**ПЗ 1. Тема:  «Исследование запыленности и загазованности воздушной среды производственных помещений»**

Цель работы: закрепить методику и технику определения запыленности и загазованности в рабочей зоне. Сформировать умение подбора и использования средств индивидуальной защиты органов дыхания по видам ядовитых веществ и размерам лица.

Содержание и порядок оформления работы

1. Изучить влияние вредных веществ на организм человека.
2. Изучить методы и приборы для определения запыленности и загазованности воздуха в рабочей зоне.
3. Определить содержание пыли в воздухе рабочей зоны весовым методом и сделать выводы.
4. Определить содержание ядовитых веществ в воздухе рабочей зоны и сделать выводы.
5. Подобрать средства защиты по снижению неблагоприятного воздействия пыли на человека.

Общие сведения

Многие технологические процессы в с.х. производстве сопровождаются значительным выделением пыли, а также вредных веществ в виде паров, газов (обработка почвы, протравливание семян; химзащита растений, размол зерна, приготовление кормов, уход за животными и др.)

Пылью называют мельчайшие частицы твердых веществ, которые могут находиться в воздухе во взвешенном состоянии.

Различают пыли органические (растительная пыль – древесная, льняная и т.п., а также животная – шерстенная и др.) и неорганические (металлические, минеральные, наждачная, кварцевая, асбестовая и др.) и смешанные. Пыль может оказывать на организм человека токсичное, раздражающее и фиброгенное действие. Пыль некоторых веществ и материалов (стекловолокно, известь и др.) оказывает раздражающее действие на верхние дыхательные пути, слизистую оболочку глаз, кожи. Пыли токсических веществ (свинца, хрома и др.) попадая через легкие в организм человека, оказывают характерное для них токсическое действие в зависимости от физических, химических и физико-химических свойств.

Фиброгенным называется такое действие пыли, при котором в легких разрастание соединительной ткани, разрушающее нормальное строение и функции органа.

Поражающее действие пыли во многом определяется и дисперсностью (размером частиц пыли), формой частиц, твердостью, волокнистостью, электропроводностью, растворимостью и др.

Решающее влияние на степень поражения организма человека имеет концентрация пыли и продолжительность ее воздействия.

Вредность производственной пыли обусловлена ее способностью вызывать профессиональные заболевания легких, в первую очередь пневмокониозы. Наиболее распространенной и тяжелой формой пневмокониоза является силикоз (пылевой фиброз легких), развивающийся в результате вдыхания пыли, содержащей примеси двуокиси кремния. К таким заболеваниям относятся также асбестоз, талькоз, цементоз и др. Существуют и такие виды пневмокониозов, как металлокониоз, хлопковый, зерновой и т.п. Производственная пыль, оказывая раздражающее действие, может вызвать профессиональные пылевые бронхиты, пневмонии, астматические риниты, бронхиальную астму, снизить защитные свойства организма. Аэрозоли металлов, пыль ядохимикатов могут привести к хроническим и острым отравлениям, характерным для данного токсического вещества.

В связи с этим своевременное обнаружение вредных веществ в воздухе и защита от них имеют большое значение для обеспечения безопасных условий труда.

Для этого содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать установленных предельно допустимых концентраций (ПДК).

Под предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны понимают (концентрацию, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности (но не более 40 часов в неделю) во время всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья (обнаруживаемых современными методами исследований) в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящих и последующих поколений.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны приведены в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования» (таблица 1).

По степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются согласно ГОСТ 12.1.007-76 на 4 класса опасности:

1-й – вещества чрезвычайно опасные (ПДК < 0,1 мг/м3);

2-й – вещества высокоопасные (ПДК 0,1…1,0 мг/м3);

3-й вещества умеренно опасные (ПДК 1,1 до 10 мг/м3);

4-й – вещества малоопасные (ПДК более 10,0 мг/м3).

Для вредных веществ 1-го класса опасности контроль осуществляется непрерывно при помощи самопишущих автоматических приборов, выдающий сигнал превышения ПДК.

Концентрацию вредных веществ 2, 3 и 4-го классов опасности определяют периодически.

Методы определения содержания пыли в воздухе рабочей зоны

При гигиенической характеристике чистоты воздуха в рабочей зоне имеет значение определение количественных и качественных характеристик содержащих в нем пыли. При этом необходимо учитывать количество пыли (мг/м3) и ее физико-химические свойства (морфологическое строение, химический состав, электрическое состояние).

Таблица 1 — Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование вещества | Величина ПДК, мг/м3 | Класс опасности |
| 1.Азота оксиды (в пересчете на NО2) | 5 | III |
| 2.Аммиак | 20 | IV |
| 3.Ацетон | 200 | IV |
| 4. Бензин (растворитель, топливный) | 100 | IV |
| 5.Бензол | 15(maxвеличина)  5 (среднесменная) | II |
| 6.Керосин (в пересчете на С) | 300 | IV |
| 7.Кислота серная | 1 | II |
| 8.Кислота соляная | 5 | III |
| 9.Ксилол | 50 | IV |
| 10.Сернистый ангидрит | 10 | III |
| 11.Сероводород | 10 | III |
| 12.Углерода оксид | 20 | IV |
| 13.Хлор | 1 | II |
| 14.Этиловый эфир | 0,15 | II |
| 15.Толуол | 50 | IV |
| 16. Пыль растительного и животного происхождения:  а) зерновая  б) мучная, древесная и др. (с примесью диоксида кремния менее 2%)  в) лубяная, хлопчатобумажная, хлопковая, льняная, шерстяная, пуховая и др. (с примесью диоксида кремния более 10%)  г) с примесью диоксида кремния от 2 до 10% | 4  6  2  4 | III  III  III  III |
| Известняк | 6 | III |
| Доломит | 6 | III |
| Фосфорит | 6 | III |

Существующие методы исследования запыленности воздушной среды делятся на две основные группы:

1. Методы, основанные на выделении дисперсной фазы (пылинок) из дисперсной среды (воздуха), седиментационный и аспирационный, весовой и счетный.
2. Методы без выделения дисперсной фазы: оптические, фотометрические, электрометрические.

Количественная пыль может быть определена по массе (мг) пыли в единице объема воздуха (мг/м3) – весовой метод и по числу пылинок (в 1 см3) – счетный метод.

Отбор проб воздуха осуществляется аспирационным (аспираторы, пробоотборники) или седиментационным способом, основанных на собрании пыли на определенной поверхности (обычной липкой) путем естественного оседания (пылесчетчики различных конструкций В.М. Матусевича, Оуенса и другие).

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

Весовой метод. Основным и наиболее гигиенически обоснованным методом оценки запыленности воздуха рабочей зоны производственных помещений является весовой метод в сочетании с характеристикой дисперсности пыли. Этот метод положен в основу действующих санитарных норм как стандартный и основан на определении массы пыли полученной при протягивании через фильтр определенного количества исследуемого воздуха, отнесенного затем к кубическому метру воздуха. Оценка результатов исследования запыленности по весовому методу проводится путем сопоставления их с требованиями норм ПДК пыли в воздухе.

Счетный метод. Этот метод определения запыленности воздуха позволяет наряду с количественной оценкой содержания пыли в воздухе иметь данные о ее дисперсности. При этом методе пыль собирают на поверхности предметного стеклышка с помощью счетчиков пыли. Степень запыленности воздуха определяют по числу пылевых частиц в 1 см3 воздуха. Число пылевых частиц в 1 см3 воздуха устанавливают делением количества пылевых частиц, подсчитанных под микроскопом на всей площади стеклышка, на объем воздуха, из которого осели эти частицы пыли.

Весовой и счетный методы для определения содержания пыли в воздухе не исключают друг друга. Наоборот, для более тщательного исследования запыленности в сложных производственных условиях исследуют тот и другой методы, т.к. большое значение имеет не только концентрация пыли, выраженная в миллиграммах на 1 м3 воздуха, но и степень дисперсности.

Устройство и принцип работы пробоотборника портативного аспирационного «Тайфун» Р-20-2

Пробоотборник портативный аспирационный двухканальный «Тайфун» Р-20-2 предназначен для отбора проб воздуха из контролируемой зоны (двух зон) с заданным расходом в течение заданного промежутка времени.

«Тайфун» Р-20-2 представляет собой переносной компактный прибор с комбинированным питанием, предназначенный для отбора проб воздуха путем прокачивания его через контрольный фильтр с установленным расходом (рисунок 7.1).

Управление работой пробоотборника в различных режимах обеспечивается органами управления и индикации, расположенными на панели управления.

На панели управления располагаются следующие органы управления:

* тумблер включения питания канала А «А ВКЛ/ОТКЛ»;
* тумблер включения питания канала Б «Б ВКЛ/ОТКЛ»;
* переключатель режимов работы пробоотборника «Режим»;
* кнопка установки значения времени работы прибора «Уст»;
* кнопка включения микронагнетателей прибора «Пуск»;
* регулятор расхода воздуха канала А «Расход А»;
* регулятор расхода воздуха канала Б «Расход Б».

К элементам индикации панели управления относятся:

- трехразрядный цифровой светодиодный индикатор «Ч» «МИН», служащий для индикации установленного и текущего значения времени работы микронагнетателей каналов пробоотборника;

- светодиодный индикатор «ЗАРЯД», индицирующий процесс заряда аккумуляторной батареи;

* светодиодный индикатор «РАЗРЯД», сигнализирующий о разряде аккумуляторной батареи до предельно-допустимого уровня;
* светодиодный индикатор «ВЛАГА А» сигнализирующий о попадании влаги в фильтр влагозащиты канала А;

- светодиодный индикатор «ВЛАГА Б» сигнализирующий о попадании влаги в фильтр влагозащиты канала Б.



а – панель управления; б – воздухозаборное устройство

Рисунок 7.1 – Пробоотборник портативный аспирационный двухканальный «Тайфун»Р-20-2

Фильтры влагозащиты предназначены для предотвращения проникновения жидкостей или их паров во внутреннюю пневмомагистраль, пробоотборника и выхода его из строя. При попадании влаги на датчик, расположенный в фильтре влагозащиты, происходит автоматическое выключение микронагнетателей, а на панели управления включается индикатор «ВЛАГА» соответствующего канала. Продолжение работы с прибором возможно только после устранения причины, вызвавшей аварийное выключение. Крышки фильтров влагозащиты имеют резьбовые отверстия, в которые перед началом работы с пробоотборником ввинчиваются входные штуцеры прибора, предназначенные для подсоединения воздухозаборных устройств (фильтродержатель, гибкий резиновый шланг).

Порядок работы с пробоотборником. Установить пробоотборник на любой горизонтальной плоскости – столе, полке и т.д.

При питании прибора от сети его необходимо заземлить.

Для работы с пробоотборником в ручном режиме, когда время отбора пробы воздуха задает оператор, необходимо:

* установить тумблер питания одного из каналов прибора (или обоих) в положение «ВКЛ»;
* переключатель «РЕЖИМ» установить в положение «РУЧН»;
* кнопкой «ПУСК» включить микронагнетатели выбранных каналов прибора, и при помощи регуляторов «Расход» установить необходимые значения расхода воздуха, контролируя их значения по ротаметрам.

В процессе работы любой из двух каналов пробоотборника может быть включен или выключен соответствующим тумблером питания независимо от другого канала.

Для работы с пробоотборником в автоматическом режиме, когда время отбора пробы воздуха задается таймером прибора, необходимо:

- установить тумблер питания одного из каналов прибора (или обоих) в положение «ВКЛ»;

* переключатель «РЕЖИМ» установить в положение «ЧАС»;
* нажатием (или удерживая в нажатом положении) кнопки «УСТ» установить на цифровом индикаторе необходимое значение часов отбора пробы (но не более 9-ти);
* переключатель «РЕЖИМ» установить в положение «МИН»;
* нажатием (или удерживая в нажатом положении) кнопки «УСТ» установить на цифровом индикаторе необходимое значение минут отбора пробы;
* переключатель «РЕЖИМ» установить в положение «АВТ». При этом значение времени на цифровом индикаторе выключится;
* кнопкой «ПУСК» включить микронагнетатели выбранных каналов прибора, и при помощи регуляторов «Расход» установить необходимые значения расхода воздуха, контролируя их значения по ротаметрам.

- в процессе работы пробоотборника оператор имеет возможность контролировать значение отработанного времени, переключив переключатель «Режим», в положение «ВР».

После завершения отбора пробы необходимо:

- установить переключатель «Режим» в положение «ОТКЛ»;

- установить тумблеры питания каналов в положение «ОТКЛ»;

- отсоединить воздухозаборные устройства от входных штуцеров пробоотборника;

- извлечь из фильтродержателей контрольные фильтры и передать их для лабораторного исследования.

Устройство и принцип работы аспиратора А822

Аспиратор предназначен для отбора проб воздуха. Аспиратор типа А822 состоит из воздушного насоса с электродвигателем и четырех ротаметров представляющих собой стеклянные трубки с поплавками. Проходя через ротаметр, воздух поднимает поплавок тем выше, чем больше скорость и расход воздуха. Два ротаметра предназначены для отбора проб воздуха на запыленность и проградуированы от 0 до 20 л/мин. Два других ротаметра проградуированы в пределах от 0 до 1 л/мин. и предназначены для отбора проб воздуха при газовых анализах.

Отбор проб производится при пропускании воздуха через специальные фильтры с определенной скоростью. Фильтры к аспиратору прикладываются.

На передней панели аспиратора расположены следующие узлы (рисунок 7.2): входная колодка 1 для присоединения к аспиратору сетевого шнура, тумблер 3 включения и выключения аспиратора, гнездо предохранителя 2, разгрузочный клапан 4 для предотвращения перегрузки электродвигателя при отборе проб воздуха с малыми скоростями и облегчения запуска аспиратора, штуцера 8 для присоединения резиновых трубок с фильтрами, ротаметры 5 (конусные стеклянные трубки с поплавками для определения скорости прохождения воздуха отбираемой пробы), ручки вентилей ротаметров 6 для регулировки скорости отбора проб, винты 7 для крепления панели к кожуху. На шасси укреплены следующие узлы аспиратора электродвигатель, воздуходувка ротационного типа, создающая отрицательное давление, резиновые шланги для соединения ротаметров с воздуходувкой, масленка с маслопроводом для непрерывной смазки ротора воздуходувки.

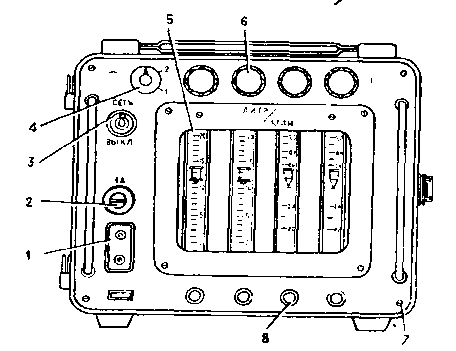
1 – входная колодка; 2 – гнездо предохранителя; 3 – тумблер включения и выключения аппарата; 4 – разгрузочный клапан; 5 – ротаметр; 6 – ручка вентиля ротаметра; 7 – винт (для крепления панели к кожуху); 8 – штуцер

Рисунок 7.2 – Передняя панель аспиратора А-822

В аспираторе имеется много открытых токоведущих деталей, поэтому запрещается производить разборку и смазку аппарата, включенного в сеть.

Запрещается пользоваться аспиратором во взрывоопасных местах.

Порядок выполнения работы:

1. Прежде чем включить аспиратор, проверьте положение разгрузочного клапана 4. При положении риски разгрузочного клапана против цифры «1» клапан открыт и может пропускать воздух, не допуская возникновения в воздуходувке измененного разрежения, что уменьшает нагрузку электродвигателя. В случае недостаточной мощности воздуходувки установите загрузочный клапан в положение «2».
2. К штуцерам 8 подсоедините фильтры или поглотители. Предварительно их взвесив. Открывать вентили 6 без фильтра или поглотителей на штуцерах 8 не разрешается. В противном случае воздуходувка загрязняется и аппарат преждевременно выходит из строя.
3. Включите аспиратор, переместив движок тумблера 3.В момент пуска электродвигателя рекомендуется открыть до отказа вентили,

регулирующие скорость прохождения воздух, так как при открытых вентилях двигатель испытывает наименьшую нагрузку и поэтому легче запускается.

4.Путем вращения ручек вентилей 6 установите необходимую скорость прохождения воздуха. Если скорость воздуха, проходящего через воздуходувку меньше 20 л/мин, то длительность непрерывной работы при закрытом разгрузочном клапане (положение «2») не должна превышать одного часа, после чего надо дать электродвигателю остыть.

При скоростях воздуха 20 л/мин, и более длительность непрерывной работы 3 час. с дальнейшим перерывом на 1 час.

5.Установив необходимую скорость отбора пробы воздуха (желательно, 15-20 л/мин.) зафиксировать время (≈ 4 : 5 мин.) отберите пробу.

Отсчет скорости прохождения воздуха произведите по шкалам (по верхнему краю поплавка).

Запыленность определяется по формуле:

*m2 – m1 ·1000*

*V*

*n · t*

*Пп =*

где *Пп* – концентрация пыли в воздухе, мг/м3; *m1*и *m2* –массы фильтра соответственно до и после опыта, мг; *Vn* – скорость отбора пробы воздуха, л/мин; *t*- длительность отбора пробы, мин.

Дать оценку запыленности путем сопоставления результатов исследования с ПДК пыли рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

Таблица 2 – Результаты исследований при помощи аспиратора А-822

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса фильтра, мг | | Масса пыли, мг  m2–m1 | Длительность отбора пробы, мин. | Расход воздуха, л/мин. | Объем воздуха,  м3 | Концентрация пыли в воздухе, мг/м3 | ПДК, мг/м3 | класс опасности |
| до отбора пробы,  m1 | после отбора пробы, m2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Сделать выводы. Разработать мероприятия по нормализации запыленности воздуха рабочей зоны и подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания в соответствии с данными исследованиями.

Определение концентрации газов и паров

Для определения содержания газов, паров, аэрозолей в условиях сельскохозяйственного производства наиболее приемлемы экспресс методы анализа воздуха рабочей зоны. В основе этих методов лежат быстропротекающие реакции, сопровождающиеся изменением цвета растворов, реактивной бумаги или индикаторных порошков при воздействии определяемых веществ.

При этом концентрацию веществ определяют по длине окрашенной зоны путем сравнения со стандартной шкалой.

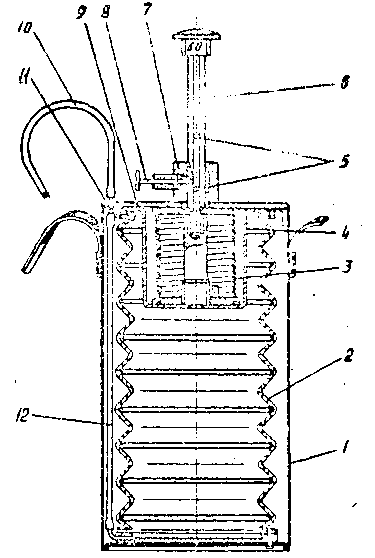
Экспрессный линейно-колористический метод основан на быстро-протекающей цветной реакции газов и паров с твердым сорбентом (например. силинагелем или фарфоровым порошком, пропитанным индикатором.

При пропускании определенного объема исследуемого воздуха через слой индикаторного порошка, находящегося в стеклянной трубочке, он окрашивается, причем длина окрашенного слоя определяет концентрацию веществ в воздухе.

Экспресс-методы применяются для определения концентрации аммиака, ацетона, сероводорода, хлора, сернистого газа и др. паров и газов. Для экспрессных методов используют универсальные газоанализаторы УГ-2 (рисунок 2) с набором стеклянных трубок и индикаторныхых порошков, а также аспиратор сильдюнный АМ-5 с набором индикаторных трубок.

Устройство и принцип работы газоанализатора УГ-2

Газоанализатор универсальный УГ-2 состоит из воздухозаборного устройства УГ-2 и комплектов индикаторных средств (рисунок 7.3).



1 – корпус; 2 – сильфон; 3 – пружина; 4 – кольцо распорное; 5 – канавка с двумя углублениями; 6 – шток; 7 - - втулка; 8 – фиксатор; 9 – плата; 10 – трубка резиновая; 11 – штуцер; 12 – трубка резиновая

Рисунок 7.3 – Воздухозаборное устройство УГ-2

Воздухозаборное устройство прибора представляет собой резиновый сильфон 2, постоянно растягиваемой пружиной 3. Перед измерениями сильфон сжимается штоком 6 и стопорится фиксатором 8 в верхнем углублении штока. Когда фиксатор отпускают, шток поднимается, сильфон распрямляется и засасывает воздух до тех пор, пока фиксатор не попадет в нижнее углубление 5 штока. Расстояние между углублениями подобрано таким образом, что при ходе штока от одного до другого сильфона всасывает необходимое количество анализируемого газа.

На штуцере 11 с внутренней стороны одета резиновая трубка 12, которая вторым концом через нижний фланец соединяется с внутренней полостью сильфона к свободному концу трубки 10 при анализе присоединяется индикаторная трубка и при необходимости, фильтрующий патрон.

Перед проведением опыта необходимо:

Проверить герметичность воздухозаборного устройства газоанализатора.

Для этого сжать сильфон штоком до верхнего отверстия на объеме 400 мл и зафиксировать в этом положении. Перегнуть и зажать резиновую трубку газоанализатора. Освободить фиксатор и отпустить шток. После начального рывка происходящего за счет имеющегося в заборном устройстве воздуха, шток в течение 10 мин. не должен перемещаться. Соблюдение этого условия свидетельствует о хорошей герметичности воздухозаборного устройства.

Из неповрежденных ампул снарядить в 3-5 индикаторных трубок и фильтрующие патроны (на заданный преподавателем газ).

Для этого в один конец стеклянной трубки длиной 90 ± 2 мм и внутренним диаметром 2,5-2,6 мм специальным металлическим стержнем вложить тампон из гигроскопической ваты так, чтобы он сравнялся с концом трубки и длина его не превышала 2,5 мм. С другого конца в трубку насыпать через специальную воронку доверху соответствующей исследуемому газу индикаторный порошок и легким постукиванием уплотнить его. Затем сверху поставить второй тампон из гигроскопической ваты. Общая длина столбика уплотненного порошка должны составлять 68-70 мм. Это расстояние нанесено на стержне, с помощью которого производится снаряжение индикаторной трубки. От качества снаряжения и уплотнения порошка зависит точность измерения концентрации газа.

Ампула с оставшимся индикаторным порошком необходимо немедленно закрыть во избежания взаимодействия с воздушной средой.

При переноске газоанализатора из одного помещения в другое (с другой температурой) необходимо, чтобы индикаторные трубки приняли температуру окружающего воздуха, лишь после. этого приступают к измерениям.

До начала проведения анализа нужно выбрать шток и установить его канавкой во втулку с учетом объема просасываемого воздуха (на низкую или высокую концентрацию). Если исследуемый газ низкой концентрации, то нужно просасывать максимальные объёмы исследуемого воздуха (таблица 2). При высоких концентрациях индикаторный порошок в трубке окрашивается весь.

Внести шток надавливанием на его головку и зафиксировать его фиксатором 8 (рисунок 7.3). Подсоединить индикаторную трубку и оттянуть фиксатор, освободить шток газоанализатора и сразу же включить секундомер. С этого момента воздух с исследуемым газом начнет проходить через индикаторную трубку. После того, как фиксатор остановит шток на нижнем углублении (слышен щелчок), дать возможность пройти воздуху полностью и по истечении указанного в таблице 2 времени отсоединить индикаторную трубку. Если продолжительность хода штока до защелкивания не укладывается в пределы, указанные в таблице 2, то это значит, что индикаторная трубка была снаряжена неправильно (или слишком рыхло – продолжительность хода мала, или слишком плотно – продолжительность хода штока больше указанного предела). В таком случае необходимо повторить измерение с другой индикаторной трубкой.

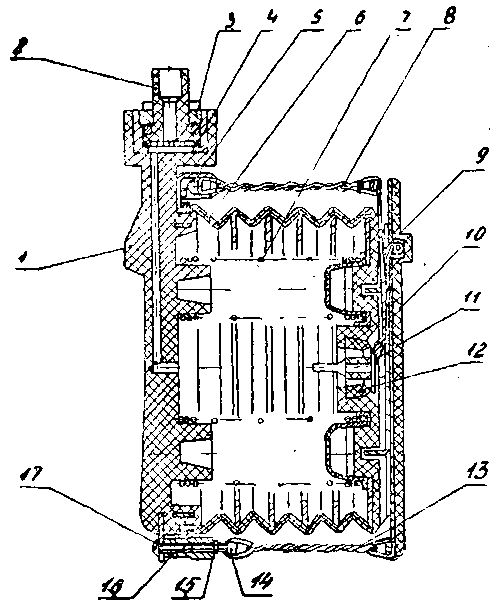
Совместить начало окрашенного столбика индикаторной трубки с нулевым делением измерительной шкалы, соответствующей виду исследуемого газа и объёму прошедшего воздуха. Значение концентрации находят по шкале напротив конца окрашенного столбика. Если граница окрашенного столбика размыта, то измерение следует провести по нижней и верхней частям размыва и вычислить среднее значение. Когда окрашенный столбик имеет длину 2-3 мм (меньше первого деления шкалы), исследуемый воздух последовательно просасывают через индикаторную трубку до 5 раз.

Так как длина окрашиваемого столбика индикаторного порошка увеличивается пропорционально объёму просасываемого воздуха, то величина действительной концентрации будет равна концентрации найденной на шкале и деленной на число просасываний.

Сравнить цвет порошка в индикаторной трубке с соответствующим цветом, указанным в характеристике индикаторных порошков и сделать заключение. Результаты опытов занести в таблицу 3.

Аспиратор сильфонный АМ-5

Устройство и работа аспиратора:



1 – крышка; 2 – трубка; 3 – штуцер; 4 – фильтр; 5 – подвеска;

6 – сильфон; 7 – пружина; 8-13 – цепочки; 9 – рычаг; 10- дно;

11- клапан; 14 – винт; 15 – контргайка; 16 – втулка; 17 – винт;

12 – седло клапана

Рисунок 7.4 – Аспиратор АМ-5

Аспиратор сильфонный АМ-5 предназначен для просасывания исследуемой газовой смеси через трубки индикаторные при экспресс-определении содержания газовых компонентов в воздухе.

Аспиратор по условиям эксплуатации предназначен для работы при температурах от 10 до 500С.

Аспиратор 9 (рисунок 7.4) представляет собой сильфонный насос ручного действия, работающий на всасывание воздуха за счет раскрытия пружинами предварительно сжатого сильфона и выброса воздуха из сильфона через клапан при сжатии пружин.

Резиновый сильфон 6 с пружинами 7 обеспечивает ход аспиратора, который ограничивается цепочками 8 и 13. Цепочка 13 присоединяется к винту 14 и втулке 16, с помощью которых производится настройка аспиратора на объём всасываемого воздуха за один рабочий ход, равный (100±5) см3. Цепочка 8 соединена с рычагом 9, конец которого при натяжении цепочки приподнимает клапан 11 и прекращает при этом просасывание анализируемого воздуха через индикаторную трубку. При сжатии сильфона до упора через клапан 11 выбрасывается воздух из камеры сильфона. Дно сильфона 10, к которому крепится цепочка 8 и 13, съёмное и снимается при необходимости замены клапана или введения рычага 9 под клапан. Трубка 2 является гнездом для подключения индикаторной трубки к аспиратору при выполнении измерения подвеска 5 с отверстием служит для отламывания запаянных концов индикаторной трубки при ее вскрытии перед определением содержания газовых компонентов воздуха.

Перед проведением анализов необходимо путем осмотра аспиратора убедиться в том, что рычаг 9 введен под клапан и открывается при натяжении цепочки 8 резким движением в конце хода аспиратора. Также необходимо проверить герметичность аспиратора визуально, сжав сильфон до – упора и заглушив отверстие для подключения трубки. Если по истечении 1 минуты высота сжатого сильфона не изменилась, аспиратор считается герметичным и можно приступать к выполнению опыта:

1. Сжать сильфон до упора.
2. Индикаторную трубку (рекомендованную преподавателем) вставляют в гнездо трубки 2, предварительно отломав запаянные концы индикаторной трубки в отверстии подвески 5.
3. Разжимаемый сильфон просасывает загазованный воздух через индикаторную трубку, которая меняет цвет и показывает концентрацию данного вещества.
4. По окончании опыта вынуть индикаторную трубку, аспиратор уложить в чехол.
5. Результаты исследований записать в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты измерений прибором АМ-5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование исследуемого газа | Место отбора проб | Объем просасываемого воздуха,  мл | Количество просасываний через индикаторную трубку, раз | Цвет индикаторного порошка | | Концентрация газа в воздухе, мг/м3 | ПДК, мг/м3 | Класс опасности |
| до анализа | после анализа |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

6. Сделать выводы результатов исследований и разработать мероприятия по нормализации загазованности воздуха в рабочей зоне.

Подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания при необходимости с патронами респираторов и коробок противогазов (приложение таблица 3) в соответствии с данными исследования.

А также выбрать средства индивидуальной защиты органов дыхания по размерам лица.

Контрольные вопросы

1. Действие пыли на организм человека?
2. В каких единицах и какими документами нормируется запыленность и загазованность воздушной среды?
3. Что такое ПДК?
4. Какова методика определения запыленности в рабочей зоне?
5. Какие приборы необходимы для определения концентрации газов и паров в воздухе рабочей зоны?
6. Назовите методы и средства снижения воздействия повышенной запыленности и загазованности человека
7. Перечислите средства индивидуальной защиты человека при работе в запыленной среде?
8. Какие используются СИЗОД?
9. Как подобрать СИЗОД в зависимости от размера лица?

Приложение

Таблица 1 – Справочные данные для определения концентрации некоторых вредных газов (паров) с помощью индикаторных порошков и газоанализатора УГ-2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Анализируемый газ (пары) | Цвет индикаторного порошка после анализа | Примеси, улавливаемые фильтрующим патроном | Просасываемые объемы, мл | Пределы измерения,  мг/м3 | Продолжительность хода штока до защелкивания | Общее время просасывания газа, мин | Срок годности, мес. |
| Сернистый ангидрид | Белый | Сероводород, аммиак, двуокись азота, туман серной кислоты, пары воды | 300  60 | 0-30  0-200 | 1'50''-2'40'';  мгновенно | 5  3 | 8 |
| Этиловый эфир | Зеленый | Пары воды, этиловый спирт, органические кислоты, фенол | 400 | 0-3000 | 6'45-  7'15'' | 10 | 15 |
| Ацетилен | Светло-коричневый | Сероводород, фосфористый водород, кремнистый водород, ацетон, аммиак, пары воды | 265;  60 | 0-1400; 0-6000 | 3'10''-  3'50'';  мгновенно | 5  3 | 24 |
| Окись углерода | Коричневый  (кольцо) | Ацетилен, этилен, бензин, бензол и его гомологи, спирты, ацетон, соединения серы, хлор, оксиды азота, дихлорэтан, сероуглерод | 220;  60 | 0-120;  0-400 | 3'20-4'40'  мгновенно | 3  5 | 18 |
| Сероводород | Коричневый | - | 300;  30 | 0-30;  0-300 | 2'20''-3'20'';  мгновенно | 5  2 | 20 |
| Хлор | Красный | - | 350  100 | 0-15;  0-80 | 4'45''-5'30'';  0'20'-0'25'' | 7;  4 | 24 |
| Аммиак | Синий | - | 250;  30 | 0-30;  0-300 | 2'00''-2'40'';  мгновенно | 4;  2 | 8 |
| Оксиды азота | Красный | - | 325  150 | 0-50  0-200 | 4'20-5'30''  1'20''-2'10'' | 7;  5 | 16 |
| Бензин | Светло-коричневый | Углероды ароматического и непредельного рядов | 300  60 | 0-1000;  0-5000 | 3'20''-3'50''  мгновенно | 7  4 | 24 |
| Бензол | Светло-зеленый | Пары воды | 350  100 | 0-200;  0-1000 | 4'15''-4'50'';  0'20''-0'23'' | 7;  4 | 24 |
| Толуол | Темно-коричневый | Пары воды | 300  100 | 0-500  0-2000 | 3'20''-3'50''  0'20''-0'25'' | 4  7 | 24 |
| Ксилол | Красно-фиолетовый | Пары воды | 300  120 | 0-500  0-2000 | 1'40''-2'12'';  0'18''-0'25'' | 4  3 | 12 |
| Углеводороды нефти | Светло-коричневый | Пары воды, углеводороды ароматические (бензол, толуол, ксилол) и непредельные | 300 | 0-1000 | 3'20''-3'50'' | 7 | 24 |
| Ацетон | Желтый | Пары уксусной кислоты, уксусного ангидрида, соляной кислоты, сернистый ангидрид, если концентрации указанных веществ превышают ПДК в 10 раз и более | 300 | 0-2000 | 3'00''-4'00'' | 7 | 10 |

Таблица 2 – Характеристика некоторых СИЗОД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название, марка | Вещества, от которых осуществляется защита | Концентрация веществ |
| Противоаэрозольные респираторы | | |
| ШБ-1 «Лепесток-200» | Высоко- и среднедисперсные аэрозоли | до 400 мг/м3 |
| ШБ-1 «Лепесток-40» | То же | до 400 мг/м3 |
| ШБ-1 «Лепесток-5» | Средне- и грубодисперсные аэрозоли | до 400 мг/м3 |
| «КАМА-200» | Высоко- и среднедисперсные аэрозоли | до 400 мг/м3 |
| «КАМА-40» | Средне- и грубодисперсные аэрозоли | до 400 мг/м3 |
| «У-2К» | То же | до 50 мг/м3 |
| «РП-К» | То же | до 100 мг/м3 |
| «Астра-2» | Высоко- и среднедисперсные аэрозоли | до 400 мг/м3 |
| «Ф-62ш» | То же | до 400 мг/м3 |
| «РПА-73» | Полидисперсные аэрозоли | до 1000 мг/м3 |
| «ПРШ-741» | То же | до1000 мг/м3 |
| Противогазовые СИЗОД | | |
| Респиратор РПГ-67 с патронами А, В, КД, Г | Токсичные газы в соответствии с маркой патрона | до 10 ПДК |
| Промышленный противогаз МКП марок А, В, Г, КД, Е без аэрозольных фильтров | Токсичные газы в соответствии с маркой коробки | до 100 ПДК |
| Промышленный противогаз БК марок А, В, Г, КД, Е, СО, М без аэрозольных фильтров | То же | Свыше 100 ПДК |
| Универсальные СИЗОД | | |
| Респиратор РУ-60М с патронами А, В, Г, КД | Токсичные газы в соответствии с маркой патрона и аэрозоли | до 10 ПДК и до 100 мг/м3 |
| Универсальный респиратор «Снежок-КУ-М» | Кислые газы и аэрозоли | до 15 ПДК и до 100 мг/м3 |
| Универсальный респиратор «Лепесток-1» | Пары ртути и аэрозоли | до 100 ПДК и до 400 мг/м3 |
| Универсальный респиратор «Лепесток-В» | Кислые газы и аэрозоли | 10-15 ПДК и до 100 мг/м3 |
| Промышленный противогаз МКПФ марок А, В, Г, КД, С, Е с аэрозольным фильтром | Токсичные газы в соответствии с маркой коробки, а также аэрозоли | до 100 ПДК и до 100 мг/м3 |
| Промышленный противогаз БК марок А, В, Г, Е, КД с аэрозольными фильтрами | То же | Свыше 100 ПДК и до 200 мг/м3 |
| Промышленный противогаз марки БКФ | То же | Свыше 100 ПДК и до 200 мг/м3 |

Таблица 3 – Подбор респиратора по размеру лица

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка (тип) респиратора | Размер | | |
| 1 | 2 | 3 |
| «Астра-2» | 95-115 | 115-143 | - |
| У2К, Ф-62Ш, РПГ-67 | до 109 | 109-119 | Свыше 119 |
| РПГ-67, РУ-60м | 99-109 | 109-119 | Свыше 119 |
| РП-К | 99-109 | 109-119 | - |

**Срок сдачи по расписанию!**

[**blohin.alexey74@yandex.ru**](mailto:blohin.alexey74@yandex.ru)