

С. А. ТОРОПОВ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОТИВОГАЗЫ  
И РЕСПИРАТОРЫ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ХИМИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1940 ЛЕНИНГРАД

**Оглавление**

<u>Предисловие</u>	5
<b>Глава 1. Общие вопросы защиты дыхания</b>	
<u>Основные типы защитных приборов и возможное их влияние на процесс дыхания</u>	7
<u>Сопrotивление дыханию</u>	8
<u>Вредное пространство</u>	10
<u>Поле зрения</u>	10
<b>Глава 2. Противопылевые респираторы</b>	
<u>Общие сведения</u>	11
<u>Бесклапанные респираторы</u>	12
<u>А) Марлевая повязка</u>	12
<u>Б) Респиратор ИОТ (доктора Маршака)</u>	13
<u>Клапанные респираторы</u>	14
<u>А) Респиратор с матерчатой лицевой частью</u>	15
<u>Б) Респиратор с резиновой полумаской</u>	17
<u>В) Комбинированный респиратор (для защиты от пыли и газов)</u>	19
<b>Глава 3. Противогазы фильтрующие</b>	
<u>Общие сведения</u>	22
<u>Лицевые части противогазов</u>	26
<u>Коробки</u>	29
<u>А) Коробка БН и ГТ-6</u>	29
<u>Б) Коробки промышленных противогазов</u>	31
<u>В) Самоспасатели</u>	34
<u>Ношение противогазов</u>	37
<u>Хранение фильтрующих противогазов</u>	37
<u>Дезинфекция противогазов</u>	38
<b>Глава 4. Изолирующие приборы</b>	
<u>Кислородные приборы</u>	38
<u>А) Прибор КИП-1-3</u>	40
<u>Б) Прибор КИП-5</u>	41
<u>В) Прибор РКР-2</u>	45
<u>Г) Обращение с кислородными приборами и их хранение</u>	46
<b>Шланговые приборы</b>	
<u>А) Самовсасывающие приборы</u>	47
<u>Б) Шланговые приборы с подачей воздуха</u>	48
<u>В) Обращение со шланговыми приборами и их хранение</u>	54
<b>Глава 5. Выбор защитного прибора</b>	
<u>Выбор лицевой части</u>	55
<u>Выбор коробки противогаза</u>	56
<b>Глава 6. Использование отработанных противогазов</b>	

В книге дано подробное описание конструкций и условий работы промышленных противогазов и противоопылевых респираторов.

Книга рассчитана на работников газоспасательных станций и работников по технике безопасности.



К ЧИТАТЕЛЮ

Издательство просит присылать Ваши замечания и отзывы об этой книге по адресу: Москва, Новая площадь, д. 10, подъезд 11, Госхимиздат.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	Стр. 5
<b>ГЛАВА I</b>	
<b>Общие вопросы защиты дыхания</b>	
Основные типы защитных приборов и возможное влияние их на процесс дыхания . . . . .	7
Сопротивление дыханию . . . . .	8
Вредное пространство . . . . .	10
Поле зрения . . . . .	10
<b>ГЛАВА II</b>	
<b>Противоопылевые респираторы</b>	
Общие сведения . . . . .	11
Бесклапанные респираторы . . . . .	12
а) Марлевая повязка . . . . .	12
б) Респиратор ИОТ (д-ра Маршака) . . . . .	13
Клапанные респираторы . . . . .	14
а) Респиратор с матерчатой лицевой частью . . . . .	15
б) Респиратор с резиновой полумаской . . . . .	17
в) Комбинированный респиратор (для защиты от пыли и газов) . . . . .	19
<b>ГЛАВА III</b>	
<b>Противогазы фильтрующие</b>	
Общие сведения . . . . .	22
Лицевые части противогазов . . . . .	26
Коробки . . . . .	29
а) Коробка БН и ГТ-6 . . . . .	29
б) Коробки промышленных противогазов . . . . .	31
в) Самоспасатели . . . . .	34
Ношение противогазов . . . . .	37
Хранение фильтрующих противогазов . . . . .	37
Дезинфекция противогазов . . . . .	38
<b>ГЛАВА IV</b>	
<b>Изолирующие приборы</b>	
Кислородные приборы . . . . .	38
а) Прибор КИП-1-3 . . . . .	40
б) Прибор КИП-5 . . . . .	41
в) Прибор РКР-2 . . . . .	45
г) Обращение с кислородными приборами и их хранение . . . . .	46

## Шланговые приборы

а) Самовсасывающие приборы . . . . .	47
б) Шланговые приборы с подачей воздуха . . . . .	48
в) Обращение с шланговыми приборами и их хранение . . . . .	54

## ГЛАВА V

## Выбор защитного прибора

Выбор лицевой части . . . . .	55
Выбор коробки противогаса . . . . .	56

## ГЛАВА VI

## Использование отработанных противогазов

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Успешное выполнение сталинских пятилеток обусловило радикальное улучшение условий труда в нашей промышленности, привело к широкой механизации различных производственных процессов и к устранению многих источников производственных вредностей и опасностей. Крупные ассигнования отпускаются ежегодно на работы по охране труда и технике безопасности.

Дальнейшая планомерная работа по оздоровлению условий труда является одной из важнейших задач третьей пятилетки.

В этих целях на предприятиях широко проводится рационализация технологических процессов и производственного оборудования, внедрение санитарно-технических устройств (вентиляционных, осветительных) и т. д.

В отдельных случаях подобные общеоздоровительные мероприятия могут оказаться недостаточными.

В химической, металлургической и других отраслях промышленности при определенных условиях (негерметичность аппаратуры, нарушение нормального технологического процесса и т. д.) могут выделяться в производственное помещение вредные газы, пары и пыль. Выделение значительных количеств пыли имеет место в отдельных цехах цементного, суперфосфатного и других производств. Поэтому наряду с общецеховыми оздоровительными мероприятиями в некоторых случаях приходится прибегать также и к средствам индивидуальной защиты. В ряде случаев меры индивидуальной защиты приходится применять и при наличии хорошей вентиляции производственного помещения (чистка аппаратуры, ликвидация прорыва газа, расфасовка пылящих веществ и т. п.).

Наблюдение за состоянием спасательной аппаратуры, хранение ее, контроль за правильным ее применением, обучение рабочих обращению с приборами индивидуальной защиты, как правило, лежат на обязанности работников газоспасательных станций.

Настоящая книга ставит своей задачей помочь работникам газоспасательных станций ознакомиться с устройством приборов для защиты дыхания, условиями их применения и т. д.

Книга будет полезна и работникам по технике безопасности, инспекции труда, санитарной инспекции, здравпунктов и т. д., которые также должны хорошо знать все имеющиеся в нашей промышленности конструкции противогазов, противопылевых респираторов и уметь в каждом отдельном случае указать, какой тип защитного прибора необходимо применить.

## ГЛАВА I

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ДЫХАНИЯ

Воздух, который окружает нас, состоит из газов и водяных паров. На 100 частей воздуха по объему приходится примерно 78 частей азота и 21 часть кислорода, остальное составляют углекислота, водяные пары и некоторые редкие газы.

Для дыхания человека необходим кислород.

Вдыхаемый воздух отдает организму (через кровь) часть кислорода. Выдыхаемый воздух содержит меньше кислорода, но имеет большее содержание углекислоты и водяных паров.

Без достаточного количества кислорода человек жить не может. Если кислорода в воздухе меньше 16%, то дыхание становится затрудненным. Иногда, как мы уже упоминали, воздух содержит вредные газы, пары или другие загрязняющие его вещества.

Большое количество вредных газов и паров в воздухе иногда сопровождается уменьшением в нем процентного содержания кислорода.

Поэтому в ряде случаев (например, при чистке цистерн от нефти или керосина, либо при чистке колодезев) может возникнуть опасность для здоровья рабочих не только от значительной концентрации вредных веществ, но и вследствие понижения содержания кислорода в воздухе.

Если содержание кислорода в воздухе, загрязненном вредными газами, парами или пылью, колеблется в пределах от 16 до 21%, то задачей индивидуального защитного прибора является очистка воздуха от вредных примесей и его роль сводится к фильтрации воздуха.

При пониженном содержании кислорода воздуха (ниже 16%) применение фильтрующего защитного прибора не достигает цели.

В этом случае необходимо обеспечить нормальное снабжение органов дыхания кислородом путем подачи его из специальных запасов.

В соответствии с этим защитные приборы для органов дыхания можно разделить на два типа:

1) фильтрующие (противопылевые респираторы и противогазы) и

2) изолирующие (кислородные и шланговые приборы).

Современная техника защитного дела стремится создать такие приборы, которые были бы легки, удобны для работы, давали бы полную гарантию защиты от промышленных газов, паров и пыли и как можно меньше нарушали нормальные процессы дыхания. Некоторое затруднение процесса дыхания наблюдается при применении приборов всех типов и в особенности фильтрующих противогазов.

Это нарушение объясняется прежде всего тем, что приборы создают повышенные сопротивления дыханию. Известное влияние на процессы дыхания оказывает и наличие во всех защитных приборах так называемого вредного пространства.

### Сопротивление дыханию

Надевая на себя прибор для защиты органов дыхания, человек как бы удлиняет свои дыхательные пути, для преодоления чего требуется добавочная работа, т. е. это удлинение путей приводит к известному затруднению процесса дыхания.

В зависимости от характера работы, ее интенсивности и других условий количество потребляемого человеком воздуха различно.

#### Количество воздуха, необходимого для дыхания в различных условиях

(в литрах в минуту)

В состоянии покоя . . . . .	8—9
При сидячем положении . . . . .	10
• стоячем положении . . . . .	12
• ходьбе . . . . .	17
• усиленной ходьбе . . . . .	25
• беге . . . . .	64

При усиленной работе требуется больше кислорода, а следовательно, и больше воздуха должно поступать в легкие.

Процесс дыхания в защитных приборах совершается с известным усилием. Маска, коробка с поглотителем и клапан создают некоторое препятствие прохождению через них воздуха и таким образом повышают сопротивление дыханию

(при вдохе и выдохе). Это сопротивление дыханию измеряется обычно высотой водяного столба.

На рис. 1 показано, что если втягивать в себя воздух через трубку 1, то вода, налитая в U-образную трубку 2, называемую манометром, соединенным одним концом с трубкой 1, будет подниматься в одном колене 3 и опускаться в другом колене 4, так как движение воздуха в трубке создает понижение давления в колене 3; атмосферный воздух давит на поверхность воды в другом открытом колене 4 и заставляет воду подниматься в колене 3.

Разностью высот жидкости в обоих коленях U-образной трубки можно измерить сопротивление движению воздуха по левой части трубки, выражаемое обычно в миллиметрах водяного столба (вод. ст.). Чем больше воздуха будет проходить в единицу времени через трубку, тем больше будет и сопротивление. Чем больше будет поперечное сечение трубки, тем меньше сопротивление. Сопротивление дыханию, создаваемое при работе в противогазе, составляет из сопротивлений его отдельных частей (коробки, клапана, гофрированной трубки).

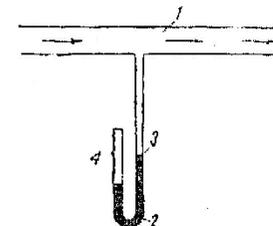


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая сопротивление дыханию.

Чем тяжелее работа, тем больше потребляет человек воздуха при дыхании, а стало быть тем больше и сопротивление дыханию. Поэтому работа в защитном приборе (особенно при тяжелой физической работе) сопровождается довольно большим сопротивлением дыханию. При работе в промышленном противогазе сопротивление дыханию может достигать до 30—40 мм вод. ст.

Советские промышленные фильтрующие противогазы оказывают сопротивление дыханию при скорости тока воздуха в 30 л/мин около 15 мм вод. ст. Увеличение сопротивления дыханию составляет, таким образом, один из недостатков дыхания в фильтрующем противогазе. Однако при правильном выборе противогаза и при тренировке рабочих в ношении противогаза этот недостаток не имеет существенного значения. Современная техника стремится к тому, чтобы еще больше уменьшить сопротивление дыханию при работе в противогазе. Усовершенствование противогаза в этом направлении идет по пути применения более совершенных поглотителей, уменьшения размеров коробки противогаза и т. д.

## Вредное пространство

Защитный прибор фильтрующего типа состоит из двух частей: фильтрующей и лицевой.

Лицевая часть противогаза обычно прилегает к поверхности лица не плотно: между поверхностью лица и маской остается некоторый зазор, называемый «вредным пространством». Выдыхаемый воздух, проходя через это пространство, частично (последняя «порция» выдыхаемого воздуха) задерживается в нем и заполняет его. Поэтому при

вдохе воздуха одновременно со свежим вновь поступающим в лицевую часть воздухом захватывается из вредного пространства и находящийся там уже загрязненный воздух. Чем больше объем вредного пространства, тем больше поступает в легкие отработанных продуктов (углекислоты, водяных паров).

Чем меньше объем вредного пространства, тем легче дышать в противогазе.

Величина вредного пространства зависит и от размера лицевой части противогаза. Необходи-

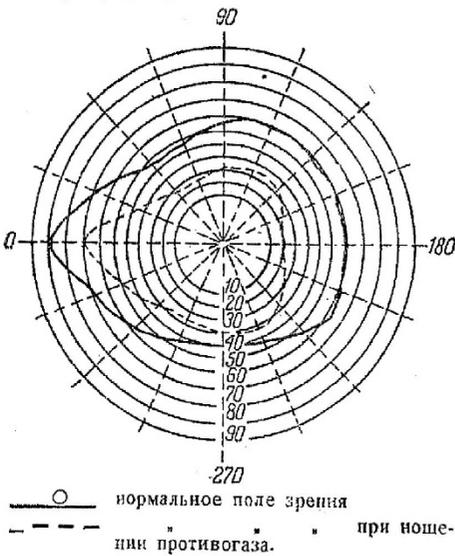


Рис. 2.

можно всегда выбирать лицевую часть по размеру лица.

Современный промышленный противогаз имеет объем вредного пространства около 200—300 см<sup>3</sup>.

### Поле зрения

Пространство, все точки которого одновременно видимы человеческим глазом при неподвижном взгляде, называется полем зрения.

Лицевая часть противогаза уменьшает величину поля зрения (рис. 2).

Чем больше поле зрения, тем, конечно, более удобен противогаз для работы. Маски современных промышленных противогазов обеспечивают поле зрения, равное приблизительно 80—85% нормального поля зрения.

При выборе лицевой части противогаза необходимо учитывать, какое поле зрения требуется при данной работе.

## ГЛАВА II

### ПРОТИВОПЫЛЕВЫЕ РЕСПИРАТОРЫ

#### Общие сведения

Многие производственные процессы (размол, дробление, транспорт всевозможных сыпучих веществ и т. д.) сопровождаются выделением пыли. Однако не всякая пыль в одинаковой мере вредна. Влияние на человеческий организм некоторых видов пыли (например пыли сахара, крахмала, гипса) ничтожно. Другие виды пыли могут вредно влиять на человека. Таковы пыли песчаниковая (кварцевая), томашлаковая, анилино-красочная, хромовая, мышьяковистых солей, соединений свинца и ряд других.

Защита от пыли на наших предприятиях в первую очередь идет по линии общих оздоровительных мероприятий (устранение самой причины образования пыли, усиление вентиляционных устройств и т. д.).

Но все же в ряде производств и отдельных цехов эти мероприятия приходится сочетать с мерами индивидуальной защиты, в частности применять противопылевые респираторы.

Устройство последних основано на применении фильтра. Частицы пыли в воздухе задерживаются на фильтре механическим путем. Диаметр частичек пыли обычно выражается тысячными долями миллиметра — микронами (μ).

Разные виды пыли в зависимости от вида измельчаемых твердых веществ или от особенностей технологического процесса состоят из частиц разных размеров — от долей микрона до 10 и более микронов. Наиболее мелкие частицы (0,1 μ и менее) трудно задерживаются современными фильтрующими материалами. Объясняется это тем, что эти частицы находятся в непрерывном движении (так называемое броуновское движение) и, соприкасаясь с поверхностью многих тел, могут ими удерживаться благодаря силам молекулярного сцепления. Для того чтобы произошло такое

сцепление, необходимо очень близкое соприкосновение между частицей пыли и поверхностью тела. Более крупные частицы легче задерживаются различными пористыми материалами.

Для очистки воздуха от пыли и дыма применяют фильтрующие материалы (слой бумаги, ваты, шерсти и т. п.), составляющие как бы сито с извилистыми порами, механически задерживающее более крупные частицы пыли. Кроме того, при движении воздуха через такие фильтры частицы пыли благодаря извилистым каналам и вихревым движениям воздуха и под действием развивающейся при этом центробежной силы прижимаются к стенкам этих каналов и задерживаются.

Основное требование к фильтрующей части респиратора — максимальная защитная способность, легкость, удобство обращения и ухода за ним; кроме того, материал фильтрующей части не должен разрушаться от действия той или иной промышленной пыли.

Основные требования к лицевой части респиратора: малый объем вредного пространства и герметичность прилегания ее к поверхности лица. Материал, из которого изготовляется лицевая часть, не должен быстро портиться и увлажняться и должен быть легко доступным для чистки и промывки.

Имеющиеся в обращении противольевые респираторы можно разделить на два класса:

- 1) бесклапанные респираторы и
- 2) клапанные респираторы.

### Бесклапанные респираторы

#### а) Марлевая повязка

Простейшим типом бесклапанного респиратора является марлевая повязка. Несколько слоев марли, сложенных вместе, иногда с прослойкой ваты, и повязанных вокруг головы — вот и весь защитный прибор. Благодаря большой поверхности фильтра такой респиратор должен иметь малое сопротивление дыханию.

Воздух при вдохе и выдохе проходит один и тот же путь, поэтому влага, содержащаяся в выдыхаемом воздухе, выделяется на фильтре, увлажняя его и увеличивая сопротивление дыханию.

При небольшой ширине полосок марли респиратор неплотно прилегает к поверхности лица и может давать большой подсос запыленного воздуха.

Подобный тип респиратора защищает только от грубых пылей с большим размером частиц и его защитные свойства невелики.

Специальная форма придана респиратору такого типа в Америке (рис. 3).

Респиратор состоит из многих слоев марли с прослойкой ваты, сложенных вместе и обрезанных по шаблону. Сверху марли накладывается алюминиевая пластинка А формы, указанной на рисунке. К пластинке прикреплены завязки для укрепления респиратора на голове.

Благодаря алюминиевой пластинке, которую легко обжать по форме лица, такой респиратор должен давать более герметичное прилегание к поверхности лица, но, конечно, основные недостатки этого типа защитных приборов этим не устраняются.



Рис. 3. Американский респиратор-повязка:

А — алюминиевая пластинка

### б) Респиратор ИОТ<sup>1</sup>

(д-ра Маршака)

Этот респиратор в настоящее время вытесняется более современными и надежными респираторами, но все же он кое-где еще применяется.

Респиратор основан на оседании пыли при изменении направления и скорости тока воздуха.

Фильтрующая часть состоит (рис. 4) из жестяной коробки 1, закрывающейся спереди крышкой 2 с рядом отверстий, расположенных внизу. Такие же отверстия расположены и в задней части коробки. Внутри коробки имеются две жестяные перегородки 3, легко вынимающиеся и имеющие такие отверстия, как и в передней крышке, но расположенные в одной перегородке сверху, в другой — внизу.

<sup>1</sup> Система Московского института охраны труда

Ток воздуха с пылью, проходя через отверстия перегородок, меняет свое направление и скорость. Путь воздуха становится извилистым. Частицы пыли при изменении направления воздуха будут оседать и задерживаться на перегородках.

Лицевая часть защитного прибора состоит из матерчатой полумаски 4. По внутреннему краю полумаски имеется узкая полоска, называемая обтюратором и придающая респиратору большую герметичность. В верхней части имеется металлическая пластинка 5 из мягкого металла, легко поддающаяся обжиму по форме носа.

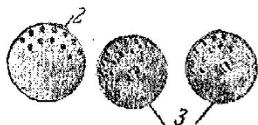
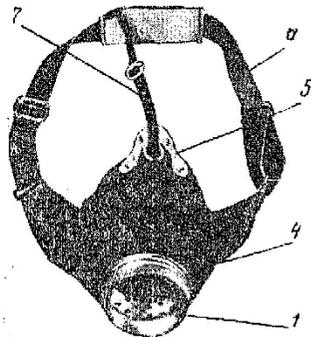


Рис. 4. Респиратор ИОТ:

1—жестяная коробка, 2—крышка с отверстием, 3—двухъячея перегородки с отверстиями, 4—матерчатая полумаска, 5—пластинка из мягкого металла, 6—матерчатая лента, 7—крепительная лента.

Широкая матерчатая лента 6 с передвижными застежками, надеваемая на затылок, и другая лента 7, более узкая, проходящая через голову к носу, обеспечивают закрепление прибора на голове.

Защитная способность такого респиратора ограничена; он может быть использован при работах, сопровождающихся образованием или выделением крупных частиц пыли, например при погрузке зерна, при земляных работах и т. п. Такой респиратор задерживает около 20—30% пыли. Для большей эффективности респиратор должен плотно прилегать к поверхности лица. Это достигается регулировкой натяжения лент.

Сопротивление респиратора очень небольшое, но ввиду малой защитной способности (особенно при более мелкой пыли) он может иметь лишь ограниченное применение.

### Клапанные респираторы

Разделение путей вдыхаемого и выдыхаемого воздуха составляет одно из условий правильной работы респиратора. При этом вентиляция вредного пространства усиливается, а сопротивление дыханию (при выходе) уменьшается.

Клапанные респираторы имеют много преимуществ перед респираторами бесклапанного типа. Вдыхательный клапан, закрываясь при выдохе, доступ для влажного выдыхаемого воздуха, предохраняет фильтр от увлажнения и, следовательно, от увеличения сопротивления дыханию.

Наличие вдыхательного и выдыхательного клапанов усложняет конструкцию респиратора, но те преимущества, которые от этого получаются, вполне окупают некоторое усложнение конструкции.

Изготавливаемые в настоящее время клапанные респираторы имеют матерчатую или резиновую лицевую часть.

### а) Респиратор с матерчатой лицевой частью

Такой респиратор, довольно распространенный в настоящее время и называемый КЗМ, показан на рис. 5. Матерчатая лицевая часть респиратора КЗМ 1 имеет такое же устройство, как и у респиратора ИОТ (д-ра Маршак). Внутренний край лицевой части имеет утолщение. Респиратор имеет две тесьмы 2 с передвижными пряжками для закрепления прибора на голове. Уплотнение вокруг носа достигается мягкой металлической пластинкой 3. Сбоку в лицевой части имеется выдыхательный клапан 4, состоящий из жестяной коробки, закрываемой дырчатой крышкой; внутри коробки на круглой муфте, закрепляющей клапан на лицевой части респиратора, помещается резиновый клапан. Клапан состоит из двух резиновых кружков, скрепленных в четырех точках по краям. В середине одного кружка сделано отверстие, которым он и надет на выступающую часть муфты.

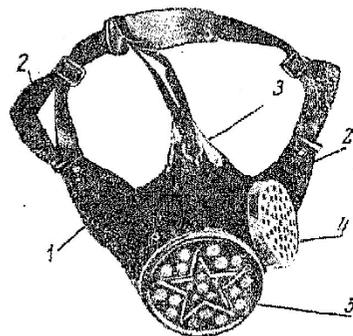


Рис. 5. Респиратор КЗМ:

1—матерчатая лицевая часть, 2—тесьмы с передвижными пряжками, 3—пластинка из мягкого металла, 4—выдыхательный клапан, 5—металлическая коробка, 6—крышка, 7—фильтр из ваты и марли.

При выдохе воздух, попадая между двумя резиновыми кружками, раздвигает их и таким образом выходит наружу.

При вдохе кружок сдвигается и препятствует наружному воздуху попадать в респиратор через выдыхательный клапан.

Фильтрующая часть респиратора состоит из небольшой штампованной металлической коробки 5, закрывающейся спереди крышкой 6, имеющей ряд отверстий для прохода воздуха. Задняя сторона коробки, находящаяся внутри лицевой части, также имеет ряд круглых отверстий, закрываемых резиновым кружком, закрепленным в центре. Резиновый кружок играет роль выдыхательного клапана.

При вдохе воздух входит через отверстия передней крышки коробки, проходит через фильтр, помещенный в последней, и далее через отверстие в задней стенке коробки поднимает резиновый кружок и входит внутрь лицевой части.

При выдохе резиновый кружок плотно прижимается и закрывает отверстие для входа воздуха. Воздух может пройти при выдохе только через выдыхательный клапан.

Фильтром в респираторе КЗМ служит вата между слоями марли 7. Помещать более чем 2 г ваты нецелесообразно, так как этим увеличивается сопротивление дыханию.

Кружок фильтра кладется на выдающиеся в сторону фильтра выпуклости в форме полосок, отштампованных в дне коробки.

Описанный респиратор предназначен для защиты от мелкой неядовитой пыли, например для работ с углем, цементом, при развеске различных пылящих порошкообразных веществ и др.

По защитной способности респиратор КЗМ значительно превосходит респиратор ИОТ (д-ра Маршака), но еще не дает 100% задержания пыли, поэтому он не может быть рекомендован при работах с особо ядовитыми пылями.

При работе в респираторе КЗМ необходимо тщательно подгонять натяжение головных тесемок, так как от этого зависит герметичность прилегания края маски к лицу и величина подсоса воздуха.

При частом пользовании респиратором необходимо иметь заранее приготовленные запасные фильтры. Вата для фильтра берется негигроскопическая, причем ее надо распределять равномерно между слоями марли.

Матерчатая лицевая часть респиратора не может быть промыта и продезинфицирована. В этом отношении респираторы с лицевой частью из резины имеют определенное преимущество.

## б) Респиратор с резиновой полумаской

Выпущенный Витебской очковой фабрикой респиратор № 1999 с резиновой полумаской, именуемой иногда БШ, представляет в основном тот же тип КЗМ, лишь с той разницей, что лицевая часть у него сделана из резины.

Фильтрующая часть 1 респиратора (рис. 6—7) представляет собой описанную выше коробку КЗМ, содержащую ватный фильтр (с марлей). Лицевая часть 2 сделана из резины, снаружи покрыта тканью. Внутри маски по внутреннему краю сделан широкий обтюратор 3. Сбоку смонтирован выдыхательный клапан 4. Выдыхательный клапан 5 по-

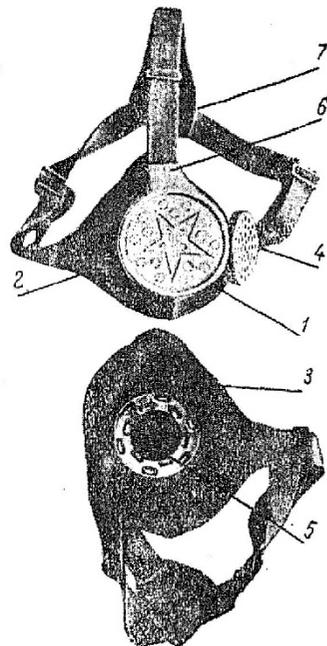


Рис. 6. Респиратор № 1999:

1—фильтрующая часть, 2—лицевая часть, 3—обтюратор, 4—выдыхательный клапан, 5—выдыхательный клапан, 6—пластинка из мягкого металла, 7—тесемка с передвижными пряжками.



Рис. 7. Респиратор № 1999 в работе.

мещается внутри лицевой части на оборотной стороне коробки с фильтром, так же, как и у КЗМ. Для уплотнения в части маски около носа смонтирована в резину металлическая пластинка 6. Респиратор укрепляется на голове двумя эластичными резиновыми тесемками 7 с пряжками для натяжения их.

Применение резины для изготовления лицевой части прибора обеспечивает более плотное прилегание ее к лицу, а следовательно и большую герметичность респиратора.

Респиратор № 1999 может быть использован для очистки вдыхаемого воздуха от пыли в ряде случаев, где требуется более надежная защита органов дыхания, чем это достигается при пользовании респиратором КЗМ.

Недостатком респиратора с резиновой полумаской является то, что в местах прилегания резины к лицу скопится пот. При работе с раздражающими кожу пылями на поверхности лица по линии прилегания полумаски появляется полоса раздраженной кожи.

Этот недостаток пытаются устранить подкладыванием под края маски полоски марли, но это уменьшает герметичность респиратора и требует специального инструктажа и наблюдения при его применении.

Материя, покрывающая поверхность лицевой части респиратора, при работах, связанных с красящими пылями, как, например, в сургучном производстве, при развеске красок и т. п., очень быстро загрязняется и плохо поддается промывке.

Поэтому покрывать следует только край лицевой части респиратора.

Респираторы № 1999 и КЗМ имеют общие недостатки, связанные с конструкцией фильтрующей коробки, но зато резиновая полумаска респиратора № 1999 лучше защищает от подсоса пыли, чем при пользовании КЗМ. Резиновая лицевая часть респиратора легко дезинфицируется и поэтому защитные приборы этого типа более удобны в эксплуатации.

Сконструированные Ленинградским институтом охраны труда противопылевые респираторы имеют весьма простое устройство и обладают хорошими защитными свойствами (рис. 8).

Такой респиратор состоит из металлической полумаски 1 с резиновым обтюратором; можно применять и полумаску от респиратора № 1999 (с соответствующими изменениями). К полумаске присоединяется двухслойный мешок 2 из высококачественного молескина с площадью фильтрации около 600 см<sup>2</sup>.



Рис. 8. Респиратор ЛИОТ:

1—металлическая полумаска, 2—двухслойный мешок, 3—выдыхательный и вдыхательный клапаны, 4—тесемки.

Мешок легко закрепляется на полумаске и может быть сменен при загрязнении. Респиратор имеет выдыхательный и вдыхательный клапаны 3 и закрепляется на голове с помощью тесемок 4. При работе мешок прячется под одежду.

Благодаря большой поверхности фильтрации сопротивление такого респиратора очень невелико.

Работа в респираторе такого образца недопустима там, где имеется опасность захвата одежды движущимися механизмами.

Назначение респиратора — защита дыхательных органов от крупной и притом неядовитой пыли (цемент, уголь и т. д.).

Другой вариант респиратора этого типа имеет фильтр в виде длинного чехла из двухслойного молескина, натянутого на витую проволоку.

Такой фильтр, имеющий форму спасательного круга, надевается при работе на шею и совершенно не препятствует движениям рабочего.

#### в) Комбинированный респиратор

(для защиты от пыли и газов)

В некоторых производствах требуется одновременная защита от пыли и газов (например при работе с хлорной известью требуется защита не только от пыли, но и от хлора).

Респираторы КЗМ и № 1999 совершенно не защищают от газа.

Выпущенный в 1938 г. Витебской фабрикой респиратор № 2000 дает возможность работать при одновременном загрязнении воздуха пылью и газами.

Респиратор № 2000 (рис. 9) состоит из лицевой части — резиновой полумаски 1, по типу лицевой части респиратора № 1999, и фильтрующей коробки 2, размер которой значительно больше, чем у КЗМ, ибо она рассчитана на помещение не только фильтра от пыли, но также и небольшого количества шихты (угля или химического поглотителя и т. п.).

Лицевая часть и клапаны у респиратора № 2000 точно такие же, как у респиратора № 1999. Крышка 4 у коробки для фильтра дырчатая. При повороте крышки на небольшой угол специальные прорезы на боковой стороне крышки входят в штифты на самой коробке и таким образом удерживают ее от соскакивания. Внутри коробки находятся:

кружок из плетеной сетки 5, штампованная сетка 6 и спиральная пружина 7.

Респиратор можно назвать универсальным, так как он применим во многих случаях. Он может быть использован для защиты от кислых и щелочных газов, от паров органических веществ и от пыли. При этом для защиты от кислых газов (хлор, окислы азота, сернистый газ и т. д.) применяется стандартный химический поглотитель; для защиты от основных (щелочных) газов (аммиак) — специальный поглотитель «купрамит» (уголь, пропитанный медным купоросом), а для защиты от органических паров — активированный уголь, гранулированный или косточковый, в крайнем случае — активированный березовый уголь.

Для защиты от пыли применяется, как и в респираторе КЗМ, ватный фильтр. При снаряжении коробки прежде всего снимается передняя крышка и вынимаются внутренние сетки и пружина.

Для защиты от кислых газов и органических паров на дно коробки помещается полусферическая сетка (плетеная). Поверх сетки кладется кружок из канвовой сетки и небольшой слой ваты, все это сверху прикрывается еще одной полусферической сеткой. Поверх сетки насыпается слой активированного угля высотой в 2 см и слой химического поглотителя высотой в 3—4 см.

Химический поглотитель, предварительно отсеянный от пыли, кладется кусочками диаметром в 1,5—2 мм.

Слой поглотителя покрывается кружком из сетки и небольшим слоем ваты. Вата придавливается штампованным кружком из сетки. На кружок накладывается спиральная пружина. После этого надевается и закрепляется поворотом на коробке крышка.

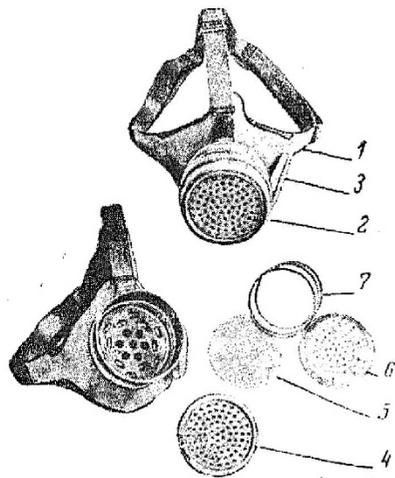


Рис. 9. Респиратор № 2000:

1—резиновая полумаска (лицевая часть), 2—фильтрующая коробка, 3—выдыхательный клапан, 4—крышка с отверстиями, 5—кружок из плетеной сетки, 6—штампованная сетка, 7—спиральная пружина.

Для защиты от паров органических и основных газов соответственно кладется уголь или купрамит.

При насыпке поглотителя в коробку нужно слегка постукивать по ее стенке, чтобы поглотитель ложился более ровным и уплотненным слоем. В снаряженной коробке поглотитель не должен при встряхивании и переворачивании «пересыпаться». Если это все же наблюдается, необходимо вскрыть коробку и добавить еще некоторое количество поглотителя.

Продолжительность защитного действия коробки, снаряженной указанным способом, не может быть заранее точно фиксирована, так как она зависит от условий применения такого респиратора (концентрации вредных веществ в воздухе и др.).

О проскоке газа через фильтр респиратора узнают по запаху проскочившего газа. После этого респиратор надо переснарядить.

Слой химического поглотителя высотой примерно 3 см считается обычно достаточным для одновременной защиты от газов.

Этот слой покрывается сеткой, поверх которой настилается до двух граммов ваты. Вата придавливается штампованной сеткой, на которую в свою очередь накладывается спиральная пружина. После этого коробка закрывается крышкой.

Вату в приборе необходимо менять ежедневно. Поглотитель меняется только по насыщению, т. е. после обнаружения проскока газа. Вата должна заготавливаться заранее в виде кружков между двумя слоями марли.

Если респиратор рассчитан только на защиту от пыли, его коробку снаряжают следующим образом: на дно коробки кладут металлическую плетеную сетку и кружок марли, а сверху него 2 г ваты. Вата придавливается штампованной сеткой, которая входит своими прорезями в штифты на стенке коробки. Пружину в этом случае можно не употреблять. Вата и в этом случае должна меняться ежедневно.

Коробка респиратора изготавливается из алюминия, поэтому применять респиратор для защиты от паров ртути нельзя.

В этом случае коробка покрывается краской или же делается из жести.

Общие недостатки резиновой полумаски, присущие респираторам предыдущего типа, играют здесь немалую роль.

Рекомендуется в местах прилегания маски смазывать лицо вазелином.

## ПРОТИВОГАЗЫ ФИЛЬТРУЮЩИЕ

## Общие сведения

Все газы и пары, встречающиеся в воздухе промышленных предприятий по химическим свойствам можно разделить на три вида: кислые, основные и нейтральные.

К кислым относятся все те газы и пары, которые обладают кислой реакцией, как, например, окислы азота, сернистый газ, хлор, фосген, хлороводород, сернистый ангидрид, фосфорный ангидрид и др.

В числе газов основного характера, т. е. обладающих основной реакцией, наиболее часто встречается аммиак.

К веществам нейтральным относятся: окись углерода, пары органических веществ (бензола, бензина, керосина, нефти и др.).

Большинство этих паров и газов обладает способностью в той или иной степени задерживаться (поглощаться) фильтрующими поверхностями некоторых веществ (сорбентов). Такого рода сорбенты (например активированный уголь, химические поглотители и т. п.) и помещаются в коробки промышленных противогозов.

Процесс поглощения газов и паров, называемый сорбцией, протекает по-разному, в зависимости от состава поглотителя и вида газа.

Активированный уголь, обычно помещаемый в коробки промышленных противогозов, представляет собой пористое тело, обладающее чрезвычайно большой (развитой) поверхностью. Изучение поглощения газов и растворенных веществ различными пористыми телами показало, что лучше всего процесс поглощения происходит тогда, когда имеется очень большая удельная поверхность; под последней обычно понимают всю поверхность, приходящуюся на единицу веса данного тела.

Поглотители (сорбенты), применяемые в противогозовом деле, тела очень пористые, благодаря чему поверхность, приходящаяся на единицу веса такого вещества, чрезвычайно велика. Рассматривая процесс сорбции как избирательное улавливание из окружающей среды вредных паров и газов молекулами поглотителя, следует признать, что чем больше удельная поверхность сорбента, тем большей поглотительной способностью он обладает. Поэтому удельная поверхность поглотителя обычно увеличивается дроблением или химической обработкой.

Все тела состоят из молекул. Между молекулами всех

тел существует притяжение. Это притяжение между молекулами действует только на определенном и притом весьма малом расстоянии. Молекулы, расположенные внутри тела, испытывают со всех сторон равномерное воздействие молекулярных сил других молекул. В ином положении находится поверхностный молекулярный слой сорбента. Здесь (по нормали к поверхности) часть сил молекулярного сцепления может произвести определенную работу по удержанию молекул окружающей среды на поверхности поглотителя.

Такие молекулы могут притянуть к себе из окружающей среды молекулы других веществ, приблизившиеся к ним достаточно близко.

Поверхность угля не является зеркальногладкой, наоборот, она как бы усеяна отдельными торчащими «пиками». Расположение молекул на одной и той же поверхности тела неоднотипно и поэтому воздействие молекулярных сил на окружающую среду в различных точках поверхности сорбента различно. В местах «пик» (активных центрах) и протекает сорбция газов и паров. Воздух в смеси с газом или паром, проходя через слой угля, попадает в поры. Молекулы газа или пара, приблизившиеся на достаточно близкое расстояние к этим, как их иногда называют, «особым местам» поверхности, будут ими задерживаться.

Так как молекулы находятся в непрерывном движении, то некоторые из них могут снова оторваться от поверхности сорбента и отлететь обратно в окружающее пространство. После того как все активные центры поверхности сорбента оказываются заполненными осевшими на них молекулами другого вещества, наступает равновесие и количество вновь притягиваемых молекул точно соответствует числу оторвавшихся и возвратившихся в окружающую среду молекул.

Сорбционное равновесие сильно зависит от температуры. При повышении температуры энергия молекул возрастает, они начинают быстрее двигаться и, следовательно, число молекул, удерживаемых на поверхности поглотителя, уменьшается, т. е. с повышением температуры величина сорбции уменьшается. Понижение температуры увеличивает величину сорбции.

Чем более пористым является уголь, тем большей сорбционной способностью должен он обладать. Но при этом надо учитывать, что крупные и большие поры не увеличивают сорбционной способности. Хороший активированный уголь должен иметь широкие поры, как бы «корридоры», от которых во все стороны разветвляются мелкие поры (ультрапоры).

Поглощение газов и паров углем для одних газов больше, для других — меньше. Лучшее всего уголь сорбирует пары органических веществ и некоторые кислые газы (хлор, окислы азота, фосген).

Поглощение газов и паров углем, как уже сказано, может происходить только до определенного предела; при дальнейшем соприкосновении угля с газами и парами поглощение их уменьшается и часть молекул проходит через слой угля не задерживаясь. В таких случаях слой угля будет полностью обработан.

В качестве поглотителя для противогазов обычно применяется древесный уголь (березовый, хвойный) или же обугленные косточки различных плодов (урюка, вишни, различных орехов и т. д.).

Процесс получения угля из древесины связан с образованием многих смолистых веществ, которые, покрывая поверхность угля, частично закрывают и самые поры. Поэтому уголь-сырец имеет малую пористость и обладает малой сорбционной способностью. Такой уголь не применим для снаряжения противогазов, его сначала надо очистить от смолистых веществ. Этот процесс и называется активацией угля.

В процессе активации смолистые вещества удаляются с поверхности угля, благодаря чему поверхность разрыхляется и на ней образуются новые поры.

Активированный уголь таким образом обладает большей сорбционной способностью, чем уголь-сырец.

Активируют уголь большей частью водяным паром. Уголь нагревают до 850° Ц и пропускают через него водяной пар, при этом смолистые продукты и тяжелые углеводороды удаляются с поверхности угля.

Иногда уголь активируют пропусканием через него газов, например углекислого газа. Хорошие активированные угли получают предварительной обработкой древесины солями хлористого цинка, хлористого магния и т. д.

Те газы и пары, которые не поглощаются активированным углем, поглощаются специальными химическими поглотителями. Химический поглотитель представляет собой также пористое тело, но с меньшим количеством пор, чем уголь. На поверхности пор химического поглотителя происходит химическая реакция между основным веществом поглотителя и тем газом или паром, который находится в воздухе. Этот процесс называется хемосорбцией.

Для каждого газа, не поглощаемого углем, в большинстве случаев требуется специальный химический поглотитель.

Уголь и химический поглотитель могут быть, таким образом, использованы в качестве фильтров для многих газов и паров.

Химический поглотитель рассчитан главным образом на поглощение кислых газов и паров.

В состав химического поглотителя промышленных противогазов обычно входят гидрат окиси кальция (гашеная известь), щелочь, цемент, кизельгур.

Все эти вещества замешиваются вместе в густое тесто. Масса раскладывается тонким слоем, сушится и дробится на кусочки.

Такой поглотитель хорошо поглощает хлор, окислы азота, сернистый газ и т. п., но не поглощает таких газов, как сероводород, мышьяковистый и фосфористый водород и т. д. Для поглощения последних изготавливаются специальные химические поглотители, рассчитанные главным образом на поглощение какого-либо одного газа.

Например, для поглощения аммиака пропитывают силикагель хлористым цинком или уголь — медным купоросом и т. д. Для большинства газов и паров, встречающихся в воздухе промышленных предприятий и требующих защиты, разработаны различные химические поглотители.

На поверхности химического поглотителя происходит химическая реакция, причем продукты реакции остаются на поверхности и образуют как бы корку, покрывающую кусочки поглотителя. Эта корка в дальнейшем не дает возможности газу реагировать с веществом поглотителя, находящимся под слоем обработанного поглотителя.

Указанное явление представляет собой одно из неудобств пользования химическим поглотителем, так как около 70—80% всей его массы остается неиспользованной. Однако этого можно избежать, если химический поглотитель готовить в виде тонкого слоя, нанесенного на какое-либо пористое тело, например на пензу, уголь, силикагель.

В условиях производства может возникнуть потребность в защите от некоторых вредных газов (одного или нескольких), в каждом случае вполне определенных.

В производственных условиях для защиты органов дыхания от поступления в них газа и парообразных промышленных ядов могут применяться фильтрующие противогазы как специально разработанные для промышленности, так и гражданского типа.

Гражданские противогазы рассчитаны для защиты при воздушных нападениях от различных заранее неизвестных газов, паров и ядовитых дымов. Таким образом граждан-

ский противогаз должен быть «универсальным». Поэтому они снабжаются большим количеством и объемом поглотителей и обязательно включают в себя противопылевой фильтр, что неизбежно вызывает значительное увеличение сопротивления дыханию.

Применение гражданских противогазов для промышленных целей нецелесообразно не только по причине большой величины сопротивления, но и потому, что они защищают далеко не от всех газов и паров, встречающихся в производстве.

Кроме того, и стоимость гражданского противогаза значительно выше стоимости противогаза промышленного типа.

### Лицевые части противогазов

Лицевые части у гражданских и промышленных противогазов одинаковы.

В настоящее время имеются следующие лицевые части противогазов: шлем, маска 0-8 и маска ГТ-6.

Шлем прибора, изображенный на рис. 10, изготавливается сплошь из тонкой резины и закрывает всю поверхность лица и ушей. В шлем вмонтированы стеклянные очки 1 в металлической оправе. Спереди делается отросток 2 для протирания очковых стекол в случае их запотевания. В нижней части шлема вмонтирован патрубко-тройник 3, состоящий из трех отростков. К одному отростку прикрепляется шлем, к другому — выдыхательный клапан 4, третий отросток с помощью гофрированной трубки 5 соединяется с коробкой противогаза. Выдыхательный клапан представляет собой как бы плоский прямоугольного сечения мешочек, верхним кольцом надетый на один из концов патрубко-тройника; нижние углы мешка срезаны, так что воздух при выходе свободно проходит через эти срезы. Выдыхательный клапан защищается от повреждений рамкой 7.

Трубка изготавливается из резины и делается гофрированной, т. е. на трубке делаются выступающие ребра-гофры, для того чтобы при перегибании отверстие в трубке не закрывалось. Снаружи трубка покрыта материей (трикотажем).

Один конец трубки, как сказано выше, прикреплен к патрубко-тройнику, на другом конце прикреплен випель 6 с накидной гайкой для привертывания к коробке противогаза.

Шлемы изготавливаются четырех размеров. Размер указывается цифрами на наружной поверхности шлема. Как выбирать шлем по размеру, будет указано далее.

Очковые стекла при работе потеют и их протирают с помощью отростка на шлеме, просовывая в него палец.

Для многих видов работы, при которых требуется защита дыхания, шлем представляет большие удобства. На-

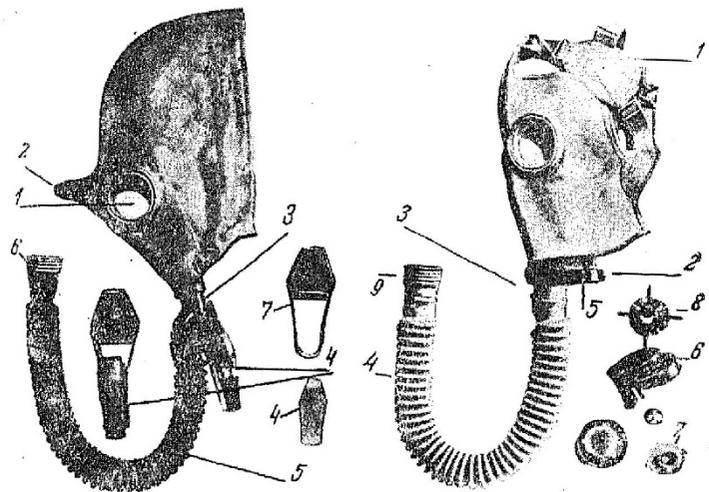


Рис. 10. Шлем:

1—очки, 2—отросток для протирания очковых, 3—патрубок, 4—выдыхательный клапан, 5—гофрированная трубка, 6—випель с накидной гайкой, 7—защитная рамка выдыхательного клапана.

Рис. 11. Маска 0-8:

1—крепительные тесемки, 2—клапанная коробка, 3—трубка, 4—гофрированная трубка, 5—выдыхательный клапан, 6—випель, 7—резиновые кружки клапана, 8—металлический кружок, 9—накидная гайка.

пример, там, где возможны брызги едких жидкостей, удобнее всего проводить работу в шлеме.

Маска 0-8 (рис. 11). В отличие от шлема она закрывает только лицо и отростка для протирания очковых стекол не имеет. При работе для предотвращения запотевания стекол приходится пользоваться специальными карандашами (из твердого мыла), которыми натирается внутренняя поверхность стекла. Маска крепится на голове тесемками 1. Одна тесемка проходит через лоб, две через виски и две около затылка. Каждая тесемка имеет пряжку для изменения натяжения и укорачивания или удлинения.

Маска изготавливается трех стандартных размеров. Размер маски обозначается буквой Р и соответствующей цифрой. Цифры и размер выштампованы на височной части маски. Клапанная коробочка 2 овальной формы вмонтирована в подбородочную часть маски и заключает в себе оба клапана — вдыхательный и выдыхательный. В коробку вделаны трубка 3 для надевания гофрированной трубки 4 и выдыхательный клапан 5. Вдыхательный клапан надевается на шпенок 6, впаиванный в жестяную перекладчину. Выдыхательный клапан состоит из двух кружков 7 из тонкой

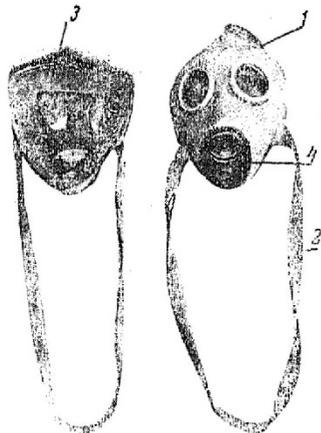


Рис. 12. Маска ГТ-6:

1—наголовник, 2—крепительная лента, 3—резиновый обтюратор, 4—клапанная коробочка.



Рис. 13. Маска ГТ-6 (в работе).

резины, скрепленных в четырех местах. В нижнем кружке имеется отверстие, которым он надевается на втулку. Втулка закрепляет коробку выдыхательного клапана на основной клапанной коробке. При выдохе воздух раздвигает оба кружка и выходит наружу. При вдохе оба кружка вновь сдвигаются и не допускают прохождения воздуха через выдыхательный клапан. Выдыхательный клапан защищен от повреждения металлическим кружком 8. На конце гофрированной трубки имеется накидная гайка 9.

Маска ГТ-6 (рис. 12, 13). Изготавливается из прорезиненной ткани. В верхней части ее имеется наголовник 1, которым маска и закрепляется на голове. По краям наголов-

ника шиты резиновые ленты для более плотного прилегания маски. Внутри маски имеется широкий резиновый обтюратор 3. К краям маски пришита длинная лента 2, которая накидывается на шею. Маска изготавливается четырех размеров. Размер маски указывается цифрами на подбородочной части маски. В клапанной коробке 4 находятся оба клапана: вдыхательный и выдыхательный. Вдыхательный клапан — такого же устройства, как и в маске 0-8. Коробка противогаса ввертывается непосредственно в винтовую часть клапанной коробки (рис. 13). Таким образом противогаз ГТ-6 не имеет гофрированной трубки.

Маска ГТ-6 весьма удобна в тех случаях, когда защита, даваемая полумаской, недостаточна, т. е. когда надо закрывать все лицо от воздействия пыли, брызг и т. д. Маска не годится для работ, при которых возможно воздействие разъедающих веществ, так как матерчатая часть маски (бумажная ткань) легко может быть ими разрушена.

### Коробки

В качестве коробок промышленных противогазов могут быть использованы: коробка БН, ГТ-6 и специальные коробки промышленного типа.

#### а) Коробка БН и ГТ-6

Коробка БН. Коробка противогаса БН (рис. 14) бывает двух типов: коробка БН с вдыхательным клапаном, расположенным внизу 1, и коробка БН-ТЧИ, не имеющая

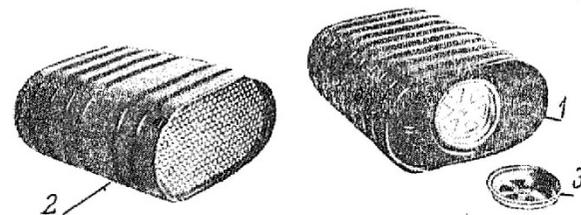


Рис. 14. Коробка БН:

1—коробка с вдыхательным клапаном, 2—коробка без вдыхательного клапана, 3—специальный кружок для клапана.

снизу клапана 2. Клапан иногда помещается в горловине коробки. Коробка БН первого типа делается из белой жести. В нижней части коробки имеется отверстие, в котором на специальном кружке 3 вставляется вдыхательный клапан.

Вдыхательный клапан представляет собой кружок из резины, укрепленный на шпильке. В шихту коробки входят (считая по ходу газа): лобовой слой, т. е. тот слой, через который прежде всего проходит газ. Этот слой состоит из активированного угля, затем идет слой химического поглотителя; за ним последовательно расположены противодымный фильтр и дополнительный слой активированного угля. Этот слой угля рассчитан на поглощение газов и паров, которые могут выделяться частицами веществ, задержанными фильтром. Слой поглотителя отделены друг от друга сетками. Слой угля и химического поглотителя закрепляются (сдавливается) пружиной во избежание их перемещения. На верхней крышке коробки имеется винтовая горловина для привинчивания гофрированной трубки.

Коробка БН другого образца имеет снизу сетчатое дно. Противодымный фильтр расположен в коробке снизу, т. е. является лобовым слоем, за которым размещаются слой угля и химического поглотителя.

Коробки БН такого вида не имеют вдыхательного клапана и рассчитаны на употребление с маской 0-8. Иногда в горловине коробки делается крестовина со шпильком для укрепления вдыхательного клапана. Сопротивление дыханию коробки БН составляет 28—30 мм вод. столба.

Коробка ГТ-6 (рис. 13). В отличие от коробки БН она имеет малые размеры и цилиндрическую форму. Дно коробки сетчатое. Лобовым слоем в коробке расположен дымовой фильтр, далее идет слой химического поглотителя и, наконец, слой угля. Коробка не имеет клапанов, т. е. рассчитана на употребление маски с клапанной коробкой.

Основное снаряжение коробок БН и ГТ-6 состоит из активированного угля, химического поглотителя и противодымного фильтра.

Уголь поглощает главным образом пары органических веществ (бензин, керосин, пары нефти и др.), а также хлор, фосген, окислы азота, сернистый газ и т. д. Химический поглотитель поглощает кислые газы, хлор, окислы азота, сернистый газ, фосген и т. д.

Фильтр рассчитан на очистку воздуха от мелкой пыли и ядовитых дымов. Таким образом коробки БН и ГТ-6 могут быть использованы для защиты против органических паров, некоторых кислых газов, пылей и дымов.

Там, где надо защищаться только от определенных газов (при отсутствии пыли), целесообразно пользоваться противогазом БН, так как он имеет почти в два раза большее сопротивление, чем промышленные противогазы.

## б) Коробки промышленных противогазов

Коробки «промышленных» противогазов (рис. 15) имеют высоту 18 см и площадь сечения около 100 см<sup>2</sup>. Нижнее дно у них сетчатое. На верхней крышке имеется винтовая горловина. Клапанов в коробке нет.

Эти коробки рассчитаны главным образом на употребление с маской 0-8.

Коробки обычно рассчитываются на защиту от одного специфического газа (например синильной кислоты), или от группы газов (кислые газы), или же от смеси нескольких газов (например аммиак и сероводород). Каждая марка

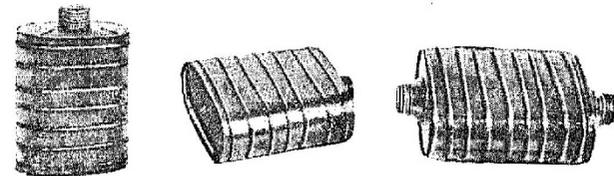


Рис. 15. Коробки промышленных противогазов.

коробки имеет свою отличительную окраску. При наличии на коробке вертикальной белой полосы коробка содержит кроме поглотителей газов и паров еще и фильтр для защиты от дыма и пыли.

В настоящее время в СССР вырабатываются следующие типы коробок промышленных противогазов:

Марка А. Окраска коробки коричневая. Защищает от паров органических веществ: паров бензола, бензина, керосина, сероуглерода, нефти и т. п. и может дать защиту от некоторых кислых газов (хлора, фосгена, сернистого газа, окислов азота).

От аммиака, окиси углерода, сероводорода, мышьяковистого и фосфористого водорода, а также от синильной кислоты эта коробка не защищает.

Снаряжена коробка гранулированным углем.

Марка Б. Окраска коробки темносиняя. Защищает она только от синильной кислоты.

В состав шихты входит специальный поглотитель синильной кислоты.

Марка В. Окраска коробки желтая. Защищает она от кислых газов: хлора, сернистого газа, хлороводорода, окислов азота, сернистого газа и др.

В состав шихты входят: химический поглотитель и небольшой слой активированного угля.

Марка Г. Окраска коробки белая. Защищает она только от паров ртути. В состав шихты входит активированный уголь, обработанный определенным способом.

Марка Д. Окраска коробки оранжевая. Защищает она только от сероводорода. В состав шихты входит специальный поглотитель сероводорода.

Марка Е. Окраска коробки черная. Защищает она только от мышьяковистого и фосфористого водорода. В состав шихты входит специальный поглотитель мышьяковистого водорода.

Марка К. Окраска коробки зеленая. Защищает она только от аммиака. В состав шихты входит силикагель, пропитанный хлористым цинком.

Марка КД. Окраска коробки серая. Защищает от двух газов — аммиака и сероводорода. В состав шихты входят: «купрамит» (уголь, пропитанный медным купоросом) и небольшое количество активированного угля.

Марка АД. Окраска коробки коричневая и оранжевая. Защищает она от паров органических веществ и сероводорода. В состав шихты входят: гранулированный уголь и специальный поглотитель для сероводорода или «купрамит».

Марка АК. Окраска коробки коричневая с зеленой полоской. Защищает она от паров органических веществ и аммиака. В состав шихты входят: гранулированный уголь и силикагель, пропитанный хлористым цинком.

Марка СО. Окраска коробки белая. Защищает она только от окиси углерода. В состав шихты входят: уголь, осушитель, гопкалит.

Коробка противогазов марки «СО» в отличие от всех остальных коробок (рис. 15) имеет две горловины — сверху и снизу.

Основное вещество, входящее в состав шихты, гопкалит; в состав гопкалита входят окислы марганца и меди. На поверхности окислов этих металлов и протекает реакция соединения окиси углерода с кислородом воздуха. Гопкалит способствует реакции окисления окиси углерода в двуокись его, но сам при этом не расходуется. Как известно, такие реакции носят название каталитических. Гопкалит может действовать только в отсутствии паров воды и некоторых газов, например хлора, сероводорода. Эти газы и пары воды «отравляют» гопкалит и он теряет свою способность содействовать реакции окисления.

В целях предохранения гопкалита от отравления парами воды из воздуха он сверху и снизу защищен двумя слоями осушителя.

В качестве осушителя употребляется силикагель, пропитанный хлористым кальцием.

Воздух, содержащий окись углерода, примесь других газов, а также пары воды, входя в коробку противогаса, сначала фильтруется через слой угля, в котором поглощаются такие газы, как хлор. Далее воздух проходит слой осушителя, в котором освобождается от паров воды, и, наконец, поступает на гопкалит.

При работе прибора гопкалит нагревается.

В то время как коробки остальных марок промышленных противогазов используются до момента проскока газа, коробки марки «СО» работают не до проскока (так как окись углерода не имеет запаха, позволяющего распознавать проскок), а до определенного привеса (в 60—100 г).

Перед выдачей на руки коробка «СО» взвешивается, а затем взвешивание ее повторяется через определенные промежутки времени. Когда привес коробки достигнет определенной величины, коробка заменяется новой.

Марка «С». Окраска коробки голубая. Защищает она от сернистого газа.

Марка М. Окраска коробки красная. Защищает она от всех газов, включая и окись углерода.

Марка «СО<sub>2</sub>». Окраска коробки желтая + синяя. Защищает она от углекислого газа.

Марка АДС. Окраска коробки коричневая + оранжевая + голубая. Защищает она от органических паров, сероводорода и сернистого газа.

Кроме перечисленных марок коробок противогазов на некоторых промышленных предприятиях до сего времени употребляются коробки промышленного типа, выпускавшиеся в свое время Осоавиахимом (рис. 16). Вместо винтовой горловины они имеют цилиндрический отросток, к которому прикрепляется наглухо конец гофрированной трубки. На дне коробки имеется дыхательный клапан такого же типа, как у коробки БН. Защитная способность этих противогазов значительно меньше, чем больших коробок остальных марок. Состав шихты в основном тот же, что и в вышеперечисленных больших коробках.

Следует иметь в виду, что некоторые научно-исследовательские институты ведут работу по изысканию шихты для разных марок промышленных противогазов. Результаты



Рис. 16. Коробки ОСО.

этих работ, хотя еще и не имеют широкого распространения, но все же могут быть использованы.

Так, Ленинградский институт охраны труда<sup>1</sup> разработал промышленные противогазы, защищающие органы дыхания от хлора, кислых газов, паров, анилина, нефти и смеси окиси углерода и сернистого газа.

Противогаз против паров анилина имеет маленькую коробку (укороченную БН), прикрепляемую непосредственно к полумаске, без гофрированной трубки. Этот противогаз имеет очень малое сопротивление дыханию.

Противогаз для защиты от хлора и других кислых газов снабжен фильтрующей коробкой малого размера (укороченная БН) — высотой 8—10 см. К коробке припаяны ушки для ношения на поясе. В горловине коробки имеется вдыхательный клапан. Шихта, состоящая из угля, обработанного многосернистым калием, и химического поглотителя, дает хорошую защиту от хлора и других кислых газов.

Противогаз против окиси углерода и сернистого газа также имеет коробку уменьшенного размера, благодаря чему сопротивление дыханию у этого противогаза небольшое. Шихта коробки обеспечивает защиту от окиси углерода и сернистого газа при одновременном их присутствии.

Институт нефтебезопасности<sup>2</sup> разработал шихту для противогаза, защищающего от больших концентраций сероводорода и паров нефти.

Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний<sup>3</sup> разработал шихту для поглощения окислов азота и паров бензола. Харьковский институт охраны труда<sup>4</sup> разработал шихту для высоких концентраций органических паров.

### в) Самоспасатели

К противогазам фильтрующего типа можно также отнести так называемые самоспасатели — приборы, используемые для защиты от окиси углерода и дыма. Основное назна-

чение этих приборов — самоспасание при аварии, взрыве, пожаре, прорыве генераторного газа и т. д. Самоспасатели такого типа довольно широко применяются при горных работах. Так как самоспасатель представляет собой прибор фильтрующего типа, то в нем можно работать только при условии, если в воздухе достаточно кислорода (не ниже 16%).

Как и в коробках промышленного противогаза «СО», основным веществом, входящим в состав шихты самоспасателя, является гопкалит.

Самоспасатель может действовать не более 40 мин.

Прибор (рис. 17) не имеет лицевой части, но снабжен загубником 1 (который при применении самоспасателя бер-

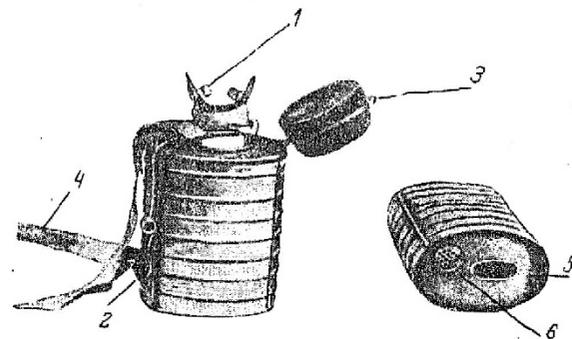


Рис. 17. Самоспасатель:

1—загубник, 2—носовой зажим, 3—крышка, 4—крепительная лента, 5—горловина, 6—выдыхательный клапан.

рется в рот) и специальным носовым зажимом 2. Когда прибор не действует, загубник и носовой зажим герметически закрываются крышкой 3, которая запирается на замок и пломбируется. Под этой же крышкой помещается лента 4 для надевания самоспасателя на шею при работе в нем. В случае необходимости (например во время аварии) держат за кольцо замка, срывают пломбу, открывают крышку, загубник берут в рот, носовым зажимом зажимают нос, ленту надевают на шею — и прибор готов для работы. На срывание пломбы и открывание крышки идет не более 15 сек.

Коробка самоспасателя овальная, с горловиной 5, на которую надевается загубник. Рядом с горловиной находится отверстие выдыхательного клапана 6. Вдыхательный клапан находится внутри коробки.

<sup>1</sup> Бюллетень Ленинградского института охраны труда № 1—2, 1938.  
<sup>2</sup> Шиббаев, техника безопасности в газовом хозяйстве, Азнефтиздат 1936.

<sup>3</sup> Индивидуальная защита органов дыхания от вредных газов и паров на производстве, изд. Института гигиены труда и промсанитарии, Ленинград 1938.

<sup>4</sup> Гигиена труда и техника безопасности № 2, 1937.

На рис. 18 дана схема самоспасателя. Стрелки показывают направление вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Воздух входит сверху коробки, проходит между стенками и снизу входит в фильтрующую часть коробки. Фильтр состоит из слоя ваты для поглощения дыма, осушителя, гопкалита и второго небольшого слоя ваты. Далее находится вдыхательный клапан. В процессе окисления окиси углерода в присутствии гопкалита выделяется большое

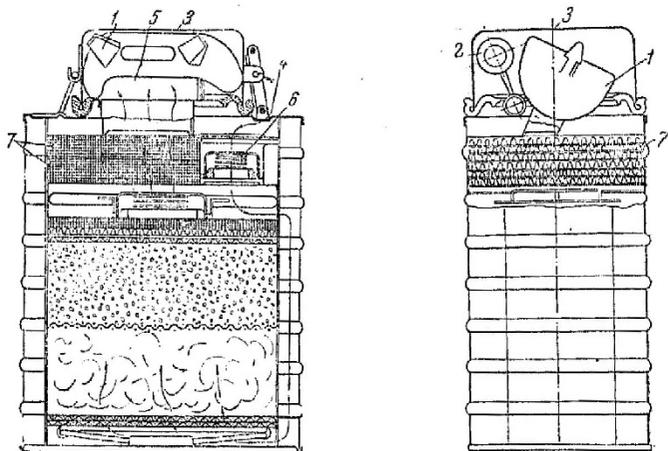


Рис. 18. Схема самоспасателя:

1—загибник, 2—носовой зажим, 3—крышка, 4—крепительная лента, 5—горловина, 6—выдыхательный клапан, 7—холодильник

количество тепла, и воздух, проходя через слой гопкалита, нагревается. Для охлаждения воздуха в верхней части коробки расположен холодильник 7, представляющий собой ряд полосок из гофрированного железа.

При пользовании самоспасателем в дымной атмосфере необходимо защищать глаза специальными очками в герметичной резиновой оправе. В нерабочем состоянии самоспасатель обязательно должен быть закрыт крышкой.

Для ношения самоспасателя употребляется брезентовая сумка, в которой одновременно хранятся также и защитные очки.

## Ношение противогазов

Противогазы носят в специальной сумке, имеющей два отделения: одно — большее — для коробки, другое — для маски или шлема. У противогаза Осоавиахима две сумки: для шлема и, отдельно для коробки; обе сумки носят на поясе.

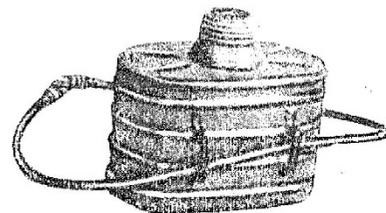


Рис. 19. Коробки с ушками.

В некоторых случаях коробку удобно прикреплять к поясу.

На рис. 19 показан один из применяющихся на практике способов замены сумки. К коробке припаяны ушки, через которые пропущен резиновый пояс для крепления коробки на туловище. Такой способ довольно удобен.

## Хранение фильтрующих противогазов

Для того чтобы противогаз был всегда готов к употреблению и мог давать надежную защиту, его необходимо правильно хранить. Это относится к хранению противогазов не только отдельными лицами, но и складами, газоспасательными станциями и т. д.

Противогаз может легко испортиться от сырости, высокой и низкой температуры. Поэтому необходимо хранить его в сухом месте, лучше если он будет подвешен. В крайнем случае можно хранить противогаз на полке, в вертикальном положении, дном книзу.

Зимой противогаз, внесенный в теплое помещение с улицы, быстро покроется влагой. Если его так оставить, то поглотитель в нем может потерять часть своих защитных свойств, а отдельные части противогаза могут заржаветь. Поэтому необходимо, придя с холода в теплое помещение, вынуть противогаз из сумки, дать ему «отпотеть» и после насухо вытереть его.

Противогаз при работе всегда должен быть под рукой; нельзя допускать, чтобы он валялся. Ни масло, ни бензин, ни какие-либо другие органические вещества не должны попадать на резиновые части противогаза, ибо они от этого портятся.

Для хранения больших количеств противогазов требуется сухое помещение с полками — стеллажами, на кото-

рых и размещаются противогазы. Противогазы размещаются на полках вертикально, дном вниз. Лицевые части хранятся отдельно от коробок. Коробки закрываются сверху колпачком. Температура помещения не должна быть ниже 0° и выше 15°. В летнее время помещение следует проветривать.

### Дезинфекция противогазов

Лицевая часть противогаса, бывшая в употреблении и подлежащая дальнейшему использованию, обязательно дезинфицируется.

Для дезинфекции применяются денатурированный спирт, двухпроцентный формалин, хинозол и другие растворы. Дезинфицирующей жидкостью смачивают кусок ваты и протирают им всю внутреннюю сторону лицевой части противогаса. После этого ее оставляют сушиться на воздухе 10—15 мин.

## ГЛАВА IV

### ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПРИБОРЫ

Как уже было сказано, фильтрующие приборы могут иметь применение лишь при условии достаточного содержания кислорода в воздухе, и только в том случае, если концентрация газа, на который рассчитана коробка противогаса, не слишком велика. Во всех случаях, когда нельзя быть уверенным в наличии этих условий, необходимо применять изолирующие приборы.

Изолировать дыхание от окружающего воздуха можно или полностью или же только от воздуха, окружающего рабочее место. При этом подача чистого воздуха производится из другой, незараженной зоны.

В соответствии с этим приборы изолирующего типа можно разделить на кислородные и шланговые.

#### Кислородные приборы

Кислородные приборы применяются в настоящее время, главным образом, в горном деле, как основной прибор для работы по спасанию при авариях. Эти приборы полностью изолируют дыхание человека от окружающего воздуха.

По способу подачи кислорода изолирующие приборы делятся на два вида:

а) пневматофоры, в которых сгущенный кислород подается из специальных баллонов,

б) пневматолены, в которых кислород получается в самом приборе (например в результате реакции между влагой и углекислотой воздуха и каким-либо химическим веществом).

Более употребительны пневматофоры. Поэтому мы опишем только приборы этого типа.

Дыхание в приборе должно быть по возможности близким к дыханию в нормальном атмосферном воздухе. Поэтому необходимо, чтобы воздух в изолирующем приборе хорошо очищался от влаги и углекислоты, и желательнее, чтобы его температура не была слишком высокой.

Человек выдыхает обычно воздух, содержащий около 16% кислорода, до 4% углекислоты и большое количество водяных паров. Этот воздух не годен для дыхания. А так как в изолирующем приборе, как это будет ясно из дальнейшего, один и тот же воздух совершает кругооборот, то, очевидно, прежде чем он опять попадет в легкие, он должен быть очищен от углекислоты и части водяных паров, а также пополнен кислородом до нормального содержания его (до 21% по объему).

В соответствии с этим выдыхаемый воздух проходит сначала через так называемый регенеративный патрон, где из воздуха поглощаются углекислота и водяные пары. В регенеративных патронах находится в большинстве случаев едкий калий, едкий натр, гидрат окиси кальция или смесь этих веществ.

Вещества, помещаемые в регенеративный патрон, не должны расплываться и таким образом увеличивать сопротивление.

Реакция, происходящая в регенеративном патроне, сопровождается выделением тепла; поэтому воздух, проходя через регенеративный патрон, нагревается.

Воздух, очищенный от углекислоты и водяных паров, поступает далее в резиновый мешок, куда из специального баллона, содержащего сжатый кислород, поступает все время равномерными порциями кислород. Затем воздух, вновь обогащенный кислородом, опять поступает в органы дыхания. Таким образом идет непрерывный процесс: очистка воздуха, обогащение его свежим кислородом и, наконец, поступление полученной газовой смеси (имеющей состав нормального воздуха) в легкие для дыхания. По такой схеме работают все пневматофорные кислородные приборы.

В настоящее время применяются следующие кислородные изолирующие приборы: КИП-1Б — кислородный прибор, рассчитанный на время действия около 1 часа, и

РКР-2 — кислородный прибор, рассчитанный на двухчасовое действие.

### а) Прибор КИП-1<sup>1</sup>

Кислородный изолирующий прибор, выпущенный в 1930 г. (КИП-1) (рис. 20) состоит из баллона 1 с кислородом, резинового мешка 2, регенеративного патрона 3 и лицевой части — шлема с специальными обтюратором. Выдыхаемый воздух поступает через гофрированную трубку 4 в клапанную распределительную коробку 5, откуда через клапан 6 проходит в регенеративный патрон, где поглощаются влага и углекислота.

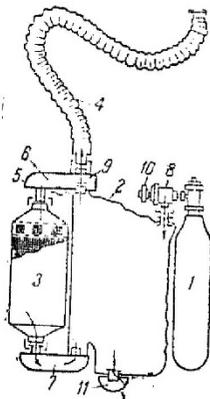


Рис. 20. Схема КИП-1.

1 — баллон с кислородом, 2 — резиновый мешок, 3 — регенеративный патрон, 4 — гофрированная трубка, 5 — клапанная распределительная коробка, 6 — клапан, 7 — нижняя соединительная коробка, 8 — редукционный вентиль, 9 — выдыхательный клапан, 10 — специальная кнопка в головке редукционного вентилia, 11 — предохранительный клапан.

Очищенный таким образом воздух идет далее через нижнюю соединительную коробку 7 и поступает в дыхательный мешок 2, куда из баллона через редукционный вентиль 8 поступает свежий кислород. Редукционный вентиль позволяет подавать кислород в количестве 1, 1,5 и 2 л/мин., в зависимости от условий и характера работы, производимой человеком.

Очищенный воздух, смешавшись с кислородом в дыхательном мешке, поступает при вдохе через клапанную коробку и выдыхательный клапан 9 опять в органы дыхания. На случай необходимости увеличить сразу подачу кислорода в головке редукционного вентилia помещается специальная кнопка 10. Нажимая ее, можно сразу увеличить подачу кислорода в мешок.

Так как через редукционный вентиль все время поступает одинаковое количество кислорода, то при неизрасходовании его может переполниться резиновый мешок. Поэтому внизу мешка сделан предохранительный клапан 11. При чрезвычайном переполнении мешка клапан, нажимая на стенку корпуса прибора, открывается, и таким образом автоматически выпускает избыток воздуха.

Мешок, регенеративный патрон и баллон заключены в металлический корпус.

<sup>1</sup> Подробное описание кислородных приборов можно найти в «Сборнике справочных материалов по кислородно-дыхательной аппаратуре» Каталогиздат, 1938.

Прибор КИП-1-3 имеет шлем или загубник. Вес прибора составляет 6,5 кг. Этот противогаз рассчитан на действие в течение 1 часа; носится прибор на боку с помощью поясного и плечевого ремней.

Шлем для КИП-1 имеет внутри двойную стенку — обтюратор, благодаря которому увеличивается герметичность прилегания к поверхности лица; с другой стороны, прослойка воздуха между двумя слоями резины устраняет потение поверхности кожи под слоем резины.

### б) Прибор КИП-5

Противогаз КИП-5 является изолирующим регенеративным дыхательным аппаратом, работающим на сжатом кислороде.

КИП-5 служит: для защиты органов дыхания и зрения от всех вредных паров и газов в любых концентрациях и для пребывания и работы в атмосфере, содержащей недостаточное для дыхания количество кислорода.

Конструкция прибора КИП-5 является результатом многолетней работы по усовершенствованию выпускаемых тrestом «Техника безопасности» одночасовых кислородных изолирующих респираторов.

От имевшего раньше наибольшее распространение респиратора КИП-3 респиратор КИП-5 отличается более рациональной конструкцией ряда ответственных деталей, наличием двух дыхательных шлангов вместо одного и расположением выдыхательного и выдыхательного клапанов не в корпусе аппарата, как у КИП-3, а в общей клапанной коробке у рта. Благодаря такому расположению клапанов значительно уменьшается величина так называемого мертвого пространства аппарата.

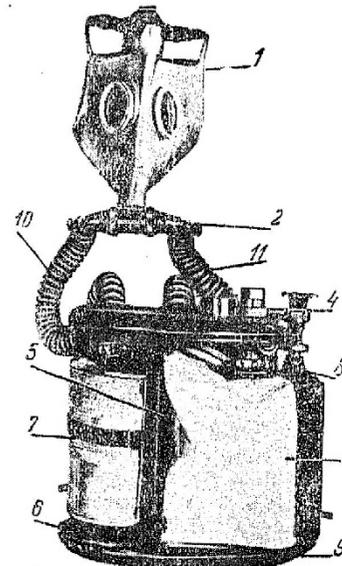


Рис. 21. Схема КИП-5:

1 — маска, 2 — клапанная коробка, 3 — дыхательный мешок, 4 — редукционный вентиль, 5 — избыточный клапан, 6 — нижняя соединительная коробка, 7 — поглощающий патрон, 8 — баллон с кислородом, 9 — корпус аппарата, 10 — гофрированный шланг.



Респиратор КИП-5 (рис. 21) состоит из маски 1, клапанной коробки 2, дыхательного мешка 3 с избыточным клапаном 5, механизма подачи кислорода 4, состоящего из редуктора, байпаса и легочного автомата, нижней соединительной коробки 6, поглотительного патрона 7, кислородного баллона 8 и корпуса аппарата 9.

Действие респиратора происходит следующим образом: выдыхаемый воздух проходит из маски в клапанную коробку 2, а оттуда через выдыхательный клапан и гофрированный шланг 10 в поглотительный патрон 7. Освободившись в последнем от углекислоты, воздух поступает через нижнюю соединительную коробку 6 в дыхательный мешок 3, где обогащается кислородом, поступающим из кислородного баллона 8 через механизм подачи кислорода 4 (редукционный вентиль). При вдохе воздух идет из дыхательного мешка через гофрированный шланг 11 и вдыхательный клапан в клапанную коробку и далее под маску и в легкие пользующегося аппаратом человека.

#### *Устройство и назначение отдельных частей изолирующего кислородного прибора*

Маска 1 служит для защиты лица и глаз от окружающей воздушной среды. Герметичность ее прилегания к лицу обеспечивается специальным обтуратором.

Клапанная коробка 2 содержит в себе клапаны вдоха и выдоха, служащие для распределения потока вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. При вдохе в коробке создается разрежение, вследствие чего клапан выдоха плотно прижимается пружиной к седлу, а клапан вдоха, преодолевая упругость пружины, отходит от седла и дает проход воздуху, поступающему из дыхательного мешка через гофрированный шланг и отвод. При выдохе происходит обратное: клапан вдоха прижимается к седлу, а клапан выдоха отходит и дает проход выдыхаемому воздуху (через отвод 8 и шланг) в поглотительный патрон.

Дыхательный мешок 3 изготовляется из резины, имеет емкость 5 л и служит резервуаром для очищенного от углекислоты воздуха, поступающего из поглотительного патрона, и для кислорода, поступающего из баллона. В верхней части мешка имеются два жестких фланца для присоединения редуктора и гофрированного шланга. К нижней соединительной коробке дыхательный мешок присоединяется фланцем. В левую сторону дыхательного мешка вмонтировано гнездо для избыточного клапана.

Механизм подачи кислорода 5 состоит из редуктора, байпаса, легочного автомата и финиметра.

Редуктор понижает высокое давление кислорода на пути из баллона в дыхательный мешок, причем в камере редуктора поддерживается более или менее постоянное давление (2,5—3 ат), не зависящее от давления кислорода в баллоне. Этим обеспечивается определенная дозировка кислорода (1—1,5—2 л/мин, в зависимости от регулировки редуктора), поступающего из камеры редуктора в дыхательный мешок через дозирующий штуцер.

Редуктор состоит из камеры, прикрытой резиновой диафрагмой. В крышке редуктора помещается пружина, которая давит на поверхность диафрагмы. С другой стороны диафрагмы находятся два рычага, устроенные так, что диафрагма, продавливаясь под давлением пружины, нажимает на рычаг, упирающийся в диафрагму.

Второй рычаг, связанный с первым, закрывает отверстие, из которого поступает кислород в камеру редуктора. Пружина, сжимаясь при повороте головки редуктора, надавливает на диафрагму и связанный с ней рычажок, который и открывает отверстие для выхода кислорода в камеру редуктора.

Кислород, входя в камеру редуктора, создает в ней давление, действием которого диафрагма выгибается в обратную сторону, сжимая пружину, и заставляет один из рычагов закрыть отверстие для впуска кислорода.

Из камеры редуктора кислород выходит в прибор и расходуется для дыхания. Вследствие уменьшения давления в камере редуктора диафрагма под напором пружины выгибается и снова приводит в действие рычажки, благодаря чему новая порция кислорода поступает в дыхательный мешок.

Таким образом все время поддерживается постоянное давление кислорода.

В случае увеличения давления сверх допустимого, предохранительный клапан, помещаемый в головке редуктора, выпускает наружу избыток кислорода, снижая давление.

Легочный автомат служит для автоматической подачи увеличенного количества кислорода в дыхательный мешок в тех случаях, когда необходимо увеличенное снабжение кислородом (по сравнению с постоянным количеством, поступающим из прибора). Происходит это при усиленной работе, когда потребление человеком кислорода возрастает в несколько раз. Запас кислорода в дыхательном мешке при этом быстро уменьшается, при вдохе стенки его сближаются и дают на «перья» автомата, помещающиеся внутри мешка. При этом одно из этих перьев — подвижное — поворачивается вокруг оси и открывает клапан, через

который в дыхательный мешок поступает сразу большое количество кислорода (0,5—1 л/сек). Когда мешок в достаточной мере наполнится, стенки его перестают давить на перья, клапан закрывается и доступ добавочного кислорода в мешок прекращается.

**Б а й п а с** — специальный вентиль, позволяющий подавать кислород непосредственно из баллона в мешок в случае недостатка кислорода, подаваемого легочным автоматом, а также в случае порчи редуктора или легочного автомата. Приводится он в действие нажатием на кнопку.

**Ф и н и м е т р** — прибор, показывающий давление кислорода в баллоне. Стрелка финиметра и деление циферблата покрыты светящимся в темноте составом.

**И з б ы т о ч н ы й** клапан — служит для выпуска лишнего воздуха из дыхательного мешка. Когда постоянный приток кислорода в мешок превышает потребление его человеком, работающим в аппарате (например при легкой работе или в состоянии покоя), мешок раздувается; как только давление в нем достигнет 25—30 мм вод. ст., стенки его прижимают клапан к перегородке корпуса, отчего клапан открывается и дает выход воздуху из мешка. Избыточный клапан снабжен обратным слюдяным клапаном, препятствующим попаданию атмосферного воздуха в дыхательный мешок.

**Н и ж н я я** соединительная коробка 6 служит для соединения поглотительного патрона с дыхательным мешком.

**П о г л о т и т е л ь н ы й** патрон 7 служит для очищения выдыхаемого воздуха от углекислоты. Продолжительность действия поглотительного патрона 2 часа. Перерыв в работе не лишает поглотительный патрон его защитных свойств.

**К и с л о р о д н ы й** баллон 8 служит для хранения запаса кислорода. Баллон имеет водную емкость 0,7 л и содержит 105 л кислорода, сжатого под давлением в 150 ат. Баллон снабжен запорным вентилем.

Все части респиратора помещаются в корпусе из легкого металла.

Респиратор КИП-5 снабжен плечевым и поясным ремнями для ношения. Нормально он помещается на левом боку, но в случае надобности может быть передвинут вперед и на спину.

Продолжительность работы в противогазе КИП-5 при одном баллоне — 45—60 мин.

Прибор не имеет шлема и носится с загубником и носовым зажимом; для защиты глаз должны употребляться специальные герметические очки.

### в) Прибор РКР-2

Приборы КИП-1-3 и КИП-1-5 рассчитаны на одночасовое действие (без смены баллонов), между тем для спасательных работ очень часто нужно иметь приборы более продолжительного действия. Этому условию удовлетворяет прибор

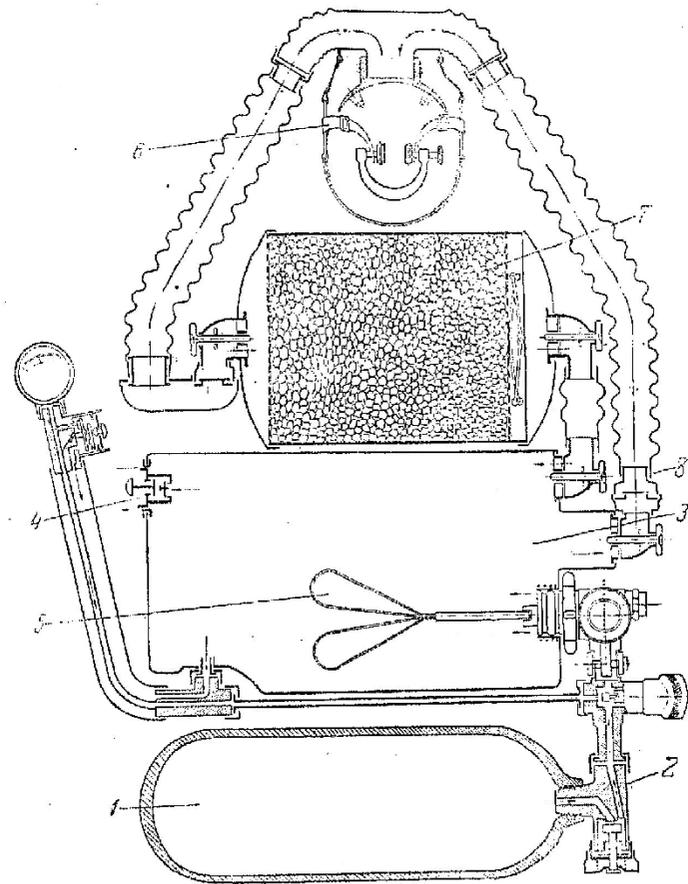


Рис. 22. Схема РКР-2:

1—баллон с кислородом, 2—редуцирующий вентиль, 3—мешок, 4—предохранительный клапан, 5—легочный автомат, 6—мундштук, 7—регенеративный патрон, 8—коробка.

РКР-2 — кислородный респиратор, рассчитанный на двухчасовое действие.

Общая схема РКР-2 показана на рис. 22. Кислород находится в баллоне 1 и поступает через редукционный вентиль 2 в мешок 3. Кислорода поступает в минуту 1—2 л. При давлении в редукторе больше 5 ат избыток газовой смеси (кислород + воздух) выпускается через специальный предохранительный клапан 4. В мешке помещается легочный автомат 5, автоматически повышающий приток кислорода при усиленном его потреблении. При повышении давления в мешке свыше 20—30 мм вод. ст. автоматически открывается предохранительный клапан, устроенный так же, как и в аппаратах КИП.

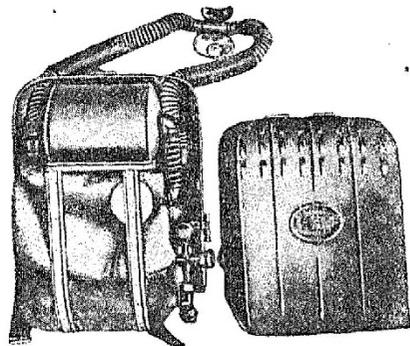


Рис. 23. Общий вид РКР-2.

Выдыхаемый воздух проходит через мундштук 6. Мундштучная коробка имеет слюноотсасывательную емкость около 100 см<sup>3</sup>.

Из мундштучной коробки воздух по шлангу поступает в выдыхательную коробку и далее в регенеративный патрон 7. Из регенеративного патрона очищенный воздух поступает в мешок 3, где, смешавшись с кислородом, через коробку 8, поступает в мундштук.

На редукторе кислородного баллона помещаются кнопка байпаса и финиметр. По показанию финиметра можно судить о количестве кислорода, находящегося в баллоне.

Весь прибор помещается в закрытом кожухе (рис. 23), сделанном из алюминия. В рабочем положении прибор носится на спине с помощью двух плечевых и одного поясного ремня. Мундштук закрепляется на голове ремнями.

Общий вес респиратора около 13 кг.

#### г) Обращение с кислородными приборами и их хранение

Необходимо помнить, что кислородный респиратор является сложным прибором, требующим к себе внимательного отношения и известных навыков для работы с ним.

После работы с прибором необходимо его тщательно промыть водой. Для этого разъединяют регенеративный патрон и соединительные коробки. Промытые части прибора тщательно высушивают и после этого снова собирают, проверив все на герметичность.

С кислородными баллонами необходимо обращаться осторожно и предохранять их от толчков. Кислородные приборы или части баллонов нельзя смазывать какими бы то ни было маслами и другими жирными веществами. Кислородные баллоны нельзя оставлять на солнце.

Хранить кислородные приборы следует в темном помещении при температуре не ниже 0° и не выше 15°. Кислородные приборы должны храниться вдалеке от отопительных приборов.

#### Шланговые приборы

Шланговые приборы состоят из лицевой части и длинного шланга, через который воздух нагнетается или всасывается самим человеком.

В то время как применение кислородных приборов требует большого навыка и тренировки, работать в шланговом приборе можно без всякой предварительной подготовки.

Кислородные приборы рассчитаны на определенное время действия (1—2 часа), и поэтому не могут применяться там, где надо длительно пребывать в изолирующей аппаратуре. Там, где рабочему не требуется удалиться от рабочего места на большое расстояние и где фильтрующий противогаз неприменим, с успехом пользуются шланговыми приборами.

Шланговые приборы изолируют дыхание только от воздуха, окружающего рабочее место. Подавать же воздух надо из зоны, не содержащей загрязнений.

По способу подачи воздуха приборы этого вида можно разделить на:

- а) шланговые самовсасывающие,
- б) шланговые с подачей воздуха от компрессора, мехов или воздуходувки.

#### а) Самовсасывающие приборы

Приборы первого типа — самовсасывающие — состоят из лицевой части (шлем или маска) с присоединенным к ней шлангом (до 18—20 м длины). На одном конце шланга закрепляется металлическая воронка, в которую можно помещать небольшой фильтр. Воронка прикрепляется к металлическому штырю, который втыкается в землю, не давая

концу шланга сдвигаться. Конец шланга при работе помещается в зоне чистого воздуха, и там воронка закрепляется штырем. Другим концом шланг прикрепляется к поясу и далее соединяется с лицевой частью прибора.

Если шланг противогаса составляется из отдельных гофрированных трубок, — он создает сопротивление около 30 мм. Такой шланг легко сгибается, что еще больше увеличивает сопротивление.

При работе в цистернах по очистке от нефти, бензина, керосина применение гофрированного шланга нецелесообразно, так как он легко намочает и быстро разъедается.

В настоящее время трест «Техника безопасности» выпускает новый шланговый прибор, имеющий толстостенный резиновый шланг с гладкими стенками. Один конец шланга крепится на брезентовом поясе и соединяется далее с лицевой частью гофрированной трубкой. На другом конце шланга также находится воронка и штырь. Благодаря гладкому сечению шланга сопротивление дыханию всего прибора небольшое. При работе такой шланг не образует петель. Испытания на разъедаемость материала в различных органических жидкостях также дали положительные результаты.

В шланговом приборе Ленинградского института охраны труда лицевая часть маски имеет специальный обтекатель, благодаря которому очковые стекла при работе не потеют.

Шланговый прибор Ленинградского института охраны труда также работает по принципу самовсасывания и имеет относительно большое сопротивление дыханию.

#### б) Шланговые приборы с подачей воздуха

Шланговые противогасы с подачей воздуха имеют много преимуществ перед самовсасывающими приборами. Непрерывная подача воздуха от компрессора, воздуходувки или вентилятора облегчает дыхание, полностью устраняя сопротивление при вдохе и сводя сопротивление при выдохе до минимальных величин. Кроме того, при непрерывной подаче воздуха не запотевают стекла очков.

Для подачи воздуха можно использовать любой прибор, если только воздух, подаваемый прибором, не загрязнен какими-либо вредными веществами (например неочищенный воздух от компрессора может содержать окись углерода).

Подача воздуха от компрессора обязательно связана с необходимостью понижать давление подаваемого воздуха. Существует прибор с подачей воздуха ручным мехом.

Такой прибор состоит из маски О-8, имеющей внизу выдыхательный клапан и снабженной обтекателем. Для освобождения вдыхаемого воздуха от пыли присоединяется фильтр, состоящий из двух коробок БН, спаянных вместе. Внутри коробки имеется слой ваты. Шланг состоит из гофрированных трубок, соединенных между собой металлическими трубками. Воздух подается с помощью ручного меха, составленного из двух мехов, соединенных вместе. Мех снабжен входными и выходными клапанами, рукояткой для держания меха в определенном положении и ручкой для качания меха, нагнетающего воздух под маску.

Входные клапаны заключены в металлическую коробку. Коробка предохраняет клапаны от повреждений. Конец шланга закрепляется на поясе, имеющем плечевые ремни и крепительное кольцо, которое укреплено в месте пересечения плечевых креплений на спине и служит для соединения с концом спасательной веревки.

Прибор рассчитан на работу в цистернах, по очистке колодцев и т. п.

Там, где по роду работы рабочие не должны удаляться на большие расстояния от своего рабочего места, для подачи в шланг воздуха можно использовать воздушные промышленные линии.

Воздушные промышленные линии в настоящее время используются у нас, главным образом, при пескоструйной очистке литья, между тем их можно использовать в гораздо большем масштабе. В некоторых работах, как, например, при электросварке, при работах внутри котлов, могут скопиться большие количества пыли и газов и работа там, конечно, может вестись только в шланговых приборах.

Подавать воздух от воздушных линий, разумеется, можно только при обеспечении чистоты подаваемого воздуха (отсутствие окиси углерода) и снижении давления.

В настоящее время на практике применяются следующие шланговые приборы с подачей воздуха: 1) шланговый прибор для воздушных линий конструкции Ленинградского института охраны труда и 2) дыхательный шланговый прибор д-ра Аверкиева для защиты от газов и пыли.

Харьковский институт охраны труда разработал шланговый прибор с подачей воздуха для пневматической окраски, в настоящее время еще не получивший широкого распространения.

В приборе Ленинградского института охраны труда маска и редуктор весьма удобны. Прибор состоит из редуктора, воздухоочистителя, шлангов и полумаски (рис. 24.).

Воздух от общедохового воздуховода подается через редуктор 1 специальной конструкции в воздухоочиститель 2 и затем по шлангу в полумаску 4. Количество подаваемого воздуха определяется самочувствием рабочего и при интенсивной работе не превышает 15 литров в минуту.

Редуктор, сконструированный инженером Микляевым (рис. 25), состоит из полого корпуса 1, внутри которого помещается втулка с упором 2. Винт 3 спускается по резьбе

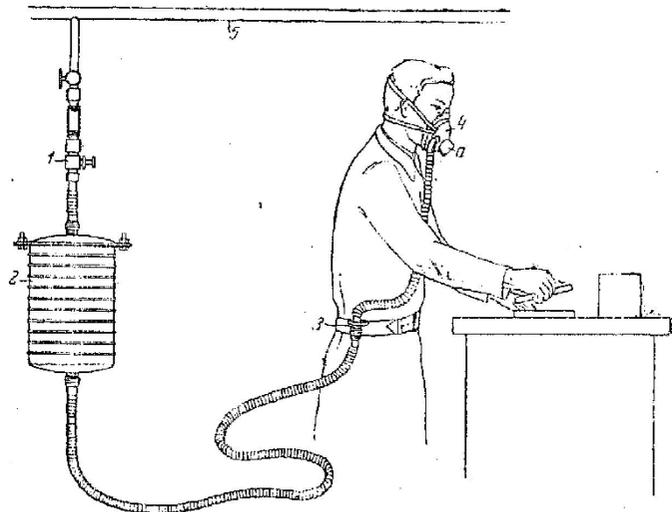


Рис. 24. Общий вид шлангового прибора с подачей воздуха от компрессора:

1—редуктор, 2—воздухоочиститель, 3—напаянная гайка, 4—металлическая полумаска с выдыхательным клапаном, 5—воздухопровод.

внутри втулки и своим конусообразным концом давит на упор. Винт фиксируется контргайкой 4. Втулку с упором для предупреждения коррозии следует хромировать.

Следующая деталь редуктора — насадка 5, которая крепится к корпусу редуктора при помощи внутреннего кольца. Внутри насадки помещается шарик 6 и пружина 7, которая прижимает шарик к внутреннему краю насадки. К насадке привинчивается штуцер 8 для шланга.

При опускании винта по резьбе его конусообразный конец надавливается на упор, а последний, в свою очередь, на шарик, который отходит и открывает отверстия для

прохода воздуха из внутренней камеры насадки во внутреннюю камеру редуктора. Чем ниже опущен винт, тем больше открывается отверстие и тем больше, следовательно, поступает воздуха. Когда винт приподнят и не давит на упор, то шарик под действием пружины закрывает соединительное отверстие (между камерой насадки и камерой редуктора) и тем самым прекращает доступ воздуха.

Редуктор рассчитан на подачу до 40—50 л воздуха в минуту. В компрессорной трубке редуктор присоединяется своим штуцером при помощи шланга или гайки.

Редуктор может быть изготовлен из бронзы, латуни, меди, алюминия. Последний применяется в тех случаях, когда редуктор по условиям работы нужно носить на поясе (вес алюминиевого редуктора 320—330 г).

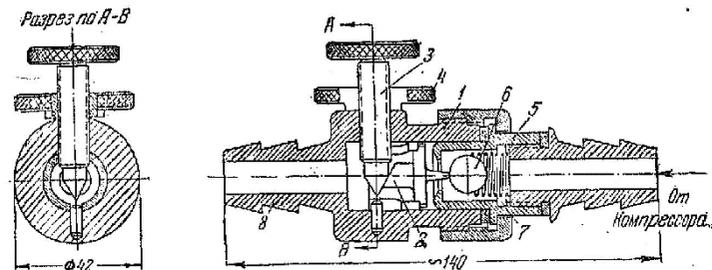


Рис. 25. Редуктор для присоединения к воздушным линиям:

1—корпус, 2—втулка с упором, 3—винт, 4—контргайка, 5—насадка, 6—шарик, 7—пружина, 8—штуцер для шланга.

Воздухоочиститель сделан из двух спаянных между собой коробок БН. В верхней части воздухоочиститель снабжен крышкой на винтах. Так как в воздухе, идущем от компрессора, могут содержаться различные примеси (масло, пыль, газы), то воздухоочиститель набивается слоем ваты в 10—13 см, слоем активированного угля в 10 см и опять слоем ваты в 10—13 см. Такой фильтр полностью освобождает воздух от всяких механических примесей, от паров органических веществ, но не очищает его от окиси углерода.

Анализ, произведенный на заводе им. лейтенанта Шмидта, показал, что компрессорный воздух, содержащий до пропуска через воздухоочиститель механических примесей 3,5 мг на 1 м<sup>3</sup>, после прохождения через очиститель не имел никаких механических примесей.

Фильтрующий слой через определенный срок службы необходимо заменять новым. Пользующийся респиратором должен все время наблюдать за его исправностью. Частота смены фильтра зависит от количества механических примесей в воздухе, поэтому срок службы фильтра не может быть одинаковым для всех заводов. Во всяком случае фильтр должен меняться не реже одного раза в шесть дней. Вес воздухоочистителя 600—800 г.

Если подаваемый воздух содержит окиси углерода, применение данного типа устройств недопустимо.

Шланги состояются из отдельных гофрированных трубок, причем длина их зависит от условий производства (от 2 до 10—15 м). Они служат для соединения редуктора с воздухоочистителем и воздухоочистителя с полумаской.

Если шланг нужно сделать длинным, то следует вместо гофрированной трубки пользоваться обыкновенным жестким шлангом диаметром от 30 до 40 мм. В этом случае жесткий шланг крепится к короткому концу гофрированной трубки воздухоочистителя. Второй конец жесткого шланга оканчивается горловиной и присоединяется к поясу.

К горловине шланга привинчивается накидная гайка гофрированного рукавчика, идущего к полумаске. Это необходимо для того, чтобы полумаску с рукавчиком можно было легко отделить от всей системы (индивидуальная маска).

Полумаска (рис. 26) сделана из белой жести толщиной 0,3 мм. Воздух в нее подается через боковое ответвление. В месте вхождения воздуха в полумаску находится выдыхательный клапан. Выдыхательный клапан — резиновый круг — расположен в нижней части полумаски и сделан максимально большим для того, чтобы не создавать затруднений при выдохе.

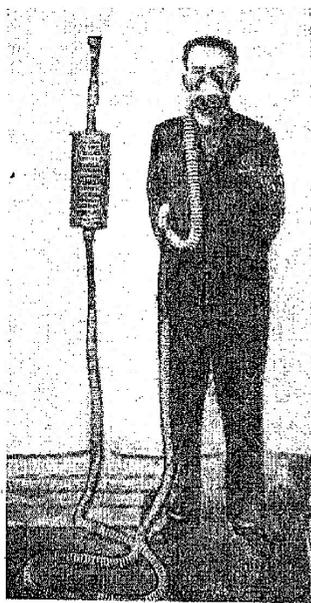


Рис. 26. Общий вид соединения маски, редуктора и шланга.

Края полумаски обклеены тонким слоем обыкновенной резиновой губки, покрытой сверху трикотажем. Благодаря этому полумаска не давит на лицо и не раздражает кожи.

В верхней внутренней части маска снабжена резиновой перепонкой, создающей без всякого давления плотное прилегание к носу. Маска крепится на голове при помощи резиновых тесемок. Вес полумаски со шлангом 350—400 г.

Редуктор и воздухоочиститель крепятся к отводу трубопровода и фиксируются на стене. Редуктор должен находиться перед воздухоочистителем для того, чтобы снизить давление в системе до фильтра и тем самым удлинить срок его службы.

Само собой понятно, что не может быть респиратора одинаковой конструкции для всех профессий. Описанный образец следует видоизменять и приспособлять к тем или иным условиям производства.

Так, например, для электросварщиков вполне пригоден вариант, показанный на схеме, но этот же вариант уже не пригоден для работы по пневматической окраске.

Поэтому для массового потребления должны выпускаться отдельные части (детали) респиратора, которые легко могут быть собраны применительно к тем или иным условиям производства. В компрессоре, где сжимаемый воздух соприкасается с маслом, появляются продукты сгорания масла, в том числе и CO.

Кроме того, вследствие уменьшения объема всасываемого воздуха, последний пресыщается водяными парами, которые находятся в трубопроводах в виде тумана и вместе с продуктами окисления масел еще больше загрязняют воздух. Поэтому необходимо предварительное аналитическое изучение подводимого к рабочему месту воздуха.

Описанный выше фильтр достаточно полно освобождает воздух от всех примесей за исключением окиси углерода.

Для устранения CO можно идти по двум путям: установления специальных очистителей и применения таких конструкций компрессоров, в которых образование CO мало вероятно.

Существуют компрессоры двух типов: с так называемой наружной смазкой и внутренней смазкой.

В компрессорах с наружной смазкой (в центробежных компрессорах) опасности появления CO нет, так как масло не соприкасается с сжимаемым воздухом. Этот тип компрессоров более пригоден для подачи воздуха в респираторы.

В компрессорах с внутренней смазкой дело обстоит сложнее. При низком давлении в этих компрессорах (порядка

## ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ПРИБОРА ДЛЯ РАБОТЫ

2—2,5 ат) окиси углерода опасаться не приходится. Следовательно, появление СО может быть избегнуто выбором такого предельного давления сжатия, чтобы наивысшая температура сжатия была ниже температуры воспламенения паров масел (около 50°). Предельное давление сжатия зависит также от интенсивности охлаждения компрессора.

Таким образом к компрессорам с внутренней смазкой, в которых давление превышает 2—2,5 ат, присоединять воздухопровод, питающий защитные приборы для органов дыхания, опасно ввиду возможности появления СО. Если же давление не превышает указанной величины, то пользоваться такими системами возможно, хотя и в этих случаях следует строго следить за работой компрессора. Известны случаи, когда при неисправности клапанов происходило их перегревание, и как следствие этого, воздух загрязнялся окисью углерода.

Во избежание таких перегревов эти компрессоры непрерывно необходимо охлаждать водой и ставить предохранители давления. Целесообразно пользоваться вместо компрессоров небольшим передвижным вентиляционным агрегатом.

Нужно также не забывать, что в зимнее время воздух, проходящий по трубопроводу, расположенному вне заводского помещения, охлажден. Предприятие, применяющее респираторы с подачей такого воздуха, должно позаботиться о его подогреве.

Прибор д-ра Аверкиева является переконструированным пылесосом. Прибор имеет шланг с маской, работает от электросети и дает вполне достаточное количество воздуха для работы двух-трех человек.

### в) Обращение с шланговыми приборами и их хранение

Шланговые приборы применяются для работы в таких местах, где кислорода явно недостаточно для дыхания или где концентрация вредных веществ высока. Это налагает на администрацию и на рабочих особую ответственность и обязанность внимательно следить за состоянием приборов. Всякая неисправность прибора, негерметичность, подсос клапанов — могут повести к отравлению.

После работы шланг должен быть протерт тряпкой так, чтобы на нем не оставалось масла, нефти, керосина.

Лицевую часть после употребления лучше отделить, вернуть наружу, продезинфицировать и затем просушить.

Правильный выбор защитного прибора требует умения разбираться в окружающей обстановке и грамотного подхода к защитным приборам. Бывали случаи отравления из-за неправильного выбора коробки промышленного противогаза, или из-за применения лицевой части не по размеру, или из-за применения фильтрующего прибора там, где содержание кислорода в воздухе было явно недостаточным и т. п.

Таким образом, выбирая закрытый прибор для работы, необходимо прежде всего установить, какой тип защитного прибора подходит для данного случая: фильтрующий или изолирующий.

Если надо пользоваться фильтрующим противогазом, то, в свою очередь, необходимо правильно выбрать коробку и лицевую часть применительно к особенностям выполняемой работы и с учетом размеров лица (головы) рабочего.

### Выбор лицевой части

В настоящее время нет других типов лицевых частей противогаза, кроме шлема и маски<sup>1</sup>. Поэтому выбор приходится ограничивать в основном шлемом и маской.

Шлем, как уже говорилось, закрывая всю голову и часть ушей, весьма удобен при таких работах, которые связаны с разбрызгиванием едких и разъедающих жидкостей, при работе с кислотами и т. п. При других работах можно пользоваться маской О-8.

Там, где нет опасности действия ядовитых газов и паров на глаза, конечно, было бы желательно пользоваться полумаской, закрывающей только рот и нос. К сожалению, такие полумаски пока не изготавливаются. Можно указать на попытки некоторых заводов использовать в качестве лицевой части полумаски респираторов № 1999 и № 2000. В этом случае пылевая коробка заменяется сплошным кружком из металла, в который вделан шпиль для крепления конца гофрированной трубки (маска ЛИОТ<sup>2</sup>).

Остановившись на том или ином типе лицевой части, надо выбрать ее по размеру. Для этого сантиметровой лентой делают два измерения лица. Первое измерение производится

<sup>1</sup> Маски О-8 улучшенного образца выпускаются с приспособлением для устранения запотевания стекла очков.

<sup>2</sup> Ленинградского института охраны труда.

вокруг головы по линии, проходящей по краю подбородка, по щекам и через высшую точку головы. Второе измерение — по линии, проходящей над бровями и соединяющей оба уха. Результаты обоих измерений складываются. Полученная сумма будет соответствовать размеру шлема (маски), необходимому для данного лица, согласно следующей таблице:

Шлем		Маска О-8	
сумма измерений (в см)	размер шлема	сумма измерений (в см)	размер маски
~95	Первый	До 95	Первый
95—99	Второй	95—103	Второй
99—103,5	Третий	104 и выше	Третий

Пользоваться для промышленных целей масками ГТ-6 можно только при условии отсутствия едких и разъедающих паров и брызг, так как матерчатая часть маски и наголовник в этих условиях подвергаются быстрому разрушению.

#### Выбор коробки противогаса

При выборе коробки противогаса необходимо учитывать назначение каждой из марок (см. стр. 31).

Например в случаях загрязнения воздуха производственного помещения хлором (электролизные установки), парами азотной кислоты (при процессах нитрации), сернистым газом (в сернокислотном производстве) и т. п. необходимо применять коробку марки В.

При выделении аммиака (при обработке аммиачной воды на газовых заводах, в производстве соды по методу Сольве, в цехе синтеза аммиака и др.) должная защита достигается с помощью коробок К и КД.

В производствах, в которых может иметь место выделение сероводорода (при получении сероуглерода, ультрамарина, при очистке газа и др.), необходимо пользоваться коробками марки Д или КД.

Там, где возможно ожидать выделения не одного, а двух или нескольких газов, необходимо пользоваться коробками комбинированного действия. Например на нефтебазах и нефтеперегонных заводах в воздухе могут оказаться одновременно пары нефти и сероводород. В этом случае надо

пользоваться коробками, защищающими и от органических паров и от сероводорода, — коробками АД.

Одновременно с газами и парами воздух может загрязняться и пылью. Тогда защитную коробку необходимо снабжать также и фильтром.

Выбор противопылевых респираторов ограничен сравнительно небольшим количеством марок и в основном должен сводиться к определению степени ядовитости пыли и ее концентрации.

При работе с ядовитыми пылями мышьяка, хрома, сицилийной кислоты и т. п. требуется вполне надежная защита, т. е. герметичность как лицевой части, так и фильтрующей. В этих случаях применение шлангового прибора с подачей воздуха является самой верной и надежной защитой от ядовитых пылей.

При развеске сыпучих материалов, когда работнику не приходится отходить от работы на большое расстояние, применение шлангового прибора также весьма целесообразно. При работах с известью и цементом, когда концентрация пыли в воздухе такова, что «человека не видно», конечно, применение респираторов КЗМ № 1999 или № 2000 едва ли принесет пользу, так как фильтр будет очень скоро забиваться пылью. В этих случаях опять-таки удобнее применять шланговый прибор.

Выбор кислородных приборов весьма ограничен и пользоваться ими надо при авариях, выделениях больших количеств газов (опасные концентрации их) и тогда, когда нет уверенности в том, что содержание кислорода в воздухе превышает 16%.

#### ГЛАВА VI

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ ПРОТИВОГАЗОВ<sup>1</sup>

Промышленные противогазы, даже будучи отработаны, представляют значительную ценность. Несмотря на это, как правило, отработанные коробки выбрасываются или идут в утиль.

Между тем, большая часть коробок промышленных противогазов может быть подвергнута регенерации. Под регенерацией в широком смысле слова понимают как переснаряжение коробок новой, не отработанной шихтой, так и восстановление уже отработанной шихты. В дальнейшем

<sup>1</sup> Подробнее о регенерации см. в книге С. А. Торопова, Испытание промышленных противогазов. ОНТИ, 1938.

мы будем говорить о регенерации в узком понимании, т. е. о том процессе, который связан с восстановлением первоначальных свойств поглотителей. Все прочее правильнее именовать переснаряжением.

Регенерация в свою очередь может быть разделена на два вида:

- а) регенерация снаряженных противоголозов и
- б) регенерация поглотителей, извлеченных из отработанных коробок.

Регенерацию отработанных противоголозов целесообразнее и дешевле вести без расснаряжения. Но такой метод регенерации приемлем только для некоторых марок промышленных противоголозов.

В снаряженном виде можно регенерировать только защитные приборы против окиси углерода, аммиака и паров органических соединений.

Регенерация без расснаряжения проводится в основном продувкой отработанных коробок паром или воздухом определенной температуры. Поглощение газов и паров углем поглотителя представляет собой процесс, уменьшающийся с повышением температуры.

С повышением температуры часть поглощенных газов будет выделяться (десорбироваться), а сам поглотитель регенерироваться.

Многие процессы, происходящие на поверхности химических поглотителей, как, например, связывание аммиака с медным купоросом, представляют собой процессы образования так называемых комплексных соединений, которые при повышении температуры разлагаются на первоначальные продукты.

Следовательно, продувая отработанные коробки воздухом определенной температуры или паром, мы можем восстановить сорбционную способность поглотителей.

Защитная способность регенерированных коробок всегда менее защитной способности новых коробок. Но следует иметь в виду, что регенерацию можно вести несколько раз подряд, а потому она всегда выгодна и вполне оправдывает расходы на ее проведение.

Для регенерации коробок противоголоза с помощью пара или воздуха требуется специальная установка, дающая возможность получать перегретый пар или нагретый воздух. Кроме того, полная и правильная регенерация возможна только тогда, когда будет обеспечена одинаковая температура внутри регенерируемой коробки и вне ее. Этого можно достигнуть, помещая коробку противоголоза в наглухо закрытый сосуд.

Устройство сосуда заключается в следующем. Цилиндрическая железная коробка имеет плотно закрывающуюся привертывающуюся крышку. Между фланцами крышки и самой коробки кладется прокладка из резины. С внутренней стороны крышки имеется отверстие с припаечной влитой гайкой, в которую ввинчивается головка регенерируемого противоголоза. С наружной стороны крышки припаяна горловина от коробки противоголоза.

В коробку подается пар или нагретый воздух. Через отверстие в крышке вставляется термометр для измерения температуры внутри сосуда. Снаружи сосуд закрыт войлоком для защиты от охлаждения.

Для одновременной регенерации нескольких коробок устраивается прибор большего размера.

Противоголозы, защищающие от окиси углерода, как уже говорилось, состоят из слоя голкалита, помещенного между слоями силикагеля, пропитанного хлористым кальцием. Противоголоз работает только до тех пор, пока имеется еще не отработанный хлористый кальций, служащий осушителем. Отработанный противоголоз увеличивает свой вес за счет влаги, поглощаемой хлористым кальцием. Регенерация противоголоза состоит в основном в регенерации хлористого кальция на силикагеле.

Выпускаемые ныне противоголозы против окиси углерода должны работать до привеса, равного 60 г. Регенерацию проводят, продувая коробку противоголоза сухим воздухом при температуре в 120—130° до тех пор, пока вес коробки не станет равным первоначальному ее весу.

Поглотителем аммиака в коробках противоголоза служит обычно купрамит (уголь или силикагель, пропитанный раствором медного купороса).

Полученное соединение очень непрочное, при нагревании легко разлагается, и поглотитель восстанавливает свою способность очищать воздух от аммиака.

Регенерация коробок противоголоза, отработанных по аммиаку, таким образом, сводится к прогреванию их и продувке нагретым воздухом. Комплексное соединение медного купороса с аммиаком теряет при этом воду и дает неактивное (в смысле способности поглощения аммиака) вещество. Поэтому необходимо регенерированный противоголоз дополнительно увлажнить.

Органические пары хорошо поглощаются углем и поэтому коробки противоголозов против паров бензина, бензола, керосина и др. снаряжаются только углем. Уголь, отработанный парами органических жидкостей, легко регенерируется при продувке его паром приблизительно в течение часа.

После продувки паром коробки сушатся продувкой их воздухом.

Поглотители, не регенерирующиеся непосредственно продувкой паром или воздухом, восстанавливают, вынимая их из коробок противозага и обрабатывая тем или иным способом.

Регенерация отработанных противозагов, как новая отрасль техники, еще мало разработана, но уже теперь ясна вся выгода регенерации большей части имеющихся марок промышленных противозагов.

---

Отв. редакторы *А. Л. Банкицер и К. И. Винстон*

Техн. редактор *М. С. Лурье*

Сдано в набор 4/XI 1939 г.  
Подписано к печати 31/III 1940 г.  
Уполн. Главлита № А-25629  
Формат 72×105<sup>1/2</sup>  
Печатных листов 3<sup>3/4</sup>. Тип. зн. в 1 бум. л. 102400  
Уч.-авторских листов 8,3

Тираж 2000 экз.  
Издательский № 27  
Заказ типографии № 2870  
Литсвор № 16033  
Индекс 54.4-3  
Прот. ТКК № 4

4-я типография ОГПЗ'а РСФСР треста «Полиграфкнига» им. Евгения Соколовой  
Ленинград, пр. Кр. Командиров, 29.