

Лабораторно-практическая работа №5

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ГАЗОВ В ВОЗДУХЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы: Изучить и освоить методику определения количества вредных газов в воздухе производственных помещений с помощью газоанализатора УГ-2.

Введение

Во многих отраслях промышленности в ходе технологических процессов в воздух рабочей зоны выделяются пары, газы, жидкости, аэрозоли, химические соединения, смеси, которые при контакте с организмом человека могут вызвать изменения в состоянии здоровья или заболевания [3].

Рабочая зона - пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих [4].

Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие частицы – аэродисперсные системы – *аэрозоли*.

Аэрозоли принято делить на пыль, дым, туман [3].

Пыль или дым – это системы, состоящие из воздуха или газа и распределенных в них частиц твердого вещества.

Туманы – системы, образованные воздухом или газом и частицами жидкости.

Пыль – мелкие твердые тела органического или минерального происхождения.

Пыль классифицируют по нескольким признакам:

- 1) *по происхождению*:
 - естественная пыль (пыльца, споры растений, выветривание горных пород, строительных конструкций, дорог);
 - промышленная пыль (возникает в процессе производства);
 - 2) *по веществу*, из которого образовалась пыль:
 - *органическая пыль*:
 - а) растительного происхождения (пыль древесины, льна, хлопка, муки, сахара и др.);
 - б) животного происхождения (пыль шерсти, волоса, размолотых костей, пуховая и др.);
 - в) пыль искусственных волокон и материалов (пыль ацетатных волокон, пластмасс и др.);
 - *неорганическая пыль*:
 - а) минерального происхождения (кварцевая, асбестовая, цементная и др.);
 - б) металлическая (стальная, чугунная, медная, алюминиевая);
 - 3) *по размеру* (дисперсный состав):
 - крупнодисперсная (размер частиц более 50 мкм);
 - среднедисперсная (50 – 10 мкм);
 - мелкодисперсная (менее 10 мкм).
- Наиболее вредное воздействие на организм оказывают частицы размером от 0,1 до 5 мкм;
- 4) *по форме* (по структуре):
 - округлой формы (оказывает меньшее воздействие на организм);
 - кристаллической формы (с острыми краями);
 - 5) *по характеру воздействия на человека*:
 - токсичная (свинцовая, марганцевая, мышьяковая, цементная и др.);

- нетоксичная (хлопковая, льняная, древесная, пеньковая, мучная, сахарная и др.).

Все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяются на следующие классы (табл. 1)

Таблица 1

Классы опасности веществ по ПДК в воздухе рабочей зоны

Показатель токсичности	Класс опасности вещества и его название			
	1 чрезвычайно опасные	2 высокоопасные	3 Умеренно опасные	4 малоопасные
ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Менее 0,1	0,1 – 1,0	1,0 – 10,0	Более 10,0

1-й класс – вещества чрезвычайно опасные (бенз(а)пирен, ртуть, свинец, озон, фосген, гексохлоран, гидразин, двуокись хлора, бромистый метил, карбонил никеля и др.);

2-й класс – вещества высокоопасные (оксиды азота, бензол, йод, марганец, медь, хлор, сероводород, едкие щелочи, серная и соляная кислота, кобальт и его окись и т.д.);

3-й класс – вещества умеренно опасные (ацетон, ксилол, сернистый ангидрид, метиловый спирт, фенол, толуол);

4-й класс – вещества малоопасные (аммиак, бензин, сода, скипидар, этиловый спирт, оксид углерода и др.).

Вредные вещества подразделяются на шесть подгрупп [5].

- *Общетоксические вещества* вызывают отравление всего организма или поражают отдельные системы: центральную нервную систему, кроветворные органы, печень, почки (оксид углерода, свинец, анилин, сероводород, ртуть, мышьяк и его соединения, бензол, спирты, синильная кислота, хлорированные углеводороды и др).
- *Раздражающие вещества* вызывают раздражение слизистых оболочек, дыхательных путей, глаз, легких, кожи (органические азотокрасители, диметилабензол, антибиотики, аммиак, пары ацетона, оксиды азота, озон и др.)
- *Сенсибилизирующие вещества* накапливаются в организме и действуют как аллергены (формальдегид, различные нитросоединения, никотинамид, гексахлоран и др).
- *Канцерогенные вещества* вызывают развитие всех видов раковых заболеваний (оксиды хрома, никель, бенз(а)пирен, асбест, ароматические амины и др).
- *Мутагенные вещества* вызывают нарушение генетического кода, изменение наследственной информации (радиоактивные вещества, марганец, свинец и т.д.).
- *Влияющие на репродуктивную (детородную) функцию* человека, вызывают возникновение врожденных пороков, отклонений от нормального развития детей, влияющие на нормальное развитие плода (ртуть, свинец, стирол, марганец, ряд радиоактивных веществ, борная кислота и др).

Такие вредные вещества, как мутагенные, канцерогенные и влияющие на репродуктивную способность, характеризуются отдаленными последствиями их влияния на организм, спустя годы и даже десятилетия.

Приведенная классификация вредных веществ по характеру воздействия не учитывает большой группы веществ – аэрозолей (пыли), не обладающих выраженной токсичностью.

Для этих веществ характерен *фиброгенный эффект* действия на организм (аэрозоли угля, кокса, сажи, алмазов, пыли животного и растительного происхождения, аэрозоли металлов), попадая в дыхательные пути и задерживаясь в легких, вызывают воспаление (фиброзу) легочной ткани.

Степень опасности неблагоприятного действия пыли на организм определяется в основном концентрацией пыли в воздухе и ее дисперсностью.

Концентрация пыли – это весовое содержание взвешенной пыли в единице объема воздуха, выраженное в мг/м³.

Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Для воздуха рабочей зоны производственных помещений, в соответствии с **ГОСТ 12.1.005–88** «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», установлены предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ.

Для санитарной оценки воздушной среды используется несколько видов ПДК, которые установлены на основе рефлекторных реакций организма человека на присутствие в воздухе вредных веществ.

ПДК – это такая концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) 8 - часовой или другой продолжительности рабочего дня, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не вызывает у работающего заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, мг/м³ [4].

ПДК_{мр} – *максимальная разовая* концентрация вредного вещества в воздухе, мг/м³, которая не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека [4].

ПДК_{сс} – *среднесуточная* предельно допустимая концентраций вредного вещества в воздухе, мг/м³. Эта концентрация вредного вещества не должна оказывать прямого или косвенного вредного воздействия на организм человека в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания.

Значения ПДК определены в государственных стандартах ГОСТ 12.1.005–88 и государственных нормативах ГН 2.2.5.1313–03.

Для предупреждения недопустимой концентрации вредных газов и паров в атмосфере необходимо периодически их содержание определять с помощью газоанализаторов, например, марки УГ-2.

Порядок выполнения работы

1. Получить от преподавателя задание на выполнение работы.
2. Изучить устройство прибора УГ-2.
3. Подготовить прибор и реактивы для измерений.
4. Произвести замеры содержания газа в воздухе, содержащем вредный газ.
5. Занести результаты измерений в отчет, сделать выводы.

2. Методика определения вредных газов в воздухе газоанализатором УГ-2

Действие прибора основано на использовании свойств индикаторного порошка изменять свою окраску под воздействием конкретных газов (под влиянием аммиака, например, оранжевый цвет порошка переходит в синий).

Концентрация газов в исследуемом воздухе определяют путем измерения по шкале прибора длины окрашиваемой части порошка, находящегося в индикаторной трубке после пропускания через нее определенного объема воздуха. Эта длина будет пропорциональна концентрации анализируемого газа. В ГОСТ 12.1.005 приводятся величины предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных газов, выше которых следует применять средства защиты: респираторы с противогазовыми патронами, если концентрация вредного

газа не превышает 10 ПДК, или противогазы, если концентрация вредного газа в воздухе выше 10 ПДК.

3. Приготовление индикаторных трубок

Для приготовления индикаторных трубок используют принадлежности, приложенные к газоанализатору.

Берут из комплекта чистые сухие стеклянные трубки длиной 90... 91 мм с внутренним диаметром 2,5... 2,6 мм, с помощью металлического стержня вставляют тампон из гигроскопической ваты так, чтобы он утопал на 5 мм, и длина его не превышала 2,5 мм. Пользуясь воронкой, с другого конца в трубку насыпают доверху из ампулы соответствующий исследуемому газу индикаторный порошок (назначение порошка написано на ампуле) и легким постукиванием уплотняют его. Затем свободный конец трубки закрывают вторым тампоном из ваты. Длина уплотненного столбика порошка должна быть 68... 70 мм. Расстояние от тампонов до конца трубки не должно превышать 5 мм.

От качества подготовки индикаторной трубки зависит точность измерения концентрации газа.

Ампулу с оставшимся индикаторным порошком сразу же после отсыпания порошка в трубку следует плотно закрыть резиновым колпачком.

В том случае, если индикаторные трубки подготавливают заблаговременно, они должны быть герметически закрыты. Для этого концы трубок обертывают фольгой и опускают их в расплавленный сургуч.

4. Порядок определения концентрации газа прибором УГ-2

1. 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.

2. Вставить в газоанализатор шток, соответствующий исследуемому объему газа, сжать сильфон и зафиксировать шток на верхнем отверстии.

3. Индикаторную трубку соединить резиновыми шлангами с сильфоном и загазованной зоной (горлышком пузырька с нашатырным спиртом, бензином или др.). Если исследуемый газ смешан с другими газами, то необходимо между индикаторной трубкой и загазованной зоной присоединить фильтрующий патрон, снаряженный соответствующим поглотительным порошком.

4. Измерить концентрацию газа. Для этого оттянуть фиксатор и 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 на шкале времени отсоединить индикаторную трубку. Если продолжительность хода штока до защелкивания не укладывается в пределы, указанные на шкале, 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 этом случае необходимо повторить измерение с другой индикаторной трубкой.

5. Совместить начало окрашенного столбика индикаторной трубки с нулевым делением измерительной шкалы, соответствующей виду исследуемого газа и объему 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.

6. Сравнить длину окрашенной части индикаторного порошка с контрольной, указанной на шкале. Если длина окрашенного столбика очень мала (2...3 мм), т.е. если мала концентрация исследуемого газа, то для повышения точности измерения через эту же трубку можно пропустить еще несколько дозированных объемов воздуха. После этого истинную концентрацию газа определяют делением полученной величины на число измерений. Результаты измерений внести в таблицу 2.

7. Сравнить полученную концентрацию газа с ПДК, предложить мероприятия по защите органов дыхания работающих в условиях загазованности.

Предельно-допустимые концентрации некоторых вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны ПДК, мг/м³

Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	5
Аммиак	20
Ацетон	200
Бензин топливный	100
Бензин-растворитель	300
Углерода оксид CO ₂	20
Хлор	1

ФОРМА ОТЧЕТА

Таблица 2

Содержание вредного газа в воздухе

Объем просасываемого воздуха, см ³	Цвет индикаторного порошка		Фактическая концентрация исследуемого газа в воздухе, мг/м ³	ПДК исследуемого газа в воздухе, мг/м ³
	до анализа	после анализа		

Вывод: _____

2. ИЗУЧЕНИЕ И ВЫБОР СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Цель работы: Изучить назначение, устройство и область применения средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Овладеть методикой выбора СИЗОД.

1. Порядок выбора СИЗОД, их классификация и требования к применению

Применять средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) следует при невозможности обеспечения в нормируемых пределах газового состава воздуха рабочей зоны и содержания в нем вредных веществ в количествах, превышающих их предельно допустимые концентрации. Если такие средства индивидуальной защиты, как респиратор, противогаз, защитные очки и щитки, каска и др., не указаны в соответствующих отраслевых нормах, они могут быть выданы рабочим и служащим руководителями предприятий в зависимости от характера и условий выполняемых работ на срок их проведения или для постоянного пользования до износа.

По принципу действия средства индивидуальной защиты органов дыхания делятся на две группы:

- фильтрующие приспособления (респираторы, противогазы), обеспечивающие очистку вдыхаемого воздуха от вредных веществ с помощью фильтров и сорбентов;
- изолирующие (шланговые и автономные дыхательные аппараты), обеспечивающие защиту путем изоляции органов дыхания человека от окружающей атмосферы и основанные на подаче чистого воздуха по шлангу либо дыхательной смеси из индивидуального источника (баллона со сжатым воздухом или кислородом либо регенеративного патрона, выделяющего кислород при химической реакции).

Для выбора фильтрующих СИЗОД прежде всего необходимо знание преимущественного агрегатного состояния вредных веществ, присутствующих в условиях производства, которое указано в ГН 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны». В зависимости от агрегатного состояния вредных веществ, от которых необходима защита, фильтрующие СИЗОД в соответствии с ГОСТ 12.4.034-2001 по назначению делятся на три класса:

- противоаэрозольные;
- противогазовые;
- противогазоаэрозольные (комбинированные), т.е. те, которые одновременно обеспечивают защиту и от газов и от аэрозолей.

Таким образом, если в Гигиенических нормах в таблице «Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» в столбце «Преимущественное агрегатное состояние» стоит обозначение «а», следует остановиться на противоаэрозольных СИЗОД, если обозначение «п» – на противогазовых СИЗОД, а если обозначение «а+п» – на противогазоаэрозольных (комбинированных) СИЗОД. К противоаэрозольным относятся респираторы следующих марок: ШБ-1 «Лепесток-200», ШБ-1 «Лепесток-40», ШБ-1 «Лепесток-5», «Кама-200», У-2К, Ф-62Ш, РП-Км, «Астра-2», РПА-1, «Снежок-П». К противогазовым - респиратор РПГ-67 (с патронами марок А, В, КД, Г) и комбинированным - РУ-60м, «Снежок-ГП», «Лепесток-Апан» и др.

В соответствии с ГОСТ 12.4.034- 2001 «ССБТ. СИЗОД. Классификация и маркировка» СИЗОД фильтрующие противоаэрозольные в зависимости от конструктивного исполнения делятся на следующие виды:

- фильтрующая лицевая часть;
- изолирующая лицевая часть с заменяемым фильтром;
- СИЗОД с принудительной подачей воздуха в зону дыхания.

Выбор конструктивного исполнения СИЗОД осуществляется путем сравнения их

защитных показателей с количественным содержанием аэрозолей в воздухе рабочей зоны. Для этого наиболее целесообразно использовать понятие «коэффициент защиты», который обозначает кратность снижения концентрации вредного вещества средством индивидуальной защиты. Например, если реальная концентрация окиси алюминия в воздухе равна 20 мг/м³, а ПДК окиси алюминия равна 1,0 мг/м³, то концентрация, выраженная в ПДК, будет равна ($20,0/1,0 = 20$) 20 ПДК. Если коэффициент защиты СИЗОД больше концентрации вредного аэрозоля, выраженной в ПДК, то данный вид СИЗОД может применяться для защиты от рассматриваемого вещества, если меньше – то необходимо выбрать другое СИЗОД с большим коэффициентом защиты.

Для каждой степени эффективности установлены следующие коэффициенты проникания через фильтрующую полумаску:

- FFP1 – 22%;
- FFP2 – 8%;
- FFP3 – 2%.

Буквы FF обозначают filter faiceraice (фильтрующая лицевая часть), буква P обозначает particle (частица) – противоаэрозольный, цифра указывает на степень эффективности.

Исходя из указанных коэффициентов проникания и приведенной выше формулы, коэффициент защиты для каждой степени эффективности будет равен:

- FFP1 – низкая эффективность, Кз = 4 (допускается применять до 4 ПДК);
- FFP2 – средняя эффективность, Кз = 12 (допускается применять до 12 ПДК);
- FFP3 – высокая эффективность, Кз = 50 (допускается применять до 50 ПДК).

Маркировка степени эффективности должна обязательно проставляться на изделии. При отсутствии такой возможности – указывается на этикетке, сопровождающей изделие. Например, респиратор «ШБ-1 Лепесток-200» должен обозначаться FFP3, респиратор «ШБ-1 Лепесток-40» – FFP2, а «ШБ-1 Лепесток- 5» – FFP1.

Таким образом, все импортные и отечественные противоаэрозольные СИЗОД типа фильтрующей полумаски должны иметь маркировку степени эффективности и должны применяться только при указанной кратности превышения ПДК по вредным веществам, находящимся в аэрозольном состоянии. Например, если концентрация вредного аэрозоля в рабочей зоне не превышает 4 ПДК, допускается использование любого респиратора типа фильтрующей полумаски с маркировкой FFP1, прошедшего сертификацию на соответствие указанному стандарту, до 12 ПДК – применяются респираторы FFP2 и до 50 ПДК – респираторы FFP3. При концентрациях вредных аэрозолей, превышающих 50 ПДК, не допускается применение СИЗОД типа фильтрующей полумаски.

Фильтрующие противогазы делятся на защищающие только от газов и защищающие одновременно от газов и аэрозолей. Противогазовые коробки бывают малого и большого габарита (МКП и БК), с аэрозольным фильтром и без него, различных марок в зависимости от их назначения: А, В, Г, КД, Е, СО, БКФ, М.

Изолирующие шланговые средства индивидуальной защиты органов дыхания представлены шланговыми противогазами (ПШ-1, ПШ-2), пневмополумасками (ПММ-1), шланговыми дыхательными аппаратами (РПМ-62).

СИЗОД выдаются строго в индивидуальное пользование и должны иметь соответствующую маркировку для установления их принадлежности в случае многократного пользования. При выборе СИЗОД определяющими факторами являются следующие:

- содержание кислорода на участке выполнения работ;
- характер и уровень загрязнения воздушной среды вредными веществами (наличие газовой и паровой фазы, присутствие аэрозолей и их дисперсный состав, концентрация вредных веществ);
- микроклиматические условия на рабочем месте (температура и относительная влажность воздуха, наличие теплового излучения и т.д.);
- специфика производственных операций и тяжесть труда; защитные и эксплуатационные свойства, а также конструктивные особенности различных образцов СИЗОД.

Применение фильтрующих респираторов и противогазов разрешается только в атмосфере, содержащей не менее 18 объемных процентов свободного кислорода. Запрещается применение СИЗОД в условиях возможного недостатка свободного кислорода, например, в емкостях, цистернах, колодцах, отсеках, не оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, и в других изолированных помещениях. При работе в указанных местах пользуются только шланговыми дыхательными аппаратами.

В условиях дискомфортного микроклимата (температура воздуха ниже 0°С или выше 28°С, относительная влажность выше 70%, наличие водяного тумана или атмосферных осадков, присутствие на рабочем месте источников тепла и т.д.) не следует применять бесклапанные респираторы типа ШБ-1 «Лепесток», «Кама» и др. В этих случаях необходимо пользоваться клапанными респираторами со сменными фильтрующими элементами. При комфортном микроклимате (температура воздуха около 20°С, относительная влажность менее 70% и т.д.) и легких и средних физических нагрузках, то есть во всех случаях, когда отсутствует намокание фильтрующего элемента и обтюлятора, целесообразно использовать бесклапанные легкие респираторы типа ШБ-1 «Лепесток» и «Кама».

При наличии только грубодисперсной пыли с частицами диаметром более 2 мкм в концентрациях до 200 ПДК более предпочтительны респираторы «Лепесток-5» и «Лепесток-40», отличающиеся наименьшим сопротивлением дыханию.

При выполнении тяжелой физической работы, связанной с интенсивными нагрузками, подъемом и перемещением тяжестей, при неудобных рабочих позах, когда возможно выпадение водяного конденсата на фильтре, увлажнение фильтрующего элемента и обтюлятора или имеется опасность нарушения герметичности прилегания респиратора к лицу, следует применять СИЗОД с лицевыми частями в виде полумаски, маски или шлем-маски, оснащенные клапанами вдоха и выдоха и сменными фильтрующими элементами.

При работе с малолетучими пестицидами следует пользоваться противоаэрозольными (противопылевыми) СИЗОД; при работе с летучими пестицидами - противогазовыми или газопылезащитными респираторами с патронами соответствующих марок (А, В, Г, КД), а при высокой аэрозольной загрязненности (свыше 100 ПДК) более эффективны шланговые СИЗОД или противогазы соответствующих марок.

При работе с высоколетучими пестицидами, например при фумигации помещений, опрыскивании растений в теплицах и т.д., лучше применять шланговые изолирующие СИЗОД, а при их отсутствии для выполнения кратковременных операций могут использоваться противогазы или защитные маски с противогазовыми коробками и фильтрами.

2. Фильтрующие респираторы и противогазы

2.1. Противопылевые (противоаэрозольные) респираторы



Рис. 1. Противопылевой респиратор ШБ – 1 «Лепесток»

Респиратор ШБ-1 «Лепесток». Выпускается трех марок: «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5» (рис. 5.1). Числа 200, 40, 5 означают, что респираторы могут применяться для защиты от проникающих высокодисперсных и среднелетучих аэрозольных радиусом частиц не более 1 мкм при концентрациях, превышающих предельно допустимые (ПДК) соответственно не более чем в 200, 40 и 5 раз. По внешнему виду отличаются цветом: «Лепесток-200» - белый, «Лепесток-40» - оранжевый, «Лепесток-5» - голубой. Конструктивно все марки одинаковы и представляют собой легкую полумаску из фильтрующего материала (ФПП) в марлевой оболочке, служащую одновременно фильтром. Каркасность полумаски в рабочем состоянии обеспечивается распоркой. Плотное прилегание к лицу достигается при помощи резинового шнура, вшитого в периметр круга, а также

благодаря электростатическому заряду фильтрующего материала ФПП, который образует полосу обтюрации. В дождь и туман пользоваться респиратором «Лепесток» нельзя.

Рекомендуется использовать при работах с нелетучими ядохимикатами и минеральными удобрениями, применяемыми в виде порошков, для защиты от сварочных дымов и микробных аэрозолей.

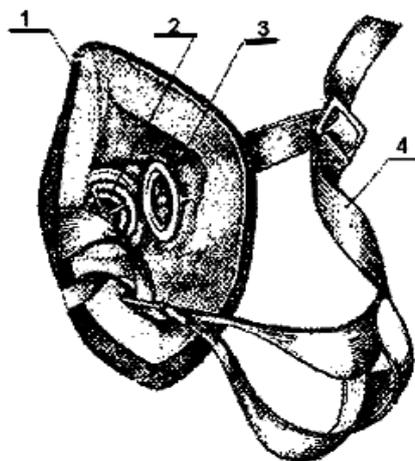


Рис. 2. Респиратор У-2К:
1 – полумаска полиуретановая; 2 и 3 – соответственно клапаны для выдоха и вдоха; 4 – оголовье

Респиратор У-2К (рис. 2) предназначен для защиты органов дыхания от силикатной, цементной, угольной пыли, различных дустов, порошкообразных препаратов, удобрений, сухих кормов, уборке птицеводческих помещений. Представляет собой легкую фильтрующую полумаску, наружная сторона которой изготовлена из полиуретанового поропласта, а внутренняя - из полиэтиленовой пленки. Между поропластом и пленкой расположен фильтрующий элемент на основе полимерных волокон. В пленку вмонтированы седловины двух клапанов вдоха. Клапан выдоха размещен на пластмассовой седловине в передней части полумаски и защищен от повреждений экраном.

Использовать респиратор лучше при выполнении работ, связанных с погрузкой и выгрузкой, в условиях, когда концентрация пыли не превышает 200 мг/м^3 . Не допускается применение респиратора на протравливании семян, а также в присутствии паров вредных веществ. Длительность пользования респиратором У-2К зависит от концентрации пыли и ее дисперсности.

сти.

Респиратор Ф-62Ш (рис.3) предназначен для защиты органов дыхания от пыли цементной, известковой, порошкообразных пестицидов и минеральных удобрений, кроме высокотоксичных.



Рис. 3. Противопылевый респиратор Ф-62Ш

Состоит из резиновой полумаски ПР-7 с двумя отверстиями: верхним и нижним. В верхнем закрепляется пластмассовая коробка с клапаном вдоха и сменным гофрированным фильтром из материала ФПП-15, в нижнем - помещается клапан выдоха. Полумаска изготавливается трех размеров (1,2,3).

Применение респиратора целесообразно при концентрациях пыли до 400 мг/м^3 и физических нагрузках. При затруднении дыхания необходимо стряхнуть осевшую пыль (наклонив голову, постучать по жалюзи) или заменить фильтр. Запрещается использовать этот респиратор для защиты от вредных газов и паров, аэрозолей органических растворителей.



Рис. 4. Противоаэрозольный респиратор «Кама»

Респиратор «Кама-200» (рис. 4) предназначен для защиты от твердых и жидких аэрозолей, находящихся в воздухе рабочей зоны в концентрациях до 200 мг/м^3 . Представляет собой бесклапанную фильтрующую полумаску с двойным обтюратором, носовым зажимом, пластмассовой распоркой. Респиратор снабжен пластмассовой распоркой, которую перед использованием необходимо вынуть. Для крепления на голове снабжен оголовьем.

Рекомендуется при работах с нелетучими агрохимикатами в виде аэрозолей, а также в зонах с повышенной запыленностью воздуха. Не защищает от газов и паров вредных веществ, аэрозолей органических растворителей, высокотоксичных веществ. Не рекомендуется использовать для защиты от веществ, обладающих кожно-резорбтивным действием, т.е. способностью проникать в организм через незащищенные участки кожи.

Респиратор противопылевой РПА-1 (рис. 5) предназначен для защиты органов дыхания от цементной, известковой, табачной пыли, различных дустов, порошкообразных удобрений.



Рис. 5.5. Респиратор РПА-1

Состоит из резиновой полумаски ПР-7 с закрепленными на ней двумя пластмассовыми патронами со сменными противо-аэрозольными фильтрами, клапана выдоха с предохранительной обоймой, к пряжкам которой прикреплены оголовье и трикотажный обтюратор. На дне корпуса каждого патрона имеется патрубок с седловиной для размещения клапана вдоха. Воздух поступает в патрон через жалюзи в крышке, которые препятствуют попаданию грубых частиц.

Рекомендуется применять при всех видах работ, сопровождающихся образованием большого количества пыли (до 1000 мг/м^3), и различных физических нагрузках - разгрузке и погрузке токсичных агрохимикатов, цемента, извести, минеральных удобрений и т.д. Запрещается использовать для защиты от газов, паров, аэрозолей органических растворителей, а отоксичных и легковозгорающихся веществ.

Респиратор РП-Км предназначен для защиты органов дыхания от крупной и мелкодисперсной пыли. По внешнему периметру полумаска имеет эластичную манжету, под которую вставляются и пристегиваются с помощью запонок две фильтрующие оболочки - наружная из поролона и внутренняя из материала ФПП (рис. 6).



Рис. 5. Респиратор РПА-1

Конструкция респиратора предусматривает возможность замены внутреннего фильтра. Поролоновая оболочка регенерируется промывкой в воде и высушиванием. Возможность дальнейшего использования респиратора определяется его рабочим состоянием после регенерации. При сильно затрудненном дыхании респиратор необходимо заменить. РП-Км надежно защищает от средне- и грубодисперсных аэрозолей при концентрации до 100 мг/м^3 . Для защиты кожи лица от раздражения резиной полумаски применяется трикотажный обтюратор.

значен для защиты органов дыхания от вредных аэрозолей (представляет собой полумаску, состоящую из полиэтиленового карка-



Рис. 5.7. Респиратор «Снежок-П»

са и фильтрующего элемента из материала ФПП (рис. 7). Полиэтиленовый патрубок с клапаном выдоха устанавливается в отверстие каркаса и фиксирует надеваемый на каркас фильтрующий элемент. На лице респиратор удерживается при помощи крепежной петли и оголовья. Конструкция позволяет многократно использовать все детали, за исключением фильтрующего элемента, поэтому поставляют респираторы в комплекте с запасными противопылевыми фильтрами в количестве 30, 50 и 100 шт. Каркас изготовляют одного размера, подгонку же осуществляют при помощи резинового шнура фильтрующего элемента.

Рекомендуется применять в сельском хозяйстве при работах, сопровождающихся образованием большого количества пыли, погрузке и разгрузке токсичных пылевидных агрохимикатов, приготовлении сухих кормов, а также при севе зерновых культур.

Не рекомендуется применять «Снежок-П» при концентрациях пыли в воздухе свыше 100 мг/м^3 из-за быстрого нарастания сопротивления вдыханию, при наличии в воздухе капельно-жидкой влаги, а также при возможности прямого попадания на фильтрующую поверхность капель и брызг органических растворителей и горячих частиц. Не гарантирует также защиту от паров и газов вредных и легковоспламеняющихся веществ.

2.2. Противогазовые и газопылезащитные респираторы

Одним из основных узлов этих респираторов является фильтрующий элемент, способный поглощать паро- и газообразные вредные вещества из воздуха, а также аэрозоли, для чего в составе фильтрующего элемента газопылезащитных респираторов предусмотрен противоаэрозольный фильтр. Противогазовые и газопылезащитные респираторы запрещается применять для защиты органов дыхания от высокотоксичных веществ типа синильной кислоты, мышьяковистого и фосфористого водорода, тетраэтилсвинца, а также от веществ, которые в парогазообразном состоянии могут проникать через неповрежденную кожу. Они надежно защищают органы дыхания, если они правильно подобраны, удобно надеты и оголовье подогнано по размеру головы.

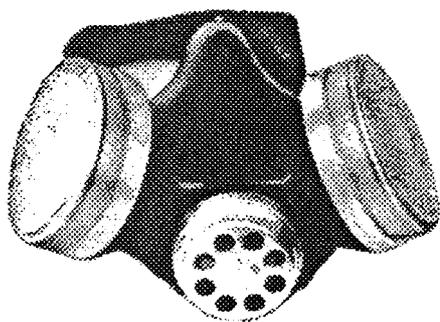


Рис. 5.8. Респиратор фильтрующий противогазовый РПГ-67

Респиратор фильтрующий противогазовый РПГ-67 предназначен для защиты органов дыхания от воздействия вредных газов и паров, присутствующих в воздухе рабочих зон производственных помещений в концентрациях, не превышающих предельно-допустимые нормы более чем в 10-15 раз (рис. 8).

Состоит из резиновой полумаски ПР-7, обтюлятора, фильтрующих патронов, пластмассовых манжет с клапанами вдоха, клапана выдоха с предохранительным экраном и оголовья.

В зависимости от назначения противогазовый респиратор укомплектовывают фильтрующими патронами различных марок (А, В, КД, Г):

- респиратор РПГ-67А - от паров органических веществ (бензин, керосин, сероуглерод, ксилол, толуол, ацетон, спирты, кетоны, эфиры, бензол и его гомологи), паров фосфор- и хлорорганических пестицидов, производных уксусной, масляной и карбамитовой кислот, фенола, мочевины, препаратов на основе минеральных масел;

- РПГ-67В - от кислых газов (сернистый газ, сероводород, хлористый водород), паров хлор- и фосфоорганических соединений (пестицидов);

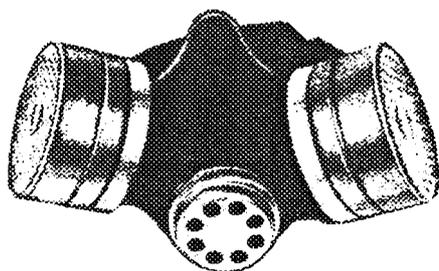


Рис. 5.9. Газопылезащитный респиратор РУ-60М

- РПГ-67КД - от аммиака, сероводорода и их смеси;

- РПГ-67Г - от паров ртути и ртутьорганических пестицидов на основе этилмеркухлорида, смеси паров ртутьорганических пестицидов на той же основе.

Маска респиратора соответствует марке фильтрующих патронов. Патроны различают по составу поглотителей, а также по внешнему виду - с помощью маркировки, которую наносят в центре крышки патрона (дата изготовления, марка респиратора и патрона). Конструкция респи-

ратора позволяет использовать при его ношении защитные очки. Срок службы патронов зависит от условий эксплуатации.

РПГ-67 запрещается применять для защиты органов дыхания от высокотоксичных веществ типа синильной кислоты, мышьяковистого, фосфористого и цианистого водорода, тетраэтилсвинца, низкомолекулярных углеводородов (метан, этан и др.) и веществ, способных в парообразном состоянии проникать через неповрежденную кожу. Респиратор РПГ-67 является только противогазовым и не должен использоваться при наличии в зоне дыхания аэрозолей.

Респиратор фильтрующий газопылезащитный РУ-60М предназначен для защиты органов дыхания от воздействия вредных веществ, присутствующих в воздухе одновременно в виде паров, газов и аэрозолей (пыли, дыма, тумана), при содержании газообразных веществ не более 10-15 ПДК и аэрозолей до 100 мг/м³.

Состоит из резиновой полумаски ПР-7, обтюлятора, фильтрующих патронов, пластмассовых манжет с клапанами вдоха, клапана выдоха с предохранительным экраном и оголовья (рис. 5.9) Патроны содержат специализированные поглотители и противоаэрозольные фильтры из материала ФПП-15.

Респиратор рекомендуется использовать при повышенных концентрациях пыли в воздухе. В зависимости от назначения его укомплектовывают фильтрующими патронами различных марок.

Патроны различают по составу поглотителей и по маркировке, которую наносят в центре крышки патрона:

- РУ-60М-А от паров органических веществ (бензин, керосин, ксилол, толуол, спирты, эфиры, бензол и его гомологи), паров фосфор- и хлорорганических пестицидов, производных уксусной, масляной и карбаминной кислот, фенола, мочевины, препаратов на основе минеральных масел, пыли, дыма, тумана;

- РУ-60М-В - от воздействия кислых газов (сернистый газ, сероводород, хлористый водород и т.д.), паров хлора и фосфоорганических соединений, пыли, дыма и тумана;

- РУ-60М-КД - от сероводорода, аммиака и их смеси, а также от пыли, дыма и тумана;

- РУ-60М-Г - от паров ртути, пыли, дыма и тумана.

Респиратор изготавливают с полумасками трех размеров - 1, 2, 3. Конструкция респиратора позволяет использовать одновременно и защитные очки. Срок службы патронов зависит от условий эксплуатации.

Не рекомендуется применять РУ-60М при концентрациях пыли более 100 мг/м³ и запрещается использовать для защиты органов дыхания от высокотоксичных веществ типа синильной кислоты, мышьяковистого, фосфористого и цианистого водорода, тетраэтилсвинца, низкомолекулярных углеводородов (метан, этан и др.) при концентрациях до 10 ПДК, а также от веществ, которые в парообразном состоянии могут проникать через не-

поврежденную кожу.

Респиратор фильтрующий газопылезащитный «Снежок-ГП» предназначен для защиты органов дыхания от воздействия вредных веществ, присутствующих в воздухе одновременно в виде газов и аэрозолей (пыль, дым, туман).

Состоит из полумаски, включающей полиэтиленовый каркас и два фильтрующих элемента, надетых на каркас, а также деталей крепления. Наружный фильтрующий элемент (из материала ФПП) предназначен для улавливания аэрозолей, внутренний (из ионообменного волокнистого материала) улавливает вредные газообразные соединения. Полиэтиленовый патрубок с клапаном выдоха устанавливается в отверстие каркаса и фиксирует фильтрующие элементы. Респиратор удерживается на лице с помощью крепежной петли и оголовья.

Каркас респиратора изготовляют одного размера, подгонку осуществляют при помощи резинового шнура противоаэрозольного фильтра. Конструкция позволяет многократно использовать все детали, за исключением наружного фильтрующего элемента, который заменяют из числа запасных фильтрующих элементов. Потребное количество запасных противогазовых и противопылевых фильтрующих элементов указывается в скобках после названия:

например, «Снежок-ГП-В» (10/50) или «Снежок-ГП-В» (25/100).

Срок службы противоаэрозольного фильтра - не менее 1 рабочей смены, противогазового - не менее 5 рабочих смен в зависимости от концентрации аэрозолей и вредных газообразных веществ. Применять «Снежок-ГП» при концентрациях пыли более 100 мг/м^3 не рекомендуется.

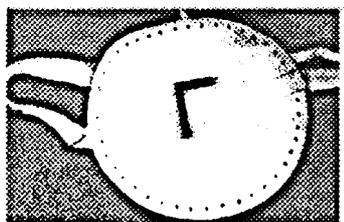


Рис. 5.10. Респиратор газопылезащитный «Лепесток-Г»

Респиратор газопылезащитный «Лепесток-Г» предназначен для защиты органов дыхания от паров металлической ртути и одновременно от вредных

аэрозолей в помещениях. По конструкции аналогичен противоаэрозольному респиратору ШБ-1 «Лепесток» и представляет собой легкую полумаску из материала ФП, служащего одновременно фильтром. «Лепесток-Г» имеет дополнительный фильтр, улавливающий пары ртути (рис. 5.10).

Отличительная маркировка респиратора - черная буква Г в центре наружной белой поверхности корпуса.

Изготавливается респиратор одного размера и подгоняется под любые размеры и формы лица взрослого человека. Непрерывное применение респиратора в течение полной рабочей смены возможно при нормальных значениях температуры и влажности воздуха в рабочих помещениях при выполнении работ легкой и средней тяжести, а также при невысоких концентрациях пыли в окружающем воздухе (до $50-100 \text{ мг/м}^3$).

«Лепесток-Г» применяют только для защиты органов дыхания от паров ртути или их сочетания с аэрозолями вредных веществ. Нельзя использовать респиратор при наличии в воздухе других газов и паров в концентрациях выше предельно допустимых.

«Лепесток-Апан» предназначен для одновременной защиты от паров гексахлорбутадиена и аэрозолей при содержании их в окружающем воздухе не выше 40 ПДК. В течение рабочей смены используется один респиратор. При намокании, затруднении дыхания или повреждении респиратора заменяют новым.

По конструкции аналогичен респиратору ШБ-1 «Лепесток». Отличительная особенность - наличие дополнительного фильтра, улавливающего пары гексахлорбутадиена.

Фильтрующие СИЗОД противогазовые. Данный класс фильтрующих СИЗОД предназначен для защиты органов дыхания человека от газов и паров вредных веществ. Очистка воздуха в них основана на применении в конструкции СИЗОД специфических

катализаторов и поглотителей вредных газов и паров, в зависимости от которых определяется назначение фильтров. Противогазовые фильтры по назначению подразделяют на марки, установленные соответствующим стандартом, каждая из которых имеет буквенное обозначение и цветовую окраску.

Таблица 2

Марки фильтров	Тест - вещества и окраска фильтра	
	ГОСТ Р 12.4.193-99	ГОСТ 12.4.122-83
А	Органические соединения Циклогексан (коричневая)	Органические соединения Бензол (коричневая)
В	Неорганические соединения: -хлор - сероводород - цианводород (серая)	Кислые газы: - диоксид серы - цианводород (желтая)
Е	Кислые газы Диоксид серы (желтая)	Мышьяковистый и фтористый водород (черная)
К	Аммиак (зеленая)	
КД		Аммиак (серая)
NO	Окислы азота (синяя)	
М		Окись углерода в присутствии органических паров (красная)
Hg	Ртуть (красная)	
Г		Ртуть (черно-желтая)

Работникам службы охраны труда необходимо проявлять особое внимание при заказе противогазовых СИЗОД и следить по какому стандарту произведена маркировка. В противном случае, применение СИЗОД не по соответствующему назначению может привести к трагическим последствиям.

Фильтрующие противогазы с коробками большого и малого габарита служат для защиты органов дыхания и зрения от воздействия присутствующих в воздухе вредных газов, паров, пыли, дыма и тумана.

Фильтрующие противогазы применяют в среде, содержащей не менее 18 объемных процентов свободного кислорода и более 2 объемных процентов вредных веществ, но не превышая 100 ПДК. Запрещается их использование в условия недостатка свободного кислорода в воздухе (например, в емкостях, цистернах, колодцах и других изолированных помещениях).

Промышленный противогаз состоит из лицевой части с гофрированной трубкой, противогазовой коробки большого (БК) и малого (МКП) габарита.

Чтобы установить, правильно ли подобрана лицевая часть и является ли противогаз герметичным (после его сборки), необходимо надеть маску, закрыть отверстие в дне коробки (ладонью или резиновой пробкой) и попытаться сделать 3-4 вдоха. Если при этом не обнаружится подсоса воздуха, то противогаз герметичен.

2.3. Изолирующие шланговые и автономные дыхательные аппараты

В изолирующих средствах индивидуальной защиты органов дыхания шлангового типа чистый воздух поступает в лицевую часть защитного устройства по шлангу. Шлан-

говые дыхательные аппараты (обозначаются ПШ) обеспечивают надежную защиту работающего при содержании в воздухе вредных веществ в количестве, превышающем ПДК более чем в 100 раз. Их используют при недостатке кислорода, работах в емкостях, колодцах, насосных и животноводческих комплексах, трубопроводах, цистернах, а также в аварийных ситуациях, когда количество вредных веществ в окружающем воздухе неизвестно. В зависимости от способа подачи воздуха в лицевую часть шланговые СИЗОД делятся на два вида: самовсасывающие аппараты, в которых воздух для дыхания поступает по шлангу из чистой зоны за счет усилий, предпринимаемых человеком, и аппараты с принудительной подачей чистого воздуха в лицевую часть с помощью воздуходувок, вентиляторов или от сети компрессорного воздуха после его предварительной очистки.

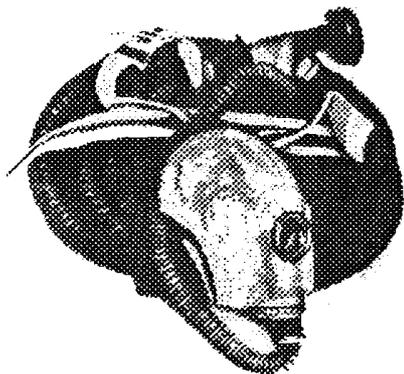


Рис. 5.11. Противогаз ПШ-1

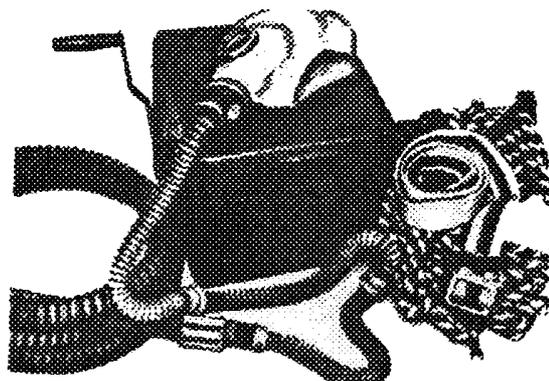


Рис. 5.12. Противогаз ПШ-2

Противогаз шланговый ПШ-1 (рис. 5.11) предназначен для защиты органов дыхания человека, находящегося в атмосфере с недостатком кислорода или наличием вредных газов, паров пыли.



ПШ-1 — одноканальный прибор, действующий по принципу самовсасывания воздуха. Представляет собой шлем-маску с двумя последовательно соединенными гофрированными трубками, к которым прикрепляется армированный шланг длиной 10 м. К наружному концу шланга подключается фильтрующая коробка для очистки вдыхаемого воздуха от пыли. Кроме этих деталей, в комплект входят пояс, на котором крепится шланг, спасательные (сигнальные) веревки и штырь с установленным на нем концом шланга в зоне чистого воздуха. Масса всего прибора около 8 кг. Сопротивление дыханию зависит от длины шланга и составляет при расходе воздуха 30 л/мин и длине шланга 10 м без фильтрующей коробки около 8 мм вод.ст.; сопротивление коробки 12 мм вод.ст. Воздух для дыхания поступает под шлем-маску путем самовсасывания через фильтрующую коробку, находящуюся в зоне чистого воздуха.

Противогаз шланговый с механической подачей воздуха ПШ-2 (рис. 5.12) представляет собой воздухонапорный двухканальный дыхательный прибор изолирующего типа, служащий для защиты органов дыхания человека, находящегося в атмосфере с недостатком кислорода или наличием вредных газов, паров, пыли.

Состоит из трех шлемов-масок, двух армированных шлангов длиной 20 м и воздуходувки, электродвигатель которой питается от сети переменного тока напряжением 220 В. В приборе предусмотрена возможность вращения воздуходувки вручную с помощью рукоятки в случае внезапного прекращения подачи электроэнергии. Кроме перечисленных узлов, в комплект прибора ПШ-2 входят два спасательных пояса и две спасательные веревки длиной 25 м каждая.



ПШ-2 обеспечивает одновременную работу в нем двух человек, для чего воздуходувка имеет два штуцера и два шланга. Если противогазом пользуется один человек, то к воздуходувке присоединяется один шланг, а штуцер для второго шланга закрывается заглушкой-колпачком. Сопротивление входу при работающей воздуходувке отсутствует.

Давление в системе при действии электропривода не более 8 мм вод.ст. Масса 20-метрового шланга с поясом и шлемом-маской 12 кг. Масса ящика с мотором и воздуходувкой 15 кг. Количество воздуха, подаваемого под каждую шлем-маску, не менее 50 л/мин. Усилие на вращение ручки не более 2,5 кг.

3. Методы определения момента отработки фильтра и признаки неисправности СИЗОД

На практике существует несколько методов определения момента отработки фильтра: органолептический, по увеличению массы фильтра, по фиксированному времени использования, по индикации степени отработки шихты и др.

Органолептический метод основан на том, что многие вредные вещества обладают специфическим запахом. Сигналом о необходимости замены фильтра служит появление запаха вредного вещества в подмасочном пространстве (например, аммиак, диоксид серы, бензол, толуол, ацетон, сероуглерод и др.).

Метод контроля отработки фильтра СИЗОД **по увеличению массы** основан на увлажнении шихты (например, при использовании фильтра для защиты от СО). При увеличении массы выше контрольной, указанной в инструкции изготовителя, фильтр заменяют на новый.

Метод отработки фильтра **по фиксированию времени** основан на ограничении использования фильтра определенным промежутком времени, установленным расчетным путем с учетом опыта эксплуатации (данный метод применяется для более токсичных веществ таких, как фосген, фтор, мышьяковистый водород и др.)

Метод **индикации** основан на визуальном анализе степени отработки шихты. Для этого используются коробки из прозрачного материала, в которых шихта меняет свой цвет по мере отработки.

Показателем к замене СИЗОД с противоаэрозольным фильтром служит увеличение сопротивления дыханию до труднопереносимого вследствие забивания фильтра аэрозолем.

Важно представлять себе, что данные по времени защитного действия, полученные при испытаниях в лабораторных условиях, не распространяются на конкретные условия применения в производстве.

Следует четко помнить, что при первом же появлении постороннего запаха в подмасочном пространстве СИЗОД, независимо от используемого метода определения момента отработки фильтра, необходимо выйти из загазованной зоны и проверить исправность СИЗОД.

Необходимо также помнить, что фактическое время использования фильтра определяется не только его защитными качествами и условиями применения, но и правильно-

стью выбора марки фильтра по назначению и тщательностью выполнения правил подготовки СИЗОД к работе, его эксплуатации и хранения.

СИЗОД следует использовать строго по назначению в соответствии с инструкцией по эксплуатации изготовителя. В них должны содержаться сведения о возможных осложнениях, возникающих при эксплуатации, предупреждения о проблемах, с которыми, возможно, придется столкнуться, например:

- ◆ нарушение плотности прилегания лицевой части СИЗОД (маски, полумаски и т. п.) из-за наличия растительности на лице (бороды, усов);
- ◆ ограничения по применению во взрывоопасной атмосфере и атмосфере с недостатком кислорода;
- ◆ ограничения по применению при превышении содержания вредных веществ для данного класса СИЗОД;
- ◆ необходимость другой защиты, кроме защиты органов дыхания.

Признаки неисправности СИЗОД:

Негерметичность лицевых частей в виде маски, полумаски может быть связана:

- ◆ с неправильным выбором размера;
- ◆ дефектами корпуса лицевой части, деформацией лепестков клапанов вдоха или выдоха и соединительных трубок.

Негерметичность соединений собственно дыхательных аппаратов может быть вызвана:

- ◆ с недостаточной затяжкой резьбовых соединений, работающих под высоким редуцированным давлением;
- ◆ с выходом из строя уплотнительных элементов (резиновых колец, клапанов, мембран и т. п.).

Запах под маской может быть обнаружен в следующих случаях:

- ◆ отработал фильтр;
- ◆ корпус фильтра имеет повреждения.

4. Порядок выполнения работы

1. Пользуясь Настоящими методическими рекомендациями и по отдельным образцам СИЗОД (респираторам и противогазам), представленным на стендах в учебных аудиториях, изучить их назначение, устройство и область применения.

2. По заданию преподавателя подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания для отдельных видов работ. Результаты подбора занести в таблицу3.

ФОРМА ОТЧЕТА

Таблица 3

Выбор средств для защиты органов дыхания при выполнении работ, связанных с выделением пыли, паров и газов

Наименование работ	Наименование вредного вещества	Марка респиратора или противогаза	Марка патрона респиратора или коробки противогаза
1. Работа с пылевидными минеральными удобрениями			
2. Чистка котлов в котельной			
3. Окуривание складов гексохлорановыми дымовыми шашками			
4. Внесение аммиачной воды в почву			
5. Работа в канализационных колодцах и закрытых навозохранилищах			
6. Окраска машин нитроокраской с помощью пульверизатора			
7. Работа в цехе по приготовлению витаминной муки в условиях повышенной запыленности			
8. Опрыскивание посевов хлорорганическими ядохимикатами			
9. Погрузка цемента			
10. Работа на зернотоке в условиях повышенной запыленности			