128—96 . . . . . 126

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций йодида калия (калия йодистого) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.129—96 . . . . . 130

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций йодистого метила в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.130—96 . . . . . 134

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ионола в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1 131—96 . . . . . 138

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций калиевой соли перметриновой кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.132—96 . . . . . 142

Методические указания по измерению концентраций кальция стеариновокислого в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. МУК 4.1 133—96 . . . . . 149

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-карбометоксисульфанилхлорида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.134—96 . . . . . 154

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-карбэтоксиметил-4-карбэтоксипиперидина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.135—96 . . . . . 158

Методические указания по измерению концентраций ксантинол-никотината (7-2-окси-3-метил-оксиэтиламино) пропил-теофилина основание) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.136—96 . . . . . 163

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций леспедеции копеечниковой (сухого экстракта листьев) (хелепина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.137—96 . . . . . 167

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций леспедеции копеечниковой (травы) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.138—96 . . . . . 171

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций лигносульфонатов технических модифицированных с пеногасителем (лорзина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.139—96 . . . . . 175

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций магния сульфата в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.140—96 . . . . . 179

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций метациклина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.141—96 . . . . . 183

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метиламиноацеталя (N-метил-$\beta,\beta$-диэтоксиэтиламина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.142—96 . . . . . 187

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бис-(2-метокси)-этилового эфира себациновой кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.143—96 . . . . . 191

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций натрия бромида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.144—96 . . . . . 195

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитрита кальция в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.145—96 . . . . . 199

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитрит-нитрат хлорида кальция в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.146—96 . . . . . 203

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 5-нитрофурфурола в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.147—96 . . . . . 207

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций оксибутирата натрия в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.148—96 . . . . . 211

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 1-окси-6-метокси-1,2,3,4-тетрагидро-$\beta$-карболина ($\beta$-карболин) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.149—96 . . . . . 215

## МУК 4.1.100—96 – МУК 4.1.197—96

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций перметриновой кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.150—96 . . . . . 219

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций пижмы обыкновенной (цветков) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.151—96 . . . . . 223

Методические указания по измерению концентраций пирацетама в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.152—96 . . . . . 227

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций пиперидина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.153—96 . . . . . 232

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций сахарина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.154—96 . . . . . 236

Методические указания по измерению концентраций свинца стеариновокислого в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. МУК 4.1.155—96 . . . . . 240

Методические указания по измерению концентраций серебра стеариновокислого в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. МУК 4.1.156—96 . . . . . 245

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций соли 1-$\beta$-аминоэтил-2-алкил-($C_{12}$—$C_{20}$)-2-имидазолина и жирных кислот таллового масла в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.157—96 . . . . . 249

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций соли N-ацил-($C_{12}$—$C_{20}$)-диэтилентриамина и жирных кислот таллового масла в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.158—96 . . . . . 254

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций соли карбоновых кислот ($C_{18}$—$C_{20}$) и моноэтаноламина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.159—96 . . . . . 259

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций сульфата железа (II) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.160—96 . . . . . 264

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций сухих листьев сенны (кассии) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.161—96 . . . . . 268

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций сухого экстракта листьев сенны (антрасеннина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.162—96 . . . . . 272

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций тетрагидроиндена (ТГИ) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.163—96 . . . . . 276

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций п-трет-бутилфенола в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.164—96 . . . . . 281

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций N,N-бис-(триметилсилил)-мочевины в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.165—96 . . . . . 285

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций триметилхинола (4-гидрокси-2,4,6-триметил-2,5-циклогексадиенон-1) и мезитола в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.166—96 . . . . 289

Методические указания по измерению концентраций 3-трифторметилдифениламина в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.167—96 . . . . . 295

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций 2-трифторметилфенотиазина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.168—96 . . . . . 299

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций уксусного ангидрида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.169—96 . . . . . 303

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций уксусного ангидрида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.170—96 . . . . . 307

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 3-феноксибензилтриэтиламмония хлорида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.171—96 . . . . . 311

Методические указания по сорбционно-люминесцентному измерению концентраций формальдегида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.172—96 . . . . . 315

Методические указания по измерению концентраций фторацизина в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.173—96 . . . . . 319

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций п-фторнитробензола в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.174—96 . . . . . 323

Методические указания по сорбционно-люминесцентному измерению концентраций фтороводорода в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.175—96 . . . . . 327

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций N-(2[1]-фурадонил)-5-фторурацила (фторафура) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.176—96 . . . . . 331

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций хинуклидона гидрохлорида в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.177—96 . . . . . 335

Методические указания по нефелометрическому измерению концентраций хлоргидрата хлорангидрида фенилглицина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.178—96 . . . . . 340

Методические указания по измерению концентраций хлоргидрата хлорангидрида фенилглицина в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.179—96 . . . . . 344

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-$\alpha$-хлорметациклина тозилата в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.180—96 . . . . . 348

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-хлор-1-фенилацетона в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.181—96 . . . . . 352

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций цианацетилциазона в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.182—96 . . . . . 356

Методические указания по измерению концентраций цинка стеариновокислого в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. МУК 4.1.183—96 . . . . . 360

## МУК 4.1.100—96 – МУК 4.1.197—96

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций эвкалимина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.184—96 . . . . . 365

Методические указания по измерению концентраций этилового эфира дифениламинокарбаминовой кислоты в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.185—96 . . . . . 369

Методические указания по измерению концентраций эфедрина гидрохлорида в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.186—96 . . . . . 373

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций тетрахлорпиколинов в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.187—96 . . . . . 378

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 1-фенил-3-аминопиразолона-5 в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.188—96 . . . . . 383

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций хлорангидрида перметриновой кислоты в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.189—96 . . . . . 387

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций жидкости НГЖ-5У в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.190—96 . . . . . 392

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций натриевой соли дезоксирибонуклеиновой кислоты (Na – ДНК) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.191—96 . . . . . 396

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций цианистого бензила в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.192—96 . . . . . 400

Методические указания по измерению концентраций аллергена клещевины в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.193—96 . . . . . 404

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 5/6/-амино-2-n-аминофенил/бензимидазола (Мягчитель-2//АФБ) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.194—96 . . . . . 409

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций аранозы (3/a-Z-арабинопиранозил-1-метил-1-нитрозомочевина) в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.195—96 . . . . . .

Методические указания по измерению концентраций рицина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.196—96 . . . . . .

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций n-фенилендиамина в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.197—96 . . . . . 422

Приложение 1. Приведение объема воздуха к условиям по ГОСТу 12.1.016—79 (температура 20 °С, давление 760 мм рт. ст.) . . . . . 426

Приложение 2. Коэффициент К для приведения объема воздуха к условиям по ГОСТу 12.1.016—79 . . . . . 427

Приложение 3. Вещества, опубликованные по ранее утвержденным и опубликованным Методическим указаниям . . . . . 428

УТВЕРЖДЕНО

И. о. Председателя Госкомсанэпиднадзора России – заместителем Главного государственного санитарного врача Российской Федерации

Г. Г. Онищенко

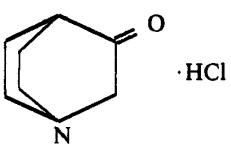
8 июня 1996 г.

МУК 4.1.177—96

Дата введения: с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций хинуклидона гидрохлорида в воздухе рабочей зоны




М. м. 161,63

Хинуклидон гидрохлорид, технический – кристаллическое вещество от светло-желтого до темно-желтого цвета. Хорошо растворим в воде, этаноле. Мало растворим – в гексане, эфире.

В воздухе находится в виде аэрозоля.

Обладает общетоксическим действием.

ОБУВ в воздухе – 0,3 мг/м$^3$.

Издание официальное

Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.

### Характеристика метода

Методика основана на использование газожидкостной хроматографии с применением пламенно-ионизационного детектора.

Отбор проб производится с концентрированием на фильтр.

Нижний предел измерения хинуклидона гидрохлорида в хроматографируемом объеме – 0,01 мкг.

Нижний предел измерения вещества в воздухе – 0,15 мг/м$^3$ (при отборе 200 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций хинуклидона гидрохлорида в воздухе от 0,15 до 1,5 мг/м$^3$.

Измерению не мешают: пары органических растворителей, другие полупродукты производства бикарфена и сам бикарфен.

Суммарная погрешность измерения не превышает ±20 %.

Время выполнения измерения, включая отбор пробы, – около 30 мин.

### Приборы, аппаратура, посуда

| | |
|---|---|
| Хроматограф с пламенно-ионизационным детектором | |
| Хроматографическая колонка из нержавеющей стали, длиной 2 м, диаметром 3 мм, заполненная 3 % КОН и 10 % апиезона L на хроматоне W-AW-HMДS, с размерами зерен 0,1—0,16 мм | |
| Электроаспиратор ЭА-1 | |
| Колбы мерные, вместимостью 25, 50 и 100 мл | ГОСТ 1770—74 |
| Пипетки, вместимостью 1, 5, 10 мл | ГОСТ 20292—74 |
| Градуированные пробирки с пришлифованными пробками, вместимостью 10 мл | ГОСТ 105015—75 |
| Микрошприц МШ-10М | ГОСТ 8043—75 |
| Линейка измерительная | ГОСТ 427—75 |
| Секундомер | ГОСТ 5072—79 |

### Реактивы, растворы, материалы

| | |
|---|---|
| Хинуклидон гидрохлорид | |
| Твердый носитель хроматон N-AW-HMДS, зернением 0,1—0,16 мм | |
| Этиловый спирт | ГОСТ 18300—72 |
| Хлороформ, х. ч. | ГОСТ 20015—74 |
| Апиезон L | |
| Калий гидроокись, ч. д. а. | ГОСТ 24363—80 |

*Основной стандартный раствор с концентрацией хинуклидона гидрохлорида 100 мкг/мл* готовят растворением 0,01 г вещества в дистиллированной воде в мерной колбе, вместимостью 100 мл.

Стандартный раствор устойчив при хранении в холодильнике в течении недели.

| | |
|---|---|
| Фильтры АФА-ХА-20 | ТУ 95—743—80 |
| Газообразные (в балонах с редукторами): | |
| гелий марки Б | ТУ 51—940—80 |
| водород | ГОСТ 3022—80 |
| воздух | ГОСТ 11882—73 |

**Отбор пробы воздуха**

Воздух с объемным расходом 20 л/мин аспирируют через фильтр АФА-ХА-20. Для измерения 1/2 ОБУВ достаточно отобрать 200 л воздуха. Пробы можно хранить в течение 3-х суток.

**Подготовка к измерению**

Взвешивают 10 г Хроматона N-AW-HMDS и переносят навеску в химический стакан, вместимостью 150 мл. Взвешивают 0,3 г КОН и растворяют навеску в 25 мл этанола. Полученным раствором заливают твердый носитель и упаривают спирт досуха под вакуумом или на водяной бане, осторожно перемешивая. Взвешивают 1 г апиезона и растворяют его в 25 мл хлороформа. Полученный в предыдущей операции Хроматон, содержащий 3 % КОН, заливают раствором апиезона и упаривают хлороформ под вакуумом или на водяной бане до полного исчезновения запаха хлороформа. Хроматографическую колонку заполняют полученным сорбентом одним из общепринятых способов. Заполненную колонку присоединяют к испарителю хроматографа и кондиционируют при температуре 250 °С не менее 24-х часов.

Количественный анализ проводят методом абсолютной калибровки с использованием градуировочных растворов, которые готовят с концентрацией от 5 до 50 мкг/мл путем соответствующего разбавления основного стандартного раствора дистиллированной водой. Растворы устойчивы в течение суток при хранении в холодильнике в закрытых сосудах.

Градуировочные растворы в количестве 2 мкл вводят через самоуплотняющуюся мембрану в испаритель хроматографа.

Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб:

| | |
|---|---|
| Температура термостата колонки | 170 °С |
| Температура испарителя | 250 °С |
| Скорость потока газа-носителя (гелий) | 30 мл/мин |
| Скорость потока водорода | 30 мл/мин |
| Скорость потока воздуха | 300 мл/мин |
| Скорость движения диаграммной ленты | 1 см/мин |
| Объем вводимой пробы | 2 мкл |
| Диапазон измерения | 1 мВ |
| Время удерживания хинуклидона гидрохлорида | 1 мин 50 с |
| Эффективность колонки | 2500 тт |

Строят градуировочный график, выражающий зависимость площади пика ($мм^2$) от количества хинуклидона гидрохлорида в хроматографируемом объеме (мкг). Для построения градуировочного графика проводят не менее 5-ти параллельных определений для каждой концентрации. Проверку градуировочного графика следует проводить при изменении условий анализа, но не реже 1 раза в месяц.

**Проведение измерения**

Фильтр с отобранной пробой помещают в пробирку с пришлифованной пробкой, добавляют 6 мл дистиллированной воды и оставляют на 15 минут при комнатной температуре и периодическом перемешивании. Степень десорбции с фильтра – 99 %.

2 мкл полученного раствора вводят через самоуплотняющуюся мембрану в испаритель хроматографа. На полученной хроматограмме измеряют площадь пика.

Хроматографирование раствора ведут в тех же условиях, что и при построении градуировочного графика.

Количественное определение хинуклидона гидрохлорида в хроматографируемом объеме проводят по предварительно построенному градуировочному графику.

**Расчет концентрации**

Концентрацию хинуклидона гидрохлорида «*С*» в воздухе (в мг/м$^3$) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{а \cdot в}{б \cdot V}, где$$

*а* – содержание хинуклидона гидрохлорида в хроматографируемом объеме пробы, найденное по градуировочному графику, мкг;

*б* – хроматографируемый объем пробы, взятой для анализа, мл;

*в* – общий объем анализируемого раствора, мл;

*V* – объем воздуха, отобранного для анализа и приведенного к стандартным условиям, л (см. приложение 1).

*Методические указания разработаны Рижским мединститутом и НИО «Экотокс», г. Москва.*

**Приложение 1**

***Приведение объема воздуха к условиям по ГОСТу 12.1.016–79 (температура 20 °С, давление 760 мм рт. ст.)***

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

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

$V$ – объем воздуха, отобранного 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 $V_{20}$ следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить $V$ на соответствующий коэффициент.

Приложение 2

*Коэффициент К для приведения объема воздуха к условиям по ГОСТу 12.1.016–79*

| °С | Давление Р, кПа/мм рт. ст. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 97,33/730 | 97,86/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,53/764 | 101,06/758 | 101,33/760 | 101,86/764 |
| –30 | 1,1582 | 1,1646 | 1,1709 | 1,1772 | 1,1836 | 1,1899 | 1,1963 | 1,2026 | 1,2038 | 1,2122 |
| –26 | 1,1393 | 1,1456 | 1,1519 | 1,1581 | 1,1644 | 1,1705 | 1,1768 | 1,1831 | 1,1862 | 1,1925 |
| –22 | 1,1212 | 1,1274 | 1,1336 | 1,1396 | 1,1458 | 1,1519 | 1,1581 | 1,1643 | 1,1673 | 1,1735 |
| –18 | 1,1036 | 1,1097 | 1,1158 | 1,1218 | 1,1278 | 1,1338 | 1,1399 | 1,1400 | 1,1490 | 1,1551 |
| –14 | 1,0866 | 1,0926 | 1,0986 | 1,1045 | 1,1105 | 1,1164 | 1,1224 | 1,1284 | 1,1313 | 1,1373 |
| –10 | 1,0701 | 1,0760 | 1,0819 | 1,0877 | 1,0986 | 1,0994 | 1,1053 | 1,1112 | 1,1141 | 1,1200 |
| –6 | 1,0540 | 1,0599 | 1,0657 | 1,0714 | 1,0772 | 1,0829 | 1,0887 | 1,0946 | 1,0974 | 1,1032 |
| –2 | 1,0385 | 1,0442 | 1,0499 | 1,0556 | 1,0613 | 1,0669 | 1,0726 | 1,0784 | 1,0812 | 1,0869 |
| 0 | 1,0309 | 1,0366 | 1,0423 | 1,0477 | 1,0635 | 1,0591 | 1,0648 | 1,0705 | 1,0733 | 1,0789 |
| +2 | 1,0234 | 1,0291 | 1,0347 | 1,0402 | 1,0459 | 1,0514 | 1,0571 | 1,0627 | 1,0655 | 1,0712 |
| +6 | 1,0087 | 1,0143 | 1,0198 | 1,0253 | 1,0309 | 1,0363 | 1,0419 | 1,0475 | 1,0502 | 1,0357 |
| +10 | 0,9944 | 0,9999 | 1,0054 | 1,0108 | 1,0162 | 1,0216 | 1,0272 | 1,0326 | 1,0353 | 1,0407 |
| +14 | 0,9806 | 0,9860 | 0,9914 | 0,9967 | 1,0027 | 1,0074 | 1,0128 | 1,0183 | 1,0209 | 1,0263 |
| +18 | 0,9671 | 0,9725 | 0,9778 | 0,9880 | 0,9884 | 0,9936 | 0,9989 | 1,0043 | 1,0069 | 1,0122 |
| +20 | 0,9605 | 0,9658 | 0,9711 | 0,9783 | 0,9816 | 0,9868 | 0,9921 | 0,9974 | 1,0000 | 1,0053 |
| +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 | 0,9618 | 0,9669 | 0,9721 | 0,9773 | 0,9799 | 0,9851 |
| +28 | 0,9349 | 0,9401 | 0,9453 | 0,9503 | 0,9655 | 0,9605 | 0,9657 | 0,9708 | 0,9734 | 0,9785 |
| +30 | 0,9288 | 0,9339 | 0,9891 | 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 | 0,9198 | 0,9248 | 0,9297 | 0,9347 | 0,9397 | 0,9421 | 0,9471 |

Приложение 3

***Вещества, определяемые по ранее утвержденным и опубликованным Методическим указаниям***

| Наименование вещества | Ссылка на опубликованные Методические указания |
|---|---|
| 1. Аммония метаванадат | МУ на фотометрическое определение ванадия и его соединений в воздухе рабочей зоны. Вып. 1—5 (переизданный), М., 1981, с. 7 |
| 2. Вольфрама диселенид | МУ на фотометрическое определение вольфрама в воздухе рабочей зоны. Вып. 19, М., 1984, с. 13 |
| 3. Диэтилентриамина метилфенол (УП-583) | МУ на фотометрическое определение концентраций полиэтиленполиаминов, этилендиамина, диэтилентриамина в воздухе рабочей зоны. Вып. 22, М., 1988, с. 317 |
| 4. Диэтилентриамин моноцианэтилированный (аминный отвердитель 0633Н) | МУ на фотометрическое определение концентраций полиэтиленполиаминов, этилендиамина, диэтилентриамина в воздухе рабочей зоны. Вып. 22, М., 1988, с. 317 |
| 5. Этилендиамина метилфенол (агидол-АФ-2) | МУ на фотометрическое определение концентраций полиэтиленполиаминов, этилендиамина, диэтилентриамина в воздухе рабочей зоны. Вып. 22, М., 1988, с. 317 |
| 6. Железа оксид | МУ по полярографическому измерению концентраций железа в воздухе рабочей зоны. Вып. 23/1, М., 1988, с. 60 |
| 7. Кобальта диселенид | МУ на фотометрическое определение кобальта и его соединений в воздухе рабочей зоны. Вып. 1—5 (переизданный), М., 1981, с. 14 |
| 8. Липрин | МУ на фотометрическое определение БВК в воздухе рабочей зоны. Вып. 18, М., 1983, с. 139 |
| 9. Молибдена диселенид | МУ по полярографическому измерению концентрации молибдена в воздухе рабочей зоны. Вып. 19, М., 1984, с. 97 |
| 10. Ниобия диселенид | МУ на фотометрическое определение концентраций ниобия и его соединений в воздухе рабочей зоны. Вып. 28 (в печати). |
| 11. Пыльца бабочек зерновой моли | МУ на фотометрическое определение БВК в воздухе рабочей зоны. Вып. 18, М., 1983, с. 139. |
| 12. Полиамидное волокно «Армос» | МУ на гравиметрическое определение пыли в воздухе рабочей зоны, и в системах вентиляционных установок. М., 1981. с. 235 (переизданный сборник МУ вып. 1—5) |
| 13. Пыль доменного шлака | МУ на гравиметрическое определение пыли в воздухе рабочей зоны, и в системах вентиляционных установок, М., 1981, с. 235 (переизданный сборник МУ вып. 1—5) |

**Продолжение приложения 3**

| Наименование вещества | Ссылка на опубликованные Методические указания |
|---|---|
| 14. Метасол | МУ на гравиметрическое определение пыли в воздухе рабочей зоны, и в системах вентиляционных установок, М., 1981, с. 235 (переизданный сборник МУ вып. 1—5) |
| 15. Сополимер акрилонитрила и 2-метил-5-винилпиридина (волокно ВИОН-АН-1) | МУ на гравиметрическое определение пыли в воздухе рабочей зоны, и в системах вентиляционных установок, М., 1981, с. 235 (переизданный сборник МУ вып. 1—5) |
| 16. Соли неорганических кислот меди | МУ на фотометрическое определение меди в воздухе рабочей зоны. Вып. 1—5 (переизданный), М., 1981, с. 18 |
| 17. Смолы сланцевые дифенольные ДФК-8, ДФК-9, ДФК-АМ (контроль по ацетону) | МУ, вып. 1—5 (переизданный), М., 1981, с. 88 |
| 18. Фталат меди-свинца Фталат свинца Свинец-олово-теллур (контроль по свинцу) | МУ по полярографическому измерению концентраций свинца в воздухе рабочей зоны. Вып. 9, М., 1986, с. 139 МУ по измерению свинца в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Вып. 21, М., 1986, с. 168 |
| 19. 1,-(2,4,6-трихлорфенил)-3-аминопиразолон-5 | МУ на фотометрическое определение концентраций компоненты 3П-24 Вып. 25, М., 1989, с. 182 |
| 20. Хлорсодержащие кремнийорганические соединения (алкильные) (контроль по HCl) | МУ на фотометрическое определение хлористого водорода в воздухе рабочей зоны. Вып. 1—5 (переизданный) М., 1981, с. 83 |
| 21. Хлорсодержащие кремнийорганические соединения (аррильные) | Методические указания на фотометрическое определение триэтоксисисилана и тетраэтоксисилана в воздухе рабочей зоны. Вып. 1—5 (переизданный) М., 1981, с.170 |
| 22. Цинка ацетат | МУ на фотометрическое определение цинка и его соединений в воздухе рабочей зоны. Вып. 1—5, (переизданный) М., 1981, с. 51. |

**Примечание.**

*В сборнике № 28 Методических указаний по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, М., 1993, с. 285, автором методики контроля метакрилонитрила является РАМН Последипломного образования, а не Азербайджанский мединститут, как это ошибочно указано.*

*Редакционная коллегия этого сборника приносит авторам свои извинения.*

**Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

**Сборник методических указаний**
**МУК 4.1.100—96 - МУК 4.1.197—96**
**Выпуск № 29**

Редактор Карнаухова А. А.
Технические редакторы Киселева Ю. А., Ломанова Е. В.

Подписано в печать 25.02.98

Формат 60x88/16. Печ. л. 27,0

Тираж 3000 экз. Заказ 6090

ЛР № 020877 от 20.05.94 г.

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

Оригинал-макет подготовлен к печати
Информационно-издательским центром Минздрава России
125167, Москва, проезд Аэропорта, 11. Отдел реализации, тел. 198-61-01

Отпечатано с готового оригинал-макета в филиале Государственного ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Московского предприятия «Первая Образцовая типография»
Комитета Российской Федерации по печати.
113114, Москва, Шлюзовая наб., 10

gost.e-ecolog.ru