

Введение.....	3
Глава 1. Воздух рабочей зоны.....	5
1.1. Воздействия воздуха рабочей зоны на человека.....	5
1.2. Вред химических веществ на человека.....	7
1.3. Заболевания, вызванные воздействием химических факторов.....	9
1.4. Гигиеническое нормирование вредных веществ человека.....	13
1.5. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны.....	17
Глава 2. Практическая часть. Отбор проб воздуха.....	18
2.1. Этапы деятельности медицинского лабораторного техника.....	19
2.2. Охрана труда медицинского работника.....	20
2.3. Методы отбор проб воздуха.....	25
2.3. Предельно допустимое содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны.....	32
2.4. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.....	29
2.5. Методы анализа проб воздуха.....	34
2.6. Газовая хроматография.....	35
2.7. Жидкостная хроматография.....	37
2.8. Ионная хроматография.....	38
2.9. Хроматография в тонком слое и на бумаге.....	39
2.10. Фотометрия.....	39
2.11. Методы определения и расчёт содержания химических веществ в воздухе.....	40
2.12. Способы извлечения химических веществ из отобранной пробы.....	38
2.13. Расчёт концентрации вещества.....	45
Заключение.....	48
Список литературы.....	50
Приложения.....	51

ВВЕДЕНИЕ

В эпоху научно-технической революции, характерной особенностью которой является интенсивное развитие всех отраслей промышленности, проблема охраны окружающей среды приобретает особую актуальность.

В системе санитарно-гигиенических мероприятий направленных на улучшение условий труда работающих, наиболее эффективной мерой защиты является ограничение попадания вредных веществ в воздух рабочей зоны. Это обуславливает необходимость систематического контроля чистоты воздуха рабочей зоны на промышленных предприятиях.

Санитарная охрана воздушного бассейна стала возможной благодаря системе гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Санитарное законодательство основано на гигиенических нормативах, являющихся основным критерием степени загрязнения воздушной среды.

Многообразии вредных веществ, загрязняющих воздух на промышленных предприятиях, требует постоянного совершенствования и разработки новых методов аналитического контроля на основе последних достижений науки.

В настоящее время большое внимание уделяется санитарно-химическим исследованиям, повышению качества которых во многом способствует унификация требований к методам контроля в настоящее время и включенных в ГОСТы. Улучшения качества контроля способствует также широкое внедрение в санитарно-химические исследования инструментальных методов, повышающих чувствительность, точность и специфичность анализов

Особенно перспективным для анализа воздушных загрязнений является метод газовой хроматографии, характеризующийся высокой эффективностью разделения компонентов смесей, высокой чувствительностью и быстротой определения.

Широкое применение находят также и другие виды хроматографии – бумажная и тонкослойная, а также и другие физико-химические методы – фотометрия, полярография, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, хромато-масс-спектрометрия.

Диплом состоит из двух частей.

В первой главе изложены общие вопросы санитарно-химического анализа воздушной среды: требования к методам контроля, применяемой аппаратуре и приборам, описание дозирующих устройств, формулы расчета результатов анализа. Особое место уделено способам проб воздуха в зависимости от агрегатного состояния вещества. Описаны новые сорбционно-фильтрующие материалы, твердые сорбенты и эффективные поглотительные приборы, которые помогают быстро отбирать пробы воздуха.

Вторая глава посвящена основам современных инструментальных методов анализа, используемых при исследовании воздуха: газовый, бумажной и тонкослойной хроматографии, поляспектра, атомно – абсорбционной спектрофотометрии и нейтронно – активационному анализу. Расчет концентраций.

Объект исследования: лабораторное исследование воздуха

Предмет исследования: нормативная документация санитарно-гигиенического надзора, результаты проведенных лабораторных исследований воздуха на рабочем месте.

Цель работы: изучить особенности работы медицинского лабораторного техника при лабораторном исследовании воздуха

Задачи исследования:

1. Выполнить анализ нормативно-правовой документации и иной литературы по теме исследования
2. Раскрыть особенности исследования воздуха рабочей зоны
3. Ознакомиться со способами отбора проб исследуемого воздуха
4. Ознакомиться с методиками санитарно-гигиенического исследования воздуха
5. Провести исследования воздуха рабочей зоны
6. Ознакомится с методиками улучшения качества воздуха рабочей зоны

ГЛАВА 1. ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.

Рабочая зона – пространство высотой до 2 м над площадкой постоянного или временного пребывания работающих. Место пребывания считается постоянным, если работник находится на нем более 50% суммарного или 2 часа непрерывного своего рабочего времени.

При производстве работ на рабочей зоне могут возникать вредные вещества, такие как: аммиак, метан, формальдегид, марганец в сварочных аэрозолях), пыли. Показателями микроклимата являются: температура, скорость движения воздуха и его относительная влажность (отношение в % абсолютной влажности воздуха к максимально возможной при той же температуре)

Температуру измеряют психрометрами: стационарным – психрометр Августа, и аспирационным – психрометр Ассмана, а также гигрометрами и гигрографами, Стационарный психрометр состоит из двух термометров; шарик одного открыт, сухой, другого – обернут тканью и увлажняется; аспирационный психрометр, кроме того, имеет вентилятор, протягивающий воздух по трубкам около шариков со скоростью 2 м/с.

Гигрометры конденсационные, электролитические и весовые.

Содержание вредных веществ рабочей зоны определяют приборами: фотоколориметрами (сравнение цвета раствора с эталоном), спектрофотометрами (измерение излучательной, поглощательной и отражательной способности веществ); хроматографами (различие скоростей движения компонентов смеси в газе или жидкости вдоль сорбента); для экспресс – анализа используется универсальный газоанализатор, основанный на изменении цвета длины окраски реагента в стеклянной трубке продуваемым воздухом. Запыленность воздуха оценивается фильтрованием и взвешиванием фильтров, а также при помощи электронных приборов.

1.1. Воздействие воздуха рабочей зоны на человека.

Влияние микроклимата на организм человека

Микроклимат рабочей зоны оказывает значительное влияние на работника.

Отклонение отдельных параметров микроклимата от рекомендованных значений,

снижают работоспособность, ухудшает самочувствие работника и могут привести к профзаболеванию.

Температура воздуха. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре – перегрев организма, повышенное потовыделение и снижение работоспособности. Работник теряет внимание, что может привести к несчастному случаю.

Влажность. Повышенная влажность воздуха затрудняет испарение влаги с поверхности кожи и легких, что ведет к нарушению терморегуляции организма, ухудшению состояния человека, снижению работоспособности. При пониженной влажности (20%) – сухость слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Скорость движения воздуха. Человек начинает ощущать движение воздуха при 0,15 м /сек. Движение воздушного потока зависит от температуры. При температуре +36 поток оказывает на человека освежающее действие, при температуре -40 – неблагоприятное.

Профилактика неблагоприятного воздействия микроклимата.

Мероприятия, направленные на улучшение условий микроклимата, регламентируются «Санитарными правилами по организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию». Борьба с неблагоприятными влияниями производственного микроклимата осуществляется с использованием мероприятий технологического, санитарно-технологического, организационного характера.

Технологическим мероприятиям принадлежит ведущая роль в профилактике вредного влияния высоких температур инфракрасного излучения. Замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования способствуют оздоровлению неблагоприятных условий труда. К группе санитарно-технических мероприятий относится локализация тепловыделений, теплоизоляция горячих поверхностей или рабочих мест, общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха.

Теплоизоляция поверхностей источников излучения (печей, сосудов и трубопроводов с горячими газами и жидкостями) снижает температуру

излучающей поверхности и уменьшает тепловыделение.

Организационные и медико-профилактические мероприятия

Важным фактором, способствующим повышению работоспособности рабочих горячих цехов, является рациональный режим труда и отдыха. Он разрабатывается к конкретным условиям работы. Частые короткие перерывы более эффективны для поддержания работоспособности, чем редкие, но продолжительные.

При физических работах средней тяжести и температуре наружного воздуха до 25 С внутрисменный режим предусматривает Отбор проб 10-минутные перерывы после 60-50 мин работы; при температуре наружного воздуха от 25 до 33 С рекомендуется 15-минутные перерывы после 45 мин работы и разрыв рабочей смены 4-5 ч на период жаркого времени. В условиях жаркого климата предлагается начинать рабочий день раньше, а в самые жаркие часы (с 12 до 18ч) устраивать перерывы. При кратковременных работах в условиях высоких температур (тушение подземных пожаров, ремонт металлургических печей), где температура 80-100 С, большое значение имеет тепловая тренировка.

Немалую роль в профилактике перегревания имеют индивидуальные средства защиты. Спецодежда должна быть воздухо-и влагопроницаемой (хлопчатобумажная, льняная), иметь удобный покров. Для защиты головы от излучения от излучения применяют войлочные шляпы; для защиты глаз -очки (темные или с прозрачным слоем металла); маски с откидным экраном. При работах на открытом воздухе на постоянных рабочих местах предусматриваются тенты, навесы. Кабины машин окрашивают в светлые тона, оборудуются кондиционерами, теплоизолируются. Противопоказания к приему на работу в условиях воздействия высокой температуры и инфракрасного излучения являются органические заболевания сердечно сосудистой системы, почек, желудка, кожи.

1.1. Вред химических веществ на человека

Химические вещества – вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности могут вызвать отклонения от

нормального состояния здоровья, обнаруживаемые современными методами исследований как в процессе работы, так и в отдельные сроки жизни.

Химические вещества проникают в организм различными путями: через органы дыхания, кожу, глаза, желудочно-кишечный тракт, поверхности ран, вызывая при этом как местные, так и общие поражения.

Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счёт длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;
- факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счёт кратковременного относительно высокоинтенсивного воздействия.

Присутствующие в воздухе рабочей зоны химические вещества, могут оказать на организм человека комбинированное действие:

1. Аддитивное действие (эффект суммации): суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов. Аддитивность характерна для веществ однонаправленного действия, когда компоненты смеси оказывают влияние на одни и те же системы организма, причем при количественно одинаковой замене компонентов друг другом токсичность смеси не меняется;
2. Потенцированное действие: оказывает большое усиление эффекта, чем аддитивное. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество усиливает действие другого;
3. Антагонистическое действие эффект комбинированного действия меньше ожидаемого. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого, эффект - меньше аддитивного
4. Независимое действие – компоненты смеси действуют на разные системы, токсические эффекты не связаны друг с другом. Преобладает эффект наиболее токсического вещества.

Основными нормативными документами, содержащими гигиенические нормативы для химических веществ являются: ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; ГН 2.2.5.1313-2015 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны»; ГН 2.2.5. 2308-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны»; ГН2.2.5.2240-07 «Ориентировочные безопасные уровни вредных веществ в воздухе рабочей зоны»

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится при сравнении измеренных среднесменных и максимальных концентраций с их предельно допустимыми значениями – максимально разовыми и среднесменными.

Воздействие вредного вещества на уровне предельно допустимой концентрации не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Предельно допустимая концентрация устанавливается в виде разовых и среднесменных нормативов.

Максимально (разовая) концентрация предельно допустимой концентрации – наиболее высокая из числа 30-минутных концентраций, зарегистрированных в данной точке за определенный период наблюдения.

Среднесменная концентрация предельно допустимой концентрации – средняя из числа концентраций, выявленных в течение смены или отбираемая непрерывно в течение 24 ч.

1.2. Заболевания, вызванные воздействием химических факторов

В хозяйственной деятельности промышленно развитых стран мира используют несколько сотен тысяч разнообразных по строению и физико-химическим свойствам химических веществ, способных оказать неблагоприятное действие на здоровье людей, работающих в различных отраслях промышленности.

Вредными являются вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности могут вызвать производственные

травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдельные сроки настоящего и последующего поколения.

Химический фактор – химические вещества, и смеси, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты), получаемые химическим синтезом или для контроля которых используют методы химического анализа.

К профессиональным заболеваниям, обусловленным воздействием химического фактора, относятся: острые и хронические интоксикации и их последствия, протекающие с изолированным или сочетанным поражением различных органов и систем; болезни кожи (эпидермоз, контактный дерматит, фотодерматит, онихии и паронихии, токсическая меланодермия, масляные фолликулиты); металлическая лихорадка, фторопластовая (тефлоновая) лихорадка.

Вредные вещества классифицируются как по степени воздействия, так и по характеру оказываемого воздействия на организм человека.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Систем стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»

По характеру воздействия на организм человека вредные химические вещества подразделяются на следующие группы:

1. **Общетоксические.** К их числу относятся ароматические углеводороды и их производственные, ртуть и фосфорорганические соединения, метиловый спирт;
2. **Раздражающие.** Вызывают воспаление верхних дыхательных путей (сероводород, аммиак, хлор). Сильные кислоты и щелочи, многие ангидриды кислот оказывают местное действие на кожу, вызывая омертвление.
3. **Сенсибилизирующие.** К веществам, вызывающим сенсибилизацию, относятся формальдегид, никеля, железа, кобальта, некоторые антибиотики, например, эритромицин
4. **Влияющие на репродуктивную функцию.** К таким веществам относят

бензол и его производные, сероуглерод, соединения ртути, радиоактивные вещества;

5. **Канцерогенные.** Попадая в организм человека, вызывают злокачественные и доброкачественные опухоли (асбесты, бензол, бериллий и его соединения, нефтяные смолы и каменноугольные, сажи бытовые, этилена оксид.
6. **Мутагенные.** Вызывают изменения генетического кода клеток, наследственной информации. Это может вызвать снижение иммунитета организма, ранее старение, развитие заболеваний (формальдегид, радиоактивные и наркотические вещества);
7. **Фиброгенное действие.** Такое действие, при котором в легких человека происходит разрастание соединительной ткани, нарушающее нормальное строение и функции органа. Очень высокой фиброгенной активностью обладает диоксид кремния или кремнезем.

1.3. Вред химических веществ на человека

Химические вещества – вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности могут вызвать отклонения от нормального состояния здоровья, обнаруживаемые современными методами исследований как в процессе работы, так и в отдельные сроки жизни.

Химические вещества проникают в организм различными путями: через органы дыхания, кожу, глаза, желудочно-кишечный тракт, поверхности ран, вызывая при этом как местные, так и общие поражения.

Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счёт длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;
- факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счёт кратковременного относительно высокоинтенсивного воздействия.

Присутствующие в воздухе рабочей зоны химические вещества, могут оказать на организм человека комбинированное действие:

1. **Аддитивное действие** (эффект суммации): суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов. Аддитивность характерна для веществ однонаправленного действия, когда компоненты смеси оказывают влияние на одни и те же системы организма, причем при количественно одинаковой замене компонентов друг другом токсичность смеси не меняется;
2. **Потенцированное действие:** оказывает большое усиление эффекта, чем адаптивное. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество усиливает действие другого;
3. **Антагонистическое действие** эффект комбинированного действия меньше ожидаемого. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого, эффект - меньше аддитивного
4. **Независимое действие** – компоненты смеси действуют на разные системы, токсические эффекты не связаны друг с другом. Преобладает эффект наиболее токсического вещества.

Основными нормативными документами, содержащими гигиенические нормативы для химических веществ являются: ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; ГН 2.2.5.1313-2015 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны»; ГН 2.2.5. 2308-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны»; ГН2.2.5.2240-07 «Ориентировочные безопасные уровни вредных веществ в воздухе рабочей зоны»

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится при сравнении измеренных среднесменных и максимальных концентраций с их предельно допустимыми значениями – максимально разовыми и среднесменными.

Воздействие вредного вещества на уровне предельно допустимой концентрации

не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Предельно допустимая концентрация устанавливается в виде разовых и среднесменных нормативов.

Максимально (разовая) концентрация предельно допустимой концентрации – наиболее высокая из числа 30-минутных концентраций, зарегистрированных в данной точке за определенный период наблюдения.

Среднесменная концентрация предельно допустимой концентрации – средняя из числа концентраций, выявленных в течение смены или отбираемая непрерывно в течение 24 ч.

1.4. Гигиеническое нормирование вредных веществ

Одним из разделов промышленной токсикологии является нормирование содержания химических веществ в воздухе рабочей зоны.

Гигиеническое нормирование – это установление пределов интенсивности и продолжительностью воздействия на организм человека факторов окружающей среды с целью предотвращения повреждения органов и систем человека и развития заболевания. Гигиеническое нормирование является основной задачей гигиены. Проводится путем: наблюдения за действием факторов внешней среды, анализа заболевания и установления связи между развитием заболевания и воздействием неблагоприятного фактора; постановки эксперимента на животных для подтверждения связи болезненных проявлений с определенным фактором внешней среды и установления параметров фактора, вызывающего те или иные проявления болезни, иды, формы и степени повреждения, с последующей экстраполяцией полученных параметров на человека.

Всего выделяют 9 принципов гигиенического нормирования химических веществ:

1. Принцип примата медицинских показаний основан на положении, что при установлении гигиенического норматива вредного фактора принимаются во внимание только особенности действия на организм человека и санитарные условия жизни.

2. **Принцип дифференциации биологических ответов** учитывает положение: если рассматривать спектр возможных реакций организма на химическое воздействие в зависимости от его дозы, то можно дифференцировать различные виды биологических ответов-смерть, клинические признаки болезни, физиологические и биохимические признаки болезни.
3. **Принцип разделения объектов санитарной охраны** подразумевает, что в связи со специфичностью физико-химических и биологических свойств ксенобиотиков, а также многообразием путем поступления вредных веществ, особенностями их воздействия на организм работающих гигиенический норматив устанавливается для каждого объекта среды: воздух рабочей зоны, уровня загрязнения кожных покровов.
4. **Принцип учета всех возможных неблагоприятных воздействий** заключается в том, что при гигиеническом нормировании ксенобиотика в объекте санитарной охраны (воздух рабочей зоны, кожные покровы) определяются аспекты негативного действия на работающего при всех возможных путях воздействия. Лабораторный эксперимент должен быть спланирован так, чтобы по каждому показателю вредности установить минимально действующую концентрацию или дозу
5. **Принцип пороговости.** При любом воздействии существуют пороговые значения фактора, ниже которого в организме не происходят неблагоприятные изменения. Порог вредного действия ксенобиотика – минимальная доза (концентрация) вредного вещества, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие из пределы приспособительных.
6. **Принцип зависимости эффекта от концентрации (дозы) и времени** сформулирован на основании атематического описания закономерностей влияния химического фактора в зависимости от концентрации (дозы) и времени. Для острых воздействий, которые регистрируются мгновенно,

эффект зависит от концентрации (дозы), поэтому, для их описания используется кривая «концентрация (доза) – эффект»

Для хронических воздействий, проявление которых связано с функциональной или материальной кумуляцией ксенобиотика, эффект зависит не только от концентрации (дозы), но и от времени воздействия, поэтому хронические эффекты описываются кривой «время-эффект»
Математическое описание процессов местного раздражающего, специфического действия позволяет определить ряд показателей, для нормирования: коэффициент запаса, коэффициент кумуляции, пороги острого и хронического действия

7. **Принцип лабораторного эксперимента** заключается в том, что токсикологические исследования проводятся в лабораторных условиях.
8. **Принцип агрегации** вытекает из принципа лабораторного эксперимента и обусловлен тем, что в лабораторных условиях труда смоделировать процессы, которые учитывают все факторы производственной среды.
9. **Принцип относительности норматива** подразумевает, что любой утвержденный норматив не является абсолютным. Если новые научные данные, полученные с использованием чувствительных методов, свидетельствует о понижении порога вредного действия.

Этапы гигиенического нормирования вредных химических веществ
Гигиеническое нормирование вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляется в 3 этапа:

1. Первичная токсикологическая оценка новых веществ с обоснованием ОБУВ
2. Полная токсикологическая оценка с обоснованием ПДК
3. Клинико-гигиенические исследования с целью корректировки ПДК путем сравнения условий труда работающих и состояния их здоровья.

Для вредных веществ, на которые не имеется норматива предельно допустимой концентрации (ПДК), временно устанавливают ориентировочные безопасные

уровни воздействия (ОБУВ) и условия применения их в каждом отдельном случае.

ОБУВ определяются расчетом по физико-химическим свойствам или интерполяцией и экстраполяцией в рядах, близких по строению соединений или по показателям острой опасности. Величины ОБУВ представлены в гигиенических нормативах ГН 2.2.5.2308-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ пересматриваются или заменяются предельно допустимой концентрацией (ПДК) через 3 года после их утверждения с учетом накопленных данных о состоянии здоровья работающих в производствах, в которых применяются или производятся данные вещества

Проникая в организм человека, вредные вещества могут вызвать различные нарушения. Эти нарушения проявляются в виде острых и хронических профессиональных отравлений.

- острые отравления часто происходят в результате аварий, поломок оборудования и грубых нарушений техники безопасности, характеризуются кратковременностью действия относительно высоких концентраций вредных веществ, их проникновением в организм непосредственно в момент воздействия или через сравнительно небольшой (обычно несколько часов) скрытый (латентный) период.
- хронические отравления возникают постепенно при длительном воздействии вредных веществ, проникающих в организм в относительно небольших количествах. Они развиваются вследствие накопления вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых им изменений (функциональная кумуляция).

При любой форме отравлений характер действия вредного вещества определяется степенью его физиологической активности - токсичностью.

Вредные вещества классифицируют по характеру токсического действия на организм человека, поскольку токсичность тех или иных соединений проявляется

в химическом взаимодействии между ними и ферментами, приводящем к торможению или прекращению ряда жизненных функций организма.

1.5. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны

1.1. Отбор проб должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях.

1.2. Для каждого производственного участка должны быть определены вещества, которые могут выделяться в воздух рабочей зоны. При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды допускается проводить по наиболее опасным и характерным веществам, устанавливаемым органами государственного санитарного надзора.

1.3. Требования к контролю за соблюдением максимально разовой предельно допустимой концентрации

1.4. Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре помещения.

1.5. Содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется временем отбора: для токсических веществ – 15 минут, для веществ фиброгенного действия – 30 минут. За указанный период времени может быть отобрана одна или несколько последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами предельно допустимой концентрацией мр.рз.

1.6. В течение смены и или на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть отобрано не менее трех проб. Для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия допускается отбор одной пробы.

1.7. При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении предельно допустимой концентрацией.

1.8. Периодичность контроля устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества:

- для I класса – не реже 1 раза в 10 дней;
- II класса – не реже 1 раза в месяц;
- III и IV классов – не реже 1 раза в квартал.

При установленном соответствии содержания вредных веществ III, IV классов опасности уровню предельно допустимой концентрацией допускается проводить контроль не реже 1 раза в год.

1.9. Требования к контролю за соблюдением среднесменных предельно допустимой концентрации

1.10. Среднесменные концентрации определяют для веществ, для которых установлен норматив – предельно допустимая концентрация сс.рз. Измерение проводят приборами индивидуального контроля либо по результатам отдельных измерений.

В последнем случае её рассчитывают как величину, средневзвешенную во времени, с учетом пребывания работающего на всех (в том числе и вне контакта с контролируемым веществом) стадиях и операциях технологического процесса. Обследование осуществляется на протяжении не менее чем 75% продолжительности смены в течение не менее 3 смен.

ГЛАВА 2. Отбор проб воздуха.

В современных промышленных производствах используется большое количество веществ, которые в виде газов, паров, пыли попадают в воздух рабочей зоны и могут предоставить опасность для здоровья работающих. Лабораторные исследования воздуха рабочей зоны проводятся в обязательном порядке в соответствии с законодательством: в процессе выполнения специальной оценки условий труда (1 раз в 5 лет) и для регулярного мониторинга там, где в воздухе рабочей зоны постоянно присутствуют вредные вещества.

Исследование воздуха включает два этапа – отбор проб и их анализ.

К процессу отбора проб предъявляются требования:

- получение пробы, соответствующей реальному составу воздуха;

- накопление в пробе достаточного для обнаружения количества искомого вещества

Способы отбора проб воздуха зависят от:

- возможных химических взаимодействий искомым веществ с воздушной средой;
- числа исследуемых вредных веществ в воздухе;
- метода исследования;
- агрегатного состояния искомого вещества в воздушной среде (аэрозоли конденсации, пары, газы)

Техника безопасности

К самостоятельной работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр не имеющие медицинских противопоказаний по результатам медосмотра, прошедшие обучение, стажировку на рабочем месте и проверку знаний соответствующей комиссией, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности.

2.1. Этапы деятельности медицинского лабораторного техника

В лабораторной диагностике выделяют 3 этапа деятельности лабораторного техника:

1. преаналитический метод - период, предшествующий исследованию образца;
2. аналитический метод – лабораторный анализ с назначением;
3. постаналитический метод – оценка и систематизация полученных данных

Преаналитический этап объединяет все процессы, которые предшествуют попаданию на исследование. Между регистрацией образца и его отправкой на анализ проходит кратковременный период хранения, условия которого должны быть соблюдены для точного результата.

Аналитический этап представляет собой совокупность манипуляций, осуществляемых с образцами материала для их исследования определения параметров в соответствии с типом назначенного анализа

Постаналитический этап объединяет 2 стадии:

- систематизированную оценку и проверку полученных результатов;
 - обработку полученной информации клиницистом.
1. Микробиологическая интерпретация результатов лабораторных исследований. Учет результатов изучения
 2. Документирование результатов исследования. Полученный результат исследования вносят в протокол лабораторных испытаний
 3. Составление статистических отчетов. Перенос результатов в журнал для ведения статистики
 4. Доставка результата назначившему исследованию
 5. Обслуживание и уход за оборудованием

2.2. Охрана труда медицинского работника на рабочем месте

Правила по охране труда в медицинских организациях устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при оказании медицинской помощи, организации и проведение основных процессов и работ в медицинских организациях.

Требования правил обязательны для исполнения работодателями – юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и физическими лицами.

На основе правил и требований технической документации организации-изготовителя медицинского оборудования используемого в медицинских организациях, работодателем разрабатываются инструкции по охране труда для профессии или видов выполняемых работ, которые утверждаются локальным нормативным актом работодателем с учетом мнения профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительского союза.

- 1.1. При заключении трудового договора работодатель обязан обеспечить информирование работников о полагающихся им средствам индивидуальной защиты
- 1.2. На рабочем месте запрещается курить, принимать пищу, хранить личную одежду, употреблять алкогольные напитки, наркотические средства и иные

токсические лекарственные препараты

- 1.3. Лабораторный техник, вновь поступившие в лабораторию, должны пройти вводный инструктаж у инженера по охране труда с регистрацией в журнале вводного инструктажа по охране труда
- 1.4. Каждый вновь принятый на работу в лабораторию должен пройти первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте. Повторный инструктаж должен проводиться не реже одного раза в 6 месяцев с регистрацией в журнале инструктажа на рабочем месте
- 1.5. Техник лабораторной диагностики обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, режимы труда и отдыха
- 1.6. Опасными и вредными факторами, действующими на врачей клинической лабораторной диагностики при работе в лаборатории, являются:
 - опасность заражения при контактах с инфицированным биологическим материалом;
 - повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
 - опасность травмирования инструментами или осколками посуды, используемой в процессе работы;
 - повышенный уровень токсических веществ в воздухе;
 - повышенное напряжение органов зрения при микроскопировании.
- 1.7. В своей работе лабораторный техник должен руководствоваться должностными инструкциями
- 1.8. Лабораторный техник должен быть обеспечен специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты, а также санитарной одеждой и обувью
- 1.9. Администрация обязана обеспечить регулярное обеззараживание, стирку и починку спецодежды.
- 1.10. Лаборатория должна быть укомплектована аптечкой первой медицинской помощи, содержащей в обязательном порядке: стерильные ватные тампоны; спирт 70 %; раствор нитрата серебра 1 %; раствор протаргола 1

%; перманганат калия для растворов; раствор йода спиртовой 1 %;
лейкопластырь.

- 1.11. Лабораторный техник обязан немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью работников.

Требования охраны труда перед началом работы

- 2.1. Вентиляция в лаборатории должна включаться на 30 минут до начала работы;
- 2.2. Перед входом в помещение необходимо выключить бактерицидную лампу. Выключатель бактерицидной лампы должен быть установлен у входа в рабочее помещение со стороны коридора;
- 2.3. Убедиться в укомплектованной аптечки «Анти СПИД»
- 2.4. Перед началом работы врач лабораторной диагностики должен надеть санитарно-гигиеническую одежду, приготовить средства индивидуальной защиты
- 2.5. Врач лабораторной диагностики обязан подготовить свое рабочее место к безопасной работе, привести его в надлежащее санитарное состояние, при необходимости подвернуть влажной уборке
- 2.6. Перед началом работы врач лабораторной диагностики должен визуально проверить исправность работы электрооборудования, заземления, местного освещения, газовой горелки, вытяжного шкафа, средств малой механизации, других приспособлений, посуды, вспомогательных материалов и иных предметов оснащения рабочего места, уточнить наличие и достаточность реактивов

Требования охраны труда во время работы

- 3.1. Врач лабораторной диагностики во время работы не должен допускать спешки. Проведение анализов следует выполнять с учетом безопасных приемов и методов работы
- 3.2. С целью предупреждения инфицирования врачу лабораторной диагностики следует избегать контакта кожи и слизистых оболочек с

- кровью и другими биологическими материалами
- 3.3. Работать с исследуемым материалом необходимо в резиновых печатках, избегая уколов и порезов
 - 3.4. При транспортировке биоматериал должен помещаться в пробирки, закрывающиеся резиновыми или полимерными пробирками.
Сопроводительная документация помещается в упаковку, исключающую возможность ее загрязнения биоматериалом и транспортируется вне контейнера. Не допускается помещать бланки с кровью или другим биологическим материалом
 - 3.5. Все повреждения кожи на руках должны быть закрыты лейкопластырем или напальчниками
 - 3.6. При пипетирования крови следует использовать автоматические пипетки, а в случае их отсутствия – резиновые груши
 - 3.7. При открывании пробок, бутылок, пробирок с кровью или другими биологическими материалами следует не допускать разбрызгивания их содержимого
 - 3.8. При хранении инфицированных материалов в холодильнике необходимо помещать их в полиэтиленовый пакет
 - 3.9. Растворы для нейтрализации концентрированных кислот и щелочей должны находиться на стеллаже в течение всего рабочего времени
 - 3.10. При включении электрооборудования в сеть необходимо проверить соответствие напряжения прибора, указанного в паспорте, напряжению в сети, а также наличие заземления
 - 3.11. Используемые нагревательные приборы должны иметь гладкую поверхность, быть доступны для легкой очистки и должны устанавливаться на теплоизолирующее негорючее основание
 - 3.12. Следует следить за целостность стеклянных приборов, оборудования и посуды и не допускать использования в работе предметов, имеющих трещины и сколы
 - 3.13. Рабочие места для проведения исследований должны быть оборудованы

вытяжными шкафами с механическим побуждением

- 3.14. Не допускать использование в работе предметов, имеющих трещины и сколы.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях

- 4.1. При загрязнении биологической жидкостью, спецодежду следует немедленно снять, обработать участки загрязнения дезинфицирующим раствором, затем замочить в нем спецодежду.
- 4.2. В случае загрязнения кожных покровов кровью или другими биологическими жидкостями следует в течение двух минут обработать тампоном, обильно смоченным 70 % спиртом, вымыть под проточной водой с мылом и вытереть индивидуальным тампоном.
- При попадании крови на слизистые оболочки их немедленно обрабатывают струей воды, затем 1 % раствором борной кислоты или вводят несколько капель нитрата серебра. Нос обрабатывают 1 % раствором протаргола, рот и горло прополаскивают 70 % спиртом или 1 % раствором борной кислоты, либо 0,05 % раствором перманганата калия
- 4.3. При разбрызгивании зараженного биоматериала помещение, в котором произошла авария, тщательно дезинфицируют.
- 4.4. Если авария произошла на центрифуге, то дезинфекционные мероприятия назначают не ранее, чем через 30-40 минут, после осаждения аэрозоля
- 4.5. В случае пролива кислот, щелочей, других агрессивных реагентов врач лабораторной диагностики должен принять необходимые меры для ликвидации последствий: открыть окна, проветрить помещение
- 4.6. В случае возникновения пожара вызвать пожарную команду, организовать встречу, сообщить о пожаре руководителю лаборатории, приступить к эвакуации людей
- 4.7. При прочих аварийных ситуациях, препятствующих выполнению исследований, прекратить работу и сообщить об этом руководителю лаборатории (организации)

4.8. Если аварий, микротравм и травм, а также принятые в связи с этим меры подлежат регистрации в специальном журнале

Требования охраны труда по окончании работы

5.1. По окончании работы с инфекционным материалом используемые предметные стекла, пипетки, шпатели погружают на одни сутки в банки с дезинфицирующим раствором, затем моют и стерилизуют в соответствии с установленным регламентом

5.2. Посуду с использованным биологическим материалом, взятыми от инфекционных больных, обирают в банки и обеззараживают паровой стерилизацией

Поверхность рабочих столов, мебели должна подвергаться дезинфекции в конце каждого рабочего дня, а при загрязнении в течение дня немедленно двукратно с интервалом 15 минут обрабатывается ветошью с дезинфицирующим раствором

5.3. Руки омывают дезинфицирующим раствором, а затем моют в теплой воде с мылом, как после окончания работы, так и при перерыве в работе, при выходе из помещения

2.3. Методы отбор проб воздуха

Химическое исследование воздуха в лабораториях проводится в следующих случаях:

1. при плановом изучении санитарных условий труда на производстве;
2. при расследовании причин производственных отравлений;
3. при проверке эффективности санитарно-технических устройств (вентиляции, герметизации аппаратуры)

Отбор проб воздуха можно проводить в стеклянные сосуды и пластмассовые мешки, жидкости, сорбенты и фильтрующие материалы.

Отбор проб в стеклянные сосуды. Отбор осуществляется с помощью стеклянных пипеток (с двумя кранами) или бутылок, которые заполняют обменным или вакуумным способом. В настоящее время этот метод используют довольно редко, обычно при газохроматографическом анализе, когда объем проб может не превышать 1-100 мл. При других методах анализа для определения

веществ на уровне предельно допустимой концентрации или 0,5 предельно допустимой концентрации требуется отобрать 2-5 л воздуха и более.

Отбор проб в пластмассовые мешки. В последнее время предпочтение отдают методу отбора проб в мешки из полимерной пленки любого объема от 1 до 100 л, снабженные резиновыми шлангами с винтовыми зажимами. Мешки позволяют отбирать большие объемы воздуха, имеют малую массу и долговечнее. Мешки заполняют воздухом с помощью мехов, покрытых инертной пленкой, чтобы исключить соприкосновение отбираемого воздуха с резиной и коррозирующими материалами.

Отбор проб воздуха в жидкости. Наибольшее распространение получил способ отбора проб в жидкости, помещенные в стеклянные поглотители: анализируемые вещества растворяются в этих жидкостях, которые являются неорганическими или органическими растворителями, или вступают с ними в химическое взаимодействие. Эффективность поглощения в жидкости зависит от конструкции поглотителей. Наибольшей эффективностью обладают абсорберы (поглотители) со стеклянными пористыми пластинками, абсорберы Рихтера, Полежаева, Зайцева, имеющие пропускную способность. Отбор в жидкие среды обеспечивает возможность накопления вещества и упрощает обработку образца перед проведением анализа, который, как правило (в случае высоких требований к точности), проводят в жидкой фазе (электрохимические анализы)

Отбор проб воздуха в сорбенты. В последнее время для поглощения паров и газов из воздуха широко используют твердые сорбенты с большой поверхностью: силикагель, активированный уголь. Из твердых сорбентов чаще применяют активированный уголь, который способен эффективно задерживать (до 99,9%) большинство органических паров при скорости протягивания воздуха до 2 л/мин. При низких температурах воздуха для отбора химических веществ целесообразно применять силикагель. В ряде случаев для поглощения токсичных паров и газов применяют графитную сажу, полимерные и непористые сорбенты (карбонат калия, сульфат меди, хлорид кальция), в которых десорбция может протекать значительно легче. С целью разделения компонентов парогазовой смеси в

процессе отбора проб, например, углеводов, используются избирательные сорбенты - синтетические молекулярные сита-цеолиты.

Отбор проб воздуха в фильтрующие материалы. Для улавливания из воздуха высокодисперсных аэрозолей - дымов, туманов, пыли -применяют различные фильтрующие волокнистые материалы. Наибольшее распространение получили фильтры из тонких полихлорвиниловых волокон (фильтры АФА - АФА-ХП-20, АФА-ХА-20) Не менее эффективны фильтры из ультратонкого стекловолокна. Они термостойки и устойчивы к действию кислот, щелочей и других реагентов, а также малогигроскопичны. Для одновременного улавливания из воздуха паров и аэрозолей применяют аэрозольно-сорбционно-угольные фильтры (АФАС-У). Они сделаны из волокнистого фильтрующего материала, импрегнированного тонкодисперсным активированным углем. Для отбора проб фильтры закладывают в специальные патроны - фильтродержатели, изготовленные из дюралюминия, стали или пластмасс с рабочей поверхностью 10, 18 или 20 см². Приборы и аппараты для отбора проб воздуха представляют собой аспирационные устройства: электроасpirаторы различных моделей (АПВ-4, АПП-6-1, 822)

Воздух рабочей зоны

Отбор проб воздуха проводят в зоне дыхания работника на высоте 1,5 м от пола при работе стоя или 1 м при работе сидя. Если рабочее место непостоянное, отбор проб проводят там, где рабочий находится большую часть своего времени.

Устройства для отбора проб воздуха могут размещаться в фиксированных точках рабочей зоны (стационарный метод) или закрепляться на одежде работника (персональный мониторинг)

Стационарный метод отбора проб применяю для решения:

- гигиенической оценки источников загрязнения воздуха рабочих зон;
- гигиенической оценки эффективности вентиляционных систем;
- определения уровней содержания вредных веществ и их предельно допустимая концентрация

Персональный мониторинг концентраций вредных веществ в зоне дыхания работающих рекомендуется применять в тех случаях, когда выполнение трудовых

операций проводится на непостоянных рабочих местах.

Длительность отбора одной пробы воздуха определяется методом анализа и зависит от концентрации вещества в воздухе рабочей зоны.

При контроле за максимальными концентрациями, если методы анализа позволяют отобрать несколько (2-3 и более) проб в течение 15 мин, вычисляют среднеарифметическую (при равном времени отбора отдельных проб) или средневзвешенную (если время отбора проб разное) величину из полученных результатов сравнивают с предельно допустимой концентрацией.

Пробы следует отбирать с учетом:

1. особенностей технологического процесса (непрерывный, периодический), температурного режима, количества выделяющихся вредных веществ;
2. физико-химических свойств исследуемых веществ (агрегатное состояние, летучесть, структура, гидролиз);
3. опасности и характера биологического действия вредного фактора

Контроль за соблюдением предельно допустимой концентрации и ориентировочный безопасный уровень воздействия вредного вещества в воздухе рабочей зоны проводят путем отбора и анализа кратковременных проб в течение 15 минут при условии достижения предела обнаружения определяемого вещества. Если метод определения не позволяет обнаружить вещество на уровне 0,5 предельно допустимой концентрации за 15 минут, допускается увеличение времени отбора проб до 30 минут.

Для получения достоверных результатов при санитарно-химических исследованиях воздушной среды в любой точке рабочего помещения на каждой стадии технологического процесса не менее пяти проб воздуха. Если продолжительность стадии технологической операции не позволяет отобрать последовательно необходимое число проб, отбор должен быть продолжен при повторении данной стадии процесса.

Если стадия технологического процесса коротка, что не позволяет отобрать в быстроизнашивающихся деталях. Побудители расхода находят применение в газоанализаторах как элементы систем подготовки проб для контроля содержания

вредных веществ.

Побудители предназначены для подачи пробы газа, который должен быть очищен от механических примесей с размером частиц более 20 мкм, иметь температуру от 273 до 323 К, (от 5 до 50 С), относительную влажность до 80% и не вызывать коррозию стали, сплавов, резины и других материалов (в зависимости от типа побудителя расхода)

2.3. Предельно допустимое содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны

5.1. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций, используемых при проектировании производственных зданий, оборудования, вентиляции, для контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих.

5.2. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны подлежит систематическому контролю для предупреждения возможности превышения предельно допустимых концентраций - максимально разовых рабочей зоны и среднесменных рабочей зоны.

5.3. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ действия предельно допустимая концентрация остаются такими же, как и при изолированном воздействии.

5.4. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ действия (по заключению органов государственного санитарного надзора) сумма отношений фактических концентраций каждого из них.

5.5. Периодичность контроля за соблюдением среднесменной ПДК должна быть не реже кратности проведения периодических медицинских осмотров, установленной Минздравом.

2.4. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны

6.1. Структура, содержание и изложение методик измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям

ГОСТ 12.1.005-88

6.2. Структура, содержание и изложение методик выполнения измерений концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.016-79

6.3. Методики измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, разрабатываемые, пересматриваемые или внедряемые, должны быть утверждены Минздравом и метрологически аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.016-79

6.4. Разрабатываемые, пересматриваемые или внедряемые методики выполнения измерений концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны быть аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ 8.563-2009 и утверждены Минздравом России в установленном порядке.

6.5. Методики и средства должны обеспечивать избирательное измерение концентрации вредного вещества в присутствии сопутствующих компонентов на уровне 0,5 ПДК.

6.6. Суммарная погрешность измерений концентраций вредного вещества не должна превышать +25 %.

6.7. Границы допустимой погрешности измерений концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, равных ПДК или более, должны составлять + 0,25 % от измеряемой величины при доверительной вероятности 0,95; при измерениях концентраций ниже ПДК-границы допустимой абсолютной погрешности измерений должны составлять + 0.25 ПДК в мг/м³ при доверительной вероятности 0,95.

2.5. Методы анализа проб воздуха

Химическое исследование воздуха производственных помещений проводится в следующих случаях:

- при плановом изучении санитарных условий труда на производстве;
- при расследовании причин производственных отравлений;
- при проверке эффективности санитарно-технических устройств (вентиляции, герметизации аппаратуры)

Исследование воздуха включает два этапа-отбор проб и их анализ. Наличие малых количеств (миллиграммы и доли миллиграммов в одном кубическом метре воздуха) веществ в воздухе и их различное состояние предъявляют особые требования к отбору проб воздуха.

Отбор проб исследуемого воздуха-важнейшая часть работы, поскольку результат самого точного анализа теряет смысл в случае неправильно отобранной пробы.

К процессу отбора проб предъявляются следующие требования:

- a) Получение пробы, соответствующей реальному составу воздуха;
- b) Накопление в пробе достаточного для обнаружения количества искомого вещества.

Способы отбора проб воздуха зависят от ряда причин:

1. агрегатного состояния искомого вещества в воздушной среде (аэрозоли конденсации и дезинтеграции, пары, газы);
2. возможных химических взаимодействий искомого вещества с воздушной средой;
3. числа исследуемых вредных веществ в воздухе

Для анализа воздуха применяют различные физико-химические методы – хроматографию, фотометрию, вольтамперометрию, атомно-абсорбционную спектрометрию, ионометрию и др. Одним из основных методов анализа воздуха является хроматография.

Хроматография.

Хроматография (от греч. chroma, chromatosis – цвет, краска, физико-химический метод разделения и анализа смесей, основанный на распределении компонентов между несмешивающимися фазами, одна из которых – подвижная (жидкость, инертный газ), другая – неподвижная (жидкость или твердое тело).

Основные достоинства хроматографического анализа:

- высокая эффективность, экспрессность;
- сочетание с другими физико-химическими методами;
- широкий интервал концентраций соединений;
- возможность изучения физико-химических свойств соединений;

- осуществление проведения качественного и количественного анализа;
- применение для контроля и автоматического регулирования технологических процессов

В зависимости от агрегатного состояния подвижной и неподвижной фаз различают газовую и жидкостную хроматографию.

2.6. Газовая хроматография

Газовая хроматография – метод разделения летучих термостабильных соединений, основанный на распределении веществ между фазами, одна из которых газ, другая – твердый сорбент. Хроматография является высокочувствительным, селективным и быстрым методом анализа воздуха.

Отечественная промышленность выпускает газовые хроматографы с широким набором детекторов и вычислительной технической для обработки хроматограмм, а также приставками для концентрирования примесей, пиролизными ячейками для анализа нелетучих соединений.

К адсорбентам предъявляются требования:

- широкие пределы удельной поверхности;
- селективность по отношению к определяемым компонентам смеси;
- химическая инертность;
- химическая и геометрическая однородность;
- механическая прочность

В газовой хроматографии применяют набивные и капиллярные колонки. Для заполнения колонок используют твердые носители и неподвижные фазы различной природы.

При выборе твердого носителя необходимо помнить, что эффективность колонки зависит от размера числа носителя. Она возрастает при использовании однородных частиц малого размера.

При выборе неподвижной фазы следует учитывать химическое сродство к анализируемым соединениям.

Для анализа полярных соединений применяют полярные фазы, например, карбовакс 20 М, а неполярных – силиконовые жидкие фазы (типа OV-101). Эти

фазы обладают высокой термической устойчивостью и позволяют проводить разделения компонентов.

В качестве неподвижных фаз в газодсорбционной хроматографии применяют силикагель, оксид алюминия, цеолиты, полимерные материалы для подавления активности адсорбента, вследствие чего может происходить необратимая адсорбция веществ, ухудшающая анализ веществ. Хроматографический детектор регистрирует в потоке газаносителя разделенные компоненты смеси и измеряет их количество. Регистрация веществ осуществляется за счет преобразования в электрический сигнал изменения физико-химических свойств газового потока, выходящий из хроматографической колонки.

Расчет результатов хроматографического анализа.

В связи с тем, что площадь (высота) каждого хроматографического пика пропорциональна концентрации компонента, соответствующего этому пику, возможно количественное определение содержания компонентов, входящих в состав смеси.

Количественный анализ ведут тремя способами: абсолютной калибровки, внутреннего стандарта и нормализация площадей пиков.

Метод абсолютной калибровки заключается в построении графика зависимости высоты или площади пика от содержания веществ. Метод, несмотря на трудоемкость, находит наибольшее применение.

При определении методом внутреннего стандарта можно пользоваться графическим способом, получая зависимость отношения площадей определяемого вещества и внутреннего стандарта от отношения масс обоих веществ. При использовании этого метода исключаются ошибки, которые связаны с изменением температуры или скорости газа-носителя.

Метод нормализации площадей заключается в том, что сумму площадей всех пиков с учетом поправочных коэффициентов применяют за 100 %. Этот метод прост, но может быть использован тогда, когда все компоненты известны и полностью разделены. При анализе воздушной среды этот метод не применяют.

2.7. Жидкостная хроматография

Жидкостная хроматография – это метод разделения и анализа сложных смесей веществ, в котором подвижной фазой служит жидкость. Он применим для разделения более широкого круга веществ, чем метод газовой хроматографии. Это связано с тем, что большинство веществ не обладает летучестью, многие из них неустойчивы при высоких температурах и разлагаются при переводе в газообразное состояние.

Жидкостную хроматографию применяют для качественного и количественного анализа полициклических ароматических углеводородов, полимеров аминокислот, поверхностно активных веществ, антиоксидантов, жиров, углеводов. Жидкостная хроматография основана на взаимодействии, возникающем при движении жидкой фазы сквозь неподвижной слой сорбента, обладающего большой суммарной поверхностью.

В жидкостной хроматографии применяют высокоэффективные аналитические колонки и препаративные.

В качестве неподвижной фазы используют воду, а в качестве подвижной – органические растворители. В том случае, когда неподвижная фаза – неполярная, а подвижная – полярная, говорят о жидкостной хроматографии с «обращенными фазами». Подвижная фаза должна быть селективной по отношению к анализируемым веществам и иметь малую вязкость, чтобы обеспечить меньший перепад давления на колонке и увеличивать скорость массопередачи.

В качестве подвижной фазы используют органические растворители и инертные носители.

В жидкостной хроматографии применяют пористые носители: силикагель, хромосорб, биосил с удельной поверхностью более 50 м²/г и диаметром частиц 5-50 мкм, а также носители с поверхностной пористостью: зипакс, корасил и другие с толщиной активного слоя 1-3 мкм.

2.8. Ионная хроматография

Ионная хроматография – высокоэффективная жидкостная хроматография для разделения катионов и анионов на ионообменниках низкой емкости.

Широкое распространение ионной хроматографии обусловлено:

- возможность определять большое число неорганических и органических ионов, а также одновременно определять катионы и анионы;
- высокая чувствительность определения (до 1 нг/мл без предварительного концентрирования);
- высокая селективность и экспрессность;
- малый объем анализируемой пробы (не более 2 мл образца);
- широкий диапазон концентраций (от 1 нг/мл до 10000 мг/л;
- во многих случаях отсутствие предварительной пробоподготовки

Метод объединяет ионообменную хроматографию, включающую последовательное использование двух колонок, с кондуктометрическим детектированием. В основу ионной хроматографии положено элюентное ионообменное разделение ионов на первой (разделяющей) колонке с последующим подавлением фонового сигнала элюента на второй (подавляющей) ионообменной колонке.

Колонки заполняют неподвижными фазами, содержащими в своей структуре ионогенные группы, способные к реакции обмена. В качестве элюантов используют растворы хлороводородной и азотной кислот, гидрохлорида пиридина.

В последнее время развивается ионная хроматография без подавления фонового сигнала элюента и с различными способами детектирования (фотометрический, атомно-абсорбционный, ионоселективные электроды).

К достоинствам ионной хроматографии относят: низкий предел определения (10-3 мкг/мл), высокую селективность анализа, возможность одновременного определения неорганических и органических ионов, экспрессность, широкий диапазон определяемых концентраций.

2.9. Хроматография в тонком слое и на бумаге

Метод хроматографического разделения веществ в тонком слое сорбента и на бумаге основан на различной адсорбционной способности и растворимости веществ.

В качестве неподвижной фазы в тонкослойной хроматографии используют

силикагель, оксид алюминия, ионообменные смолы с добавками крахмала, гипса, а для бумажной хроматографии используют специальную хроматографическую бумагу. Распределение веществ на пластине и бумаге происходит с помощью растворителя. Анализируемую пробу наносят на стартовую линию микрошприцем или микропипеткой. Пластину и бумагу с нанесенными пробами для разделения помещают в закрытую камеру, содержащую растворитель, который перемещается по слою сорбента или по бумаге под действием капиллярных сил. Компоненты анализируемой смеси перемещаются вместе с растворителем с различными скоростями. По окончании разделения хроматограмму вынимают из камеры и растворитель испаряют. Определяемые вещества проявляются на хроматограмме в виде зон или пятен. Количественную оценку проводят на пластинке или бумаге с помощью планиметра или путем снятия окрашенного пятна с хроматограммы, экстракции определяемого вещества растворителем, измерения его содержания аналитическим методом.

2.10. Фотометрия

Фотометрия (от греч. photos – свет и metreo – измеряю) представляет собой метод количественного анализа, особенно для определения микроколичеств веществ. Метод дает возможность определить концентрацию веществ в растворе в тех случаях, когда вещество имеет собственную окраску либо приобретает окраску путем воздействия на него соответствующего химического реагента. Сущность фотометрического анализа заключается в следующем: определяют уменьшение интенсивности потока монохроматического света после прохождения его через определенной толщины слой окрашенного раствора и, утя законы поглощения, делают вывод о концентрации растворенного вещества. Основной закон Бугера-Ламберта-Бера определяет зависимость между поглощением излучения раствором и концентрацией в нем поглощаемого вещества.

Атомно-абсорбционный анализ

Атомно-абсорбционная спектрометрия – метод количественного элементного

анализа, основанный на измерении поглощения невозбужденными атомами определяемого элемента, находящимися в состоянии атомного пара. В ходе анализа часть анализируемого образца переводится в состояние атомного пара. Сквозь этот пар пропускают излучение, характеристическое для определяемого элемента. Свободные атомы, находящиеся в атомном паре, поглощают часть квантов света пропускаемого излучения. Измеряя интенсивность поглощения, можно определить содержание определяемого элемента в анализируемом образце.

2.11. Методы определения и расчёт содержания химических веществ в воздухе

Отбор проб воздуха проводят в зоне дыхания работника либо с максимальным приближением к ней воздухозаборного устройства (на высоте 1,5 м от пола при работе стоя или 1 м при работе сидя). Если рабочее место непостоянное, отбор проб проводят там, где рабочий находится большую часть своего времени.

Устройства для отбора проб воздуха могут размещаться в фиксированных точках рабочей зоны (стационарный метод) или закрепляться непосредственно на одежде работника (персональный мониторинг)

Стационарный метод отбора проб применяют для решения следующих задач:

1. гигиенической оценки источников загрязнения воздуха рабочих зон (технологических процессов и производственного оборудования);
2. гигиенической оценки эффективности вентиляционных систем;
3. определения соответствия фактических уровней содержания вредных веществ их предельно допустимым концентрациям.

Персональный мониторинг концентраций вредных веществ в зоне дыхания работающих рекомендуется применять в тех случаях, когда выполнение трудовых операций проводится на непостоянных рабочих местах.

Измерение максимально разовой концентрации (Км) осуществляется на участках, характеризующихся постоянством технологического процесса, значительным количеством идентичного оборудования или аналогичных рабочих мест при

выполнении тех операций, когда в воздух рабочей зоны поступает наибольшее количество вредного вещества.

Длительность отбора одной пробы воздуха определяется методом анализа и зависит от концентрации вещества в воздухе рабочей зоны в воздухе.

Персональный мониторинг концентраций вредных веществ в зоне дыхания работающих рекомендуется применять в тех случаях, когда выполнение трудовых операций проводится на непостоянных рабочих местах.

Измерение максимально разовой концентрации осуществляется на участках, характеризующихся постоянством технологического процесса, значительным количеством идентичного оборудования или аналогичных рабочих мест при выполнении тех операций, когда в воздух рабочей зоны поступает наибольшее количество вредного вещества.

Длительность отбора одной пробы воздуха определяется методом анализа и зависит от концентрации вещества в воздухе рабочей зоны.

При контроле за максимальными концентрациями, если методы анализа позволяют отобрать несколько (2-3 и более) проб в течение 15 мин, вычисляют среднеарифметическую (при равном времени отбора отдельных проб) или средневзвешенную (если время отбора проб разное) величину из полученных результатов, которую сравнивают с предельно допустимой концентрацией.

Периодичность контроля в зависимости от класса опасности вредного вещества рекомендуется: для I класса опасности - не реже раза в 10 дней, II класса - раз в месяц, III - раз в месяц, IV класса - раз в 6 месяцев.

Определение среднесменной концентрации проводится как для конкретного работника, так и для группы рабочих, подвергающихся влиянию одного и того же источника вредного воздействия, выполняющих одни и те же трудовые операции.

В этом случае измерение проводят не менее чем для 10% работников этой группы. Среднесменные концентрации измеряют не только для рабочих основных профессий, но и для вспомогательного персонала, который по характеру работы может подвергаться действию вредных веществ (слесари, ремонтники, электрики)

2.12. Способы извлечения химических веществ из отобранной пробы

Экстракция растворителями

Этот способ наиболее простой по выполнению, однако в большинстве случаев требуются значительные затраты времени. В качестве экстрагентов применяют как органические, так и неорганические растворители, которые должны удовлетворять определенным требованиям: хорошо растворять анализируемые вещества, иметь высокую степень чистоты, не вступать в реакции с исследуемыми веществами и быть нетоксичными

Способ извлечения сводится к следующему: адсорбент или фильтр с отобранной пробой помещают в герметично закрытую емкость с растворителем на время, достаточное для полного извлечения сконцентрированных веществ.

После фильтрации экстракт анализируют. Для десорбции органических веществ, сконцентрированных на твердых адсорбентах – активном угле, силикагеле, цеолите, полимерных материалах, чаще других применяют органические растворители. Примеси, присутствующие в воздухе в виде аэрозоля твердых частиц, или паров высокомолекулярных соединений (например, ПАУ, пестицидов, фталатов), извлекают бензолом, метанолом, сероуглеродом, гексаном в аппарате Сосклета в течении 8-10 ч. Мерой извлечения адсорбированного на твердом сорбенте (например, на активном угле) вредного вещества является степень десорбции, которую устанавливают в динамическом или статическом режиме. Она должна составлять от 75 до 100%.

Динамический режим.

Способ 1. Через трубку с твердым сорбентом аспирируют воздух с известной концентрацией анализируемого вещества с установленной скоростью. Далее вещество десорбируют и анализируют.

Способ 2. Последовательно соединяют пять сорбционных трубок с активным углем. Входное отверстие закрывают стекловатой и присоединяют к насосу для подачи постоянного потока воздуха. Включив насос, на стекловату наносят анализируемое вещество в количестве, необходимом для создания концентрации вещества в количестве, необходимом для создания концентрации вещества близкой к ПДК.

Статический режим. В пять пробирок с пробками помещают 100 мг угля и наносят известное количество исследуемого вещества. Через 12-24ч вносят 0.5 – 1.0 мл элюента, смесь встряхивают и анализируют. Во всех случаях проводят контрольные опыты с 100 мг угля. Степень десорбции f вещества твердым адсорбентом вычисляют по формуле:

$$F = (m-m_0) 100/mc,$$

Где m – масса вещества после десорбции, мг; m_0 – масса вещества в контрольном опыте, мг; mc – масса стандартного раствора, мг.

Термическая десорбция

Термическую десорбцию применяют в основном в хроматографическом анализе. Ее осуществляют путем пропускания тока инертного газа через нагретую до необходимой температуры сорбционную трубку с сорбентом. Минимальная продолжительность десорбции определяется следующим соотношением:

$$T = Vt g m / V \text{ об},$$

Где Vgt – удельный удерживаемый объем компонента, наиболее прочно сорбируемого из анализируемых соединений при температуре десорбции, мг/г; m – масса сорбента, г; $V \text{ об}$ – объемная скорость газа-носителя, мл/мин.

Поскольку процесс термодесорбции протекает во времени, исследуемые вещества выходят на хроматограмме широкими зонами, то ухудшает качество разделения. Во избежании отрицательных эффектов, сопровождающих термодесорбцию, проводят промежуточное концентрирование элюируемых потоком газа веществ в охлаждаемой форколоне.

Способ равновесной паровой фазы

Этот способ применяют для веществ с высоким давлением пара. Он основан на том, что между концентрацией исследуемого вещества в растворе и в парогазовой фазе при определенном температурном режиме устанавливается равновесие, и концентрацию вещества в жидкой фазе определяют по содержанию в газовой фазе. Этот способ применяют при хроматографическом анализе.

Способы разделения компонентов смеси

Для разделения компонентов смеси сложного состава используют в основном

хроматографические методы. Наибольшее распространение получил метод газовой хроматографии. Эффективность разделения зависит от размеров колонки, температурного типа и количества неподвижной фазы, скорости газа-носителя объема вводимой пробы. При разработке условий хроматографического разделения необходим выбор оптимальных параметров. Большую роль при разделении играет правильный выбор хроматографической колонки. Выбор размера колонки зависит от сложности анализируемой смеси. Наилучшее разделение достигается на колонках большой длины и малого диаметра. Эффективность колонки оценивается числом теоретических тарелок N или высотой, эквивалентной теоретической тарелке (ВЭТТ). Эти две величины связаны уравнением

$$H = L/N,$$

Где L – длина колонки, см

При разделении компонентов смеси температура колонки играет существенную роль. При низких температурах вещества разделяются лучше, однако при этом пики увеличиваются размытыми.

При высоких температурах разделительная способность колонки ухудшается, при этом продолжительность анализа уменьшается. Чтобы достичь удовлетворительного разделения веществ, выбирают оптимальную температуру, учитывая оптимальную температуру, учитывая на свойства и количество жидкой фазы. Неподвижная фаза должна обеспечивать дифференциальное распределение разделяемых компонентов, обладать хорошей растворяющей способностью относительно исследуемых веществ, не вступать с ними в химическое взаимодействие и иметь достаточно высокую термическую стабильность.

Скорость газа-носителя устанавливают экспериментально; при удовлетворительном разделении компонентов смеси она составляет от 20 до 80 мл/мин. При анализе газов объем пробы не должен превышать 10 мл, и жидкости – 5-10 мкл. Большие объемы проб вызывают перекашивание пиков вследствие перегрузки колонки. После отбора проб воздуха на твердый сорбент или другой фильтрующий материал возникает необходимость извлечь микропримеси с целью

их дальнейшего количественного анализа. Основными способами извлечения химических веществ из анализируемой пробы является экстракция химических веществ из анализируемой пробы являются экстракция растворителями, термодесорбция, способ равновесной паровой фазы.

2.13. Расчёт концентраций

Концентрацию вредных веществ c , отобранных из воздуха (на фильтры, сорбенты) сконцентрированных и переведенных в раствор, вычисляют по формуле:

$$C = mV_p / VV_v,$$

Где m – масса вещества, найденная в анализируемом объеме раствора мкг; V_p – общий объем раствора, мл; V – объем раствора, взятого для анализа, мл; V_v – объем воздуха, отобранного для анализа, приведенный к условиям при температуре 293 К (20 градусов) и атмосферном давлении 101.3 КПА

Расчет погрешности

Устранение источников погрешности количественного анализа – важная задача разработчиков и работников службы контроля. Однако многочисленность взаимосвязанных факторов, обусловленных как сложностью смесей, так и сложность их химического анализа, приводит к возникновению существенных и трудноисключаемых погрешностей. До последнего времени погрешность измерения концентраций вредных веществ в воздухе оценивалась двумя путями: путем сравнения новых методов с ранее применявшимися, метрологическими не корректными (при этом вновь разрабатываемый метод как правило, превосходил по своим качествам предыдущие, классические методы, которые не подвергались метрологической оценке); путем расчета погрешности при параллельных измерениях серии градуировочных растворов (при этом оценивалась случайная составляющая погрешности из поле зрения совершенно выпадали возможные систематические погрешности). В настоящее время требования к методикам измерения концентраций вредных веществ в воздухе рассчитывается в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.016-79. Погрешность измерения

концентраций вредного вещества в воздухе складывается из суммы не исключенной систематической (не устраненной из результата измерения) и случайной погрешностей. Систематическая погрешность обуславливается погрешностями: приготовления растворов (или смесей с воздухом); прибора; построения градуировочного графика; отбора проб; измерения концентрации вредного вещества.

Источниками погрешности приготовления растворов являются погрешности чистоты реактивов, погрешности взвешивания, измерения объемов растворов. Погрешность частоты реактивов определяется квалификацией реактивов, показателем качества и содержанием основного вещества в составе реактива. Если для измерения концентраций используют не растворы, а смеси с воздухом, то погрешность приготовления градуировочных смесей вредных веществ с воздухом обуславливается погрешностью дозирующего устройства или динамической установки, определяемой расчетным методом или в сравнении с другим методом, погрешность которого известна. При расчетах используют значение максимальной погрешности приготовления смесей. Погрешность прибора Q_p определяют его классом в соответствии с научно-технической документацией на прибор. Погрешность газового хроматографа определяют по экспериментальным данным с применением градуировочных растворов или градуировочных смесей вредного вещества с воздухом.

Исследования преддипломной практики

При прохождении преддипломной практики в «ФБУЗ центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области», вместе с сотрудниками мы исследовали воздух рабочей зоны.

Место, точка отбора: г. Рязань, ул. Соборная, д.15А кв. 150

Дата и время начала проведения отбора: 26 апреля 2023. 11 час 00 мин

Дата и время доставки в ИЛЦ: 26 апреля 2023. 15 час 00 мин

Дата проведения исследования: 26.04.2023-28.04. 2023

Вид исследования: Санитарно-гигиенический

Метод исследования: Метод реакционной газовой хроматографии

Метод исследования: Отбор проб в пластмассовые мешки

Дополнительные сведения: СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»

Мной были получены результаты, в соответствии с гигиеническими нормативами исследования воздуха рабочей зоны соответствует нормам.

Санитарно-гигиенические исследования

№ п/п	Показатели	Результаты исследования	Предельно допустимые концентрации	Единицы измерения	НД на методы
1	Углерод оксид	1,3 +- 0,195	20	Мг/м ³	МУК 4.1.2532-09
2	Азота оксид	Менее 1	5	Мг/м ³	МУК 4.1.2473-09

Место, точка отбора: г. Рязань, ул. Соборная, д.15А. Отдел фритюрный, фритюрный аппарат, рабочее место повара фритюра

Дата и время начала проведения отбора: 26 апреля 2023. 12 час 00 мин

Дата и время доставки в ИЛЦ: 26 апреля 2023 15 час 00 мин

Дата проведения исследования: 26.04.2023-28.04. 2023

Вид исследования: Санитарно-гигиенические

Метод исследования: Отбор проб в пластмассовые мешки

Метод исследования: Метод реакционной газовой хроматографии

Дополнительные сведения: СанПин 1.2. 3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»

Мной были получены результаты, в соответствии с гигиеническими нормативами исследование воздуха рабочей зоны соответствует нормам.

Санитарно-гигиенические исследования

№ п/п	Показатели	Результат исследования	Предельно допустимые концентрации	Единицы измерения	НД на методы
1	Углерода оксид	1,4 +- 0,21	20	Мг/м3	МУК 4.1.2532-09
2	Азота оксид	Менее 1	5	Мг/м3	МУК 4.1.2473-09

Место, точка отбора: г. Рязань, ул. Соборная, д.15А. Отдел пиццерии, печь №2, рабочее место пицчериста

Дата и время начала проведения отбора: 26 апреля 2023. 13 час 00 мин

Дата и время доставки в ИЛЦ: 26 апреля 2023. 15 час 00 мин

Дата проведения исследования: 26.04.2023-28.04.2023

Вид исследования: Санитарно-гигиеническая

Метод исследования: Метод реакционной газовой хроматографии

Метод исследования: Отбор проб в пластмассовые мешки

Дополнительные сведения: СанПин 1.2. 3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»

Мной были получены результаты, в соответствии с гигиеническими нормативами исследование воздуха рабочей зоны соответствует нормам.

Санитарно-гигиенические исследования

№ п/п	Показатели	Результат исследования	Предельно допустимая концентрация	Единица измерения	НД на методы
1	Углерода оксид	1,2 +- 0,18	20	Мг/м3	МУК 4.1.2532-09
2	Азота оксид	Менее 1	5	Мг/м3	МУК 4.1.2473-09

Заключение

В рамках подготовки данной выпускной работы, была пройдена преддипломная практика в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области». На предприятии были изучены организационные структуры и технологические процессы. Ознакомилась с правилами приема исследования воздуха, охраной труда, а также производственным процессом.

В современной технике применяется множество веществ, которые могут попадать в воздух и представлять опасность здоровью людей. Для определения опасности медицинские работники исследуют влияние вредных веществ на организм человека и устанавливают безопасные для человека концентрации и дозы, которые могут попасть разными путями в организм человека.

В ходе исследования мы выяснили, что химические вещества (вредные и опасные) ГОСТ 12.0.003-74 на организм человека делятся на:

- Общетоксичные – вызывают отравление всего организма (ртуть, оксид углерода, анилин);
- Раздражающие, что вызывают раздражение дыхательных путей и слизистых оболочек (хлор, аммиак, озон, сероводород);
- Сенсibiliзирующие, что действуют как аллергены (альдегиды, растворители и лаки);
- Канцерогенные, что вызывают раковые заболевания (ароматические углеводороды, асбест);
- Мутагенные, что вызывают изменения наследственной информации (свинец, формальдегид, радиоактивные вещества);

- Что влияют на репродуктивную (воспроизведение потомства) функцию (марганец, никотин, бензол, свинец)

В зависимости от степени токсичности, физико-химических свойств, путем проникновения в организм, санитарные нормы устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, превышение которых недопустимо.

Предельно допустимой концентрацией вредного вещества в воздухе рабочей зоны полагает такая концентрация, влияние которой на человека в случае ее ежедневной регламентированной продолжительности не приводит к снижению работоспособности или заболевания в период трудовой деятельности и в последующий период жизни, а также не взыскивает негативного влияния на здоровья потомков.

Отбор проб воздуха проводят в зоне дыхания работника на высоте 1,5 м от пола при работе стоя и 1 м при работе сидя. Было выявлено, что устройства для отбора проб воздуха размещают в фиксированных точках рабочей зоны (стационарный метод) или закрепляют на одежде работника (персональный мониторинг)

В ходе исследования на преддипломной практике мы исследовали воздух рабочей зоны при помощи отбора в пластмассовых мешках.

Мешки позволяют отбирать большие объемы воздуха, имеют малую массу и долговечнее. Мешки заполняют воздухом с помощью мехов, покрытых инертной пленкой, чтобы исключить соприкосновение отбираемого воздуха с резиновой и корродирующими материалами.

Список литературы

1. Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
2. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе. С.И. Муравьева, Н.И. Казнина, Е.К. Прохорова.
3. Измеров Н.Ф. Российская энциклопедия по медицине труда.
4. Гигиена труда: учебник подред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова.
5. ГОСТ 59670-2021 (ИСО 20581:2016) Воздух рабочей зоны.
6. Измеров Н.Ф. Российская энциклопедия по медицине труда. М. Медицина, 2005г.
7. Тищенко Н.Ф. Охрана воздуха.
8. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
9. СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»
10. ГН 2.2.1314-03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны»
11. Лейте В. Определение загрязнений воздуха на рабочем месте.
12. Серпионова Е.Н. Промышленная адсорбция газов и паров.
13. Методические рекомендации. Методы определения вредных веществ в воздухе, основанные на применении пленочных сорбентов.
14. Муравьева С.И., Соловьева Т.В И др.// Гигиена труда и профзаболевания.1979
15. А.С. 972308 (СССР). Прибор для отбора проб воздуха. А.П. Филиппов, Г.И. Рябенко.

16. А.С. 894427 (СССР). Устройство для отбора проб воздуха. Ю.А. Армякин, А.М. Гердов.
17. Методические указания по определению вредных веществ в воздухе.
18. Бабина М.Д. Гигиена труда и профзаболевания
19. Горячев Н.С. Газохроматографическое определение углеводов при гигиенической оценке воздуха рабочей зоны
20. Березкин В.Г. Аналитическая реакционная газовая хроматография
21. Ахрем А.А., Кузнецова А.И. Тонкослойная хроматография.
22. Березкин В.Г., Татаринский В.С. Газохроматографические методы анализа примесей
23. Березкин В.Г., Пахомов В.М., Сакодынский К.И. Твердые носители в газовой хроматографии
24. Коцев Н. Справочник по газовой хроматографии
25. Сакодынский К.И., Панина Л.И. Полимерные сорбенты для молекулярной хроматографии
26. Супина В. Насадочные колонки в газовой хроматографии
27. Коренман И.М. Методы определения органических соединений
28. Дурнев В.Ф., Попов А.А., Прохорова Е.К., Рунов В.К. Автоматизация контроля воздуха рабочей зоны (кислоты и основания)

Приложения

Таблица 1. Характеристика силикагелей (ГОСТ 8984-75)

Марки и страна-изготовитель	Плотность г/см ³	Удельная поверхностьм ² / г	Зернение, мм	Диаметр пор, НМ
СССР. Мелкопористые КСМ, АСМ, ШСМ	0,6 – 0,8	527 - 900	1,5 – 3,5	2,3
Крупнопористые ШСК, КСК	0,4 – 0,6	210 - 650	10,5 – 14,0	6,4
ЧСФР Среднепористые	0,4	550	0,3 -10,0	3,7
Мелкопористые	0,5	950	0,3 – 10,0	2,0
ГДР Kieselgel A	0,7	500	-	2,0
Kieselgel B	0,45	230	-	8,0
Supergel	0,6	600	-	14

Таблица 2. Характеристика активных углей

Тип адсорбента	Сырье или основа	Удельная поверхность, м ² /г	Насыпная плотность г/см ³	Размер зерен, ММ
СССР АГ – 5	Каменный уголь	-	0,44 – 0,46	1,0 – 1,5
БАУ	Березовый или буковый уголь	-	0,35	1,0 – 1,5
ЧСФР Уголь «НС»	Опилки хвойных деревьев	1200-1300	0,40	1,0 - 1,2
ГДР	-	3,0	0,35 – 0,4	1,0 – 2,0
США Darco G-60	Древесный уголь	750 - 800	0,35 – 0,45	0,15
Франция GBL	Древесный уголь	750 - 800	0,3	0,07

**Таблица 3. Метрологические характеристики газовых смесей
(ГОСТ 8.776-2011)**

Определяемый компонент	Диапазон мг/м ³	Значение объемной	Пределы отклонения от номинального значения	Пределы погрешности	Источник ГС
Оксид углерода (CO)	0-500 (0-400)	200	+5	+ - (-0,0004X+1)	ГСО № 9607-2010
Оксид азота (NO)	0-400 (0-300)	150	+5	+1,5	ГСО № 9604-2010
Диоксид азота (NO ₂)	0-100 (0,50)	25	+5	+ 1,5	ГСО № 9605-2010
Диоксид серы (SO ₂)	0-300 (0-105)	53	+10	+ 1,5	ЭС по ХД 2.706.138-ЭС 1.

Таблица 4. Характеристики полимерных сорбентов

Марка сорбента	Удельная поверхность	Насыпная плотность г/см ³	Термическая устойчивость	Средний диаметр, нм
США				
Porapak Q	840	0,35	250	7,5
Porapak R	780	0,33	250	7,6
Porapak S	670	0,35	300	7,6
СССР				
Полисорб 1	200 – 250	0,29	250	13
Полисорб 10	300 – 350	0,23	250	-
ЧСФР				
Synasorbu	520 -617	-	250	9,0