

Инж. Н. ИВОНИН

ПРОТИВОГАЗЫ

ФИЛЬТРУЮЩИЕ и ИЗОЛИРУЮЩИЕ

Одобрено ХИМИЧЕСКИМ
УПРАВЛЕНИЕМ РККА
в качестве учебного пособия



Оглавление

	стр.
Введение	5
Глава 1. Фильтрующие противогазы	9
1. Краткая история развития фильтрующих противогазов	9
2. Современные фильтрующие противогазы	21
А) Классификация противогазов, схема работы и детали их	21
Б) Фильтрующие противогазы РККА	23
В) Противогаз Германии 1924г	25
Г) Противогаз Германии 1933г	27
Д) Итальянский противогаз	28
Е) Оценка фильтрующих противогазов	29
Глава 2. Условия дыхания в фильтрующих противогазах	29
1. Физиология дыхания	30
2. Изменение состава воздуха под маской противогаза	32
3. Сопротивление дыханию	33
А) Сопротивление фильтра	33
Б) Сопротивление поглотителей	34
В) Сопротивление воздухопроводных путей	34
Г) Совместное влияние на организм сопротивления дыханию и вредного пространства	35
Глава 3. Детали фильтрующих противогазов	35
1. Лицевая часть противогазов	35
А) Материалы, идущие на изготовление масок и очков	36
Б) Поле зрения лицевой части	38
В) Запотеваемость очков и способы борьбы с ней	41
Г) Каналы и клапанно-распределительная система (требования и конструкция)	44
2. Респираторная коробка	50
А) Требования к респираторной коробке	50
Б) Материал для изготовления коробки	50
В) Мощность противогаза	51
Г) Рациональная форма коробки	52
3. Рациональность формы коробки с точки зрения мощности противогаза	52
4. Рациональность формы коробки с точки зрения сопротивления механическим воздействиям	53
А) Форма коробки	54
Б) Зиги коробки	55
В) Упрочнение крышки	58
5. Рациональность формы коробки с точки зрения эксплуатации противогаза в армии	58
6. Рациональное расположение патрона химического поглотителя в противогазе	58
А) Рациональное расположение угля и химических поглотителей	59
Б) Рациональное расположение фильтрующего материала	61
Глава 4. Расчёт противогаза	64
1. Порядок расчёта	65
2. Расчёт объёма поглотителей	65

Глава 6. Изолирующие противогазы	79
1. Краткая история изолирующих противогазов	79
2. Требования, предъявляемые к изолирующим противогазам	80
3. Схема работы изолирующих противогазов	80
4. Современные типы изолирующих противогазов	83
Германия	83
США	92
Англия	93
Франция	94
Италия	95
СССР	98
5. Оценка изолирующих противогазов	98
Глава 7. Детали изолирующих противогазов	100
1-я группа. Противогаз на сжатом кислороде	100
2-я группа. Противогазы на основе химического кислорода	119
Глава 8. Правила пользования изолирующим противогазом на сжатом кислороде	135
Глава 9. Противогазы для животных	140
1. Конский влажный противогаз	142
2. Противогазы для собак	143
3. Правила пользования конским влажным противогазом	144
Литература	146



35-18325

Редактор *В. Б. Левинский*. Технический редактор *Астахов*. Корректор *Х. Величко*.
 Поступило в производство 7/VI 1934 г. Подписано к печати 8/II 1935 г.
 Авторских листов 65. Печатных листов 9 1/2.
 Печатных знаков в 1 бум. л. 134.400 Формат бумаги 62 × 94. Онз № 5.

Ленгортлит № 2700. Заказ № 2731. Тираж 15.000 экз.
 ЛОЦТ НКО СССР имени Клеима Ворошилова (Ленинград, ул. Герцена, 1).

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	5
ГЛАВА 1. Фильтрующие противогазы	9
1. Краткая история развития фильтрующих противогазов	9
2. Современные фильтрующие противогазы	21
а) Классификация противогазов, схема работы и детали их	21
б) Фильтрующие противогазы РККА	23
в) Противогаз Германии 1924 г.	25
г) Противогаз Германии 1933 г.	27
д) Итальянский противогаз	28
е) Оценка фильтрующих противогазов	29
ГЛАВА 2. Условия дыхания в фильтрующих противогазах	29
1. Физиология дыхания	30
2. Изменение состава воздуха под маской противогаза	31
3. Сопротивление дыханию:	33
а) Сопротивление фильтра	33
б) Сопротивление поглотителей	34
в) Сопротивление воздухопроводящих путей	34
г) Совместное влияние на организм сопротивления дыханию и вредного пространства	35
ГЛАВА 3. Детали фильтрующих противогазов	35
1. Лицевая часть противогазов	37
а) Материалы, идущие на изготовление масок и очков	37
б) Поле зрения лицевой части	38
в) Запотеваемость очков и меры борьбы с нею	41
г) Клапаны и клапанно-распределительная система (требования и конструкции)	44
2. Респираторная коробка	47
а) Требования, предъявляемые к респираторной коробке	49
б) Материал для изготовления коробок	50
в) Мощность противогаза	51
г) Рациональная форма коробки	52
3. Рациональность формы коробки с точки зрения мощности противогаза	52
4. Рациональность формы коробки с точки зрения сопротивления механическим воздействиям	53
а) Форма коробки	54
б) Угли коробки	55
в) Упрочнение крышки	58
5. Рациональность формы коробки с точки зрения экспозиции противогаза в армии	58
6. Рациональное расположение поглотителей и фильтрующего материала в противогазе	58
а) Рациональное расположение угли и химических поглотителей	59
б) Рациональное расположение фильтрующего материала	61

	Стр.
ГЛАВА 4. Расчет противогаса	64
1. Порядок расчета	65
2. Расчет объема поглотителей	65
3. Определение сопротивления дыхания противогаса	70
4. Расчет механической прочности коробки	71
ГЛАВА 5. Правила пользования фильтрующими противогАЗами	72
ГЛАВА 6. Изолирующие противогАЗы	79
1. Краткая история изолирующих противогАЗов	79
2. Требования, предъявляемые к изолирующим противогАЗам	80
3. Схема работы изолирующих противогАЗов	80
4. Современные типы изолирующих противогАЗов	83
Германия	83
США	92
Англия	93
Франция	94
Италия	95
СССР	98
5. Оценка изолирующих противогАЗов	98
ГЛАВА 7. Детали изолирующих противогАЗов	100
1-я группа. ПротивогАЗы на сжатом кислороде	100
2-я группа. ПротивогАЗы на основе химического кислорода	119
ГЛАВА 8. Правила пользования изолирующим противогАЗом на основе сжатого кислорода	135
ГЛАВА 9. ПротивогАЗы для животных	140
1. Конский влажный противогАЗ	142
2. ПротивогАЗ для собак	143
3. Правила пользования конским влажным противогАЗом	144
Литература	146

ВВЕДЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ПРОТИВОХИМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ И ИХ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Под техническими средствами и способами противохимической обороны подразумеваются специальные вещества, приборы, аппараты, машины и приспособления, предназначенные для: а) защиты от действия бесвыхотравляющих веществ организма людей и животных; б) защиты от действия этих веществ предметов вооружения, продовольствия и фуража; в) ликвидации последствий химических нападений.

В зависимости от назначения средства и способы противохимической обороны они делятся на средства и способы: 1) индивидуальные; 2) коллективные; 3) дегазации и 4) вспомогательные.

Индивидуальными называются такие средства и способы, которые предназначаются для защиты отдельно взятых людей и животных. В свою очередь эти средства и способы делятся на средства защиты от ОВ дыхательных путей и глаз людей и животных (противогАЗы) и на средства и способы защиты их кожи от действия нарывных ОВ (специальные костюмы, фуражки, вакидки, мази, перчатки, сапоги, чулки и т. д.).

К числу **коллективных средств** и способов относятся такие, которые предназначаются для одновременной защиты групп людей (убежища и различного рода другие помещения, оборудованные в противохимическом отношении, противохимическое оборудование танков, бронемашин, бронепоездов и т. д.).

Средства и способы дегазации включают в себя вещества, приборы, машины и аппараты, предназначенные для очистки от ОВ воздуха, почвы, стройматериалов или предметов снабжения и вооружения, подвергшихся действию ОВ (хлорная известь, гипохлорит кальция, приборы для разбрасывания их на почве и т. д.) и предохранения от порчи отравляющими веществами различных материалов и предметов (смазка оружия и пр.), находящихся в пользовании армии и гражданского населения.

Вспомогательными средствами и способами противохимической обороны называются такие, которые не дают защиты сами, но позволяют правильно и своевременно применять указанные выше средства и способы химической обороны.

К вспомогательным средствам относятся определители ОВ, улавливатели ОВ и сигнальные средства химической тревоги.

В зависимости от назначения все технические средства и способы противохимической обороны для успешного их применения должны отвечать специальным требованиям. Эти требования вытекают из следующих основ-

ных положений: 1) надежности действия; 2) возможности применения в разнообразных условиях боевой обстановки; 3) возможности изготовления в массовых количествах для снабжения не только армии, но и гражданского населения.

На основе небольшого опыта минувшей мировой войны, когда химические средства впервые были выдвинуты в качестве нового вида оружия, основным средством противохимической обороны армии считали только противогаз, а другие виды ее, в частности средства и способы защиты кожи от действия парывных ОВ, считали применимыми в ограниченных случаях и только для специального назначения.

В настоящее время, когда рамки применения ОВ по сравнению с минувшей войной 1914—1918 гг. неизмеримо расширились, когда происходит механизация химических войск и усиленная химизация авиации, необходимо равномерное развитие и умелое, гибкое применение всех средств противохимической обороны.

Исход отдельных боев и целых операций при современном состоянии техники средств и способов химического нападения будет зависеть не только от наличия в армии и тылу противогазов, но и от средств защиты кожи, способов дегазации и коллективной защиты.

Настоящая работа рассматривает вопросы, связанные только с противогазами.

Противогазами называются специальные приборы, служащие для защиты органов дыхания и глаз человека и животных от ОВ.

В зависимости от того, как осуществляется в противогазах защита от действия ОВ, они делятся на противогазы изолирующие и противогазы фильтрующие.

Принцип действия изолирующих противогазов основан на том, что при пользовании ими производится полная изоляция органов дыхания и глаз от внешнего воздуха. Необходимый кислород для дыхания в этом случае получается в самом противогазе, где одновременно производится поглощение углекислоты и влаги, выдыхаемых человеком.

Фильтрующие противогазы устроены таким образом, что дыхание в них осуществляется за счет кислорода внешнего воздуха, который, проходя через противогаз, очищается (отфильтровывается) от отравляющих веществ с помощью специальных поглотителей, находящихся в противогазе.

В различные периоды прошлой войны и в послевоенное время к противогазам предъявлялись различные требования. Эти требования обуславливались состоянием и уровнем техники средств и способов химического нападения, развитием производительных сил (производственных возможностей) страны, уровнем общей техники армии и состоянием тактики в данный конкретный период.

В настоящее время также предъявляются особые требования к противогазам. В частности для фильтрующих противогазов эти требования заключаются в следующем:

1) противогаз должен давать защиту по возможности от всех известных и могущих появиться в будущем ОВ, применяемых как в газо- и паробразном, так и в тумано- или дымообразном состоянии (универсальность действия или polyvalентность противогаза);

2) время защитного действия противогаза (его мощность) должно быть порядка 10—12 час. при средних боевых концентрациях ОВ, которые достижимы в поле;

3) противогаз должен быть прост по конструкции и в обращении с ним, удобен для носки, прочен, практичен как в целом, так и в отдельных его деталях;

4) необходимо, чтобы противогаз в малой степени затруднял дыхание, зрение и слух, не причинял болезненных ощущений пользующимся противогазом лицам;

5) противогаз должен в минимальной степени снижать боееспособность и подвижность бойца;

6) в деталях своей конструкции противогаз должен быть приспособлен к особенностям боевой службы различных родов войск (связисты, танкисты, канальеры и т. д.);

7) противогаз не должен вызывать затруднений в отношении изготовления его на заводах в массовых количествах и не требовать дефицитных материалов;

8) в силу того, что во время войны для снабжения армии и гражданского населения изготавливать противогазы придется в огромных количествах, противогаз должен быть дешев;

9) и наконец, наряду с этим, противогаз должен выдерживать длительные сроки хранения, не изменяя своих боевых качеств.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ФИЛЬТРУЮЩИЕ ПРОТИВОГАЗЫ

1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИЛЬТРУЮЩИХ ПРОТИВОГАЗОВ

Необходимость защиты органов дыхания бойцов возникла впервые в 1915 г., когда на фронте во время империалистической войны в качестве нового вида оружия появились отравляющие вещества. Первыми противогазами были весьма примитивные повязки, закрывавшие нос и рот, состоявшие из нескольких слоев марли.

Затем, когда такие простейшие средства защиты оказались несостоятельными, появились образцы масок из большого количества слоев марли (20—30), закрывавшие вначале только нос и рот, а затем и глаза, так как надеваемые отдельно очки в первом случае оказались неудобны и их соединили в одно целое с маской в последующих образцах (русские — типа химического комитета, французские—М-2 и т. д., рис. 1, 3, 4, 5).

В английской армии вместо марлевых масок б.л. распространен (после повязок) кашпошон из фланели, закрывавший всю голову бойца (рис. 2).

Защита в таких масках или кашпононах основывалась на том, что материал их пропитывался растворами веществ, способных при прохождении через них воздуха с ОВ вступать с ними во взаимодействие (химическую реакцию) и переводить последние в безвредные соединения.

Такой принцип защиты требовал применения веществ (для пропитки), могущих быстро реагировать с отравляющими веществами, появлявшимися в то время на фронте, и нацелю их нейтрализовать (переводить в безвредные соединения).



Рис. 1.
Владимирская маска —
рыльце с отдель-
ными очками.



Рис. 2. Английский
шлем (кашпошон).
а) очки; б) выдыхатель-
ный клапан.

В качестве первых боевых химических веществ, применявшихся на фронте, были хлор и фосген, поэтому пропитки первых масок содержали вещества, способные нейтрализовать главным образом эти ОВ.

Наиболее распространенными веществами для этой цели были уротропин, гипосульфит и пр., при этом гипосульфит назначался для нейтрализации хлора, а уротропин — для нейтрализации фосгена.

При взаимодействии с гипосульфитом хлор давал ряд веществ, которые являлись менее вредными, чем он сам, но все же обладающими неприятными свойствами (хлороводород); поэтому наряду с гипосульфитом и уротропином в состав раствора для пропитки масок вводились еще сода или поташ — нейтрализующие продукты, получающиеся во время реакции.

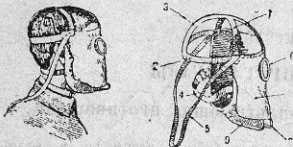


Рис. 3. Французский влажный противогаз (маска М-2).

1, 2, 3 — оголовник для упрочнения маски на голове; 4 — влажная лопатка для упрочнения маски на нос; 5 — матерчатая лямка для носки маски на груди в положении «наготове»; 6 — очки; 7 — фарук из непромокаемой материи, предохраняющий маску от влаги и высыхания; 8 — тесемка, соединяющая маску и фарук; 9 — подбородочная часть маски.



Рис. 5. Маска инженера Н. Т. Прокофьева — типа Химкома.

Для того чтобы предохранить пропитки от высыхания и сохранить маски влажными на более продолжительное время, в состав пропиток вводился глицерин, препятствующий высыханию и замерзанию растворов масок.

По мере появления новых отравающих веществ состав пропиток усложнялся введением дополнительных химических веществ.

Необходимо отметить, что рецепты пропиток в различных армиях не являлись одинаковыми между собою и постоянными во времени. Они эволюционировали в зависимости от развития средств нападения,

Для защиты от фосгена и синильной кислоты применялись, кроме того, растворы: ¹

25% — уротропина	— для поглощения фосгена
7% — сернокислого никеля	— для поглощения синильной кислоты
5% — хлорного железа	— для предотвращения от высыхания
10% — глицерина	— для предотвращения от высыхания
8% — едкого натра	— для поглощения хлора и синильной кислоты

ТАБЛИЦА 1¹
Растворы для пропитки русских масок

Вещества	Рецепты					Примечание
	1	2	3	4	5	
Вода	45	70	55	109	100	Вещества рецептов указаны в весовых частях.
Гипосульфит	30	30	30	30	30	
Сода водная	18	30	—	—	—	
Сода безводная	—	—	20	10	—	
Глицерин	10	10,5	5	15	15	
Уротропин	—	—	—	40	—	
Насыщенный раствор уротропина	—	—	—	—	30-40	

ТАБЛИЦА 2²
Растворы для пропитки французских масок

Вещества	Рецепты				Примечание
	1	2	3	4	
Глицерин	7	3,1	1	1	Вещества рецептов указаны в весовых частях.
Уротропин	7,2	—	—	—	
Сернокислый никель	5	—	—	—	
Сода	2	—	—	—	
Вода	—	31	10	—	
Настоящее масло	—	26	10	—	
Спирт	—	1	1	—	
Едкий натр	—	—	—	—	
Сульфоновоскислый натр	—	—	—	2	

При этом первый рецепт таблицы 2-й предназначался для защиты от фосгена и синильной кислоты, второй и третий рецепты давали защиту от хлора и четвертый — от фосгена.

Английские капюшоны пропитывались следующими веществами ¹: глицерином (100 весовых частей), фенолятом натрия (40 весовых частей), едким натром (17 весовых частей).

¹ В. К. Ардашев. Научно-технические основы газовой борьбы. 1917 г.

² Гавсман и Бергендорф. Химическое нападение и оборона. Возгиз, 1925 г.

Такая пропитка давала защиту от фосгена, хлора и синильной кислоты.

ТАБЛИЦА 3

Растворы для пропитки французских масок

Вещества	Наружный слой (красный) 13 рядов кисел (в процентах)	Средний слой (зеленый) 8 рядов кисел (в процентах)	Внутренний слой (белый) 15 рядов кисел (в процентах)
Вес в граммах	36	32	36
К сея	41,6	30,3	50,2
Касторовое масло	19,5	22,0	29,1
Глицерин	5,1	6,9	5,0
Мыло	10,9	12,1	9,8
Сульфаниловый натр	11,8	0,3	—
Сода	6,3	12,7	2,9
Окись никеля	0,2	9,1	—
Вода	3,8	3,0	2,6

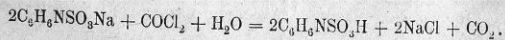
ТАБЛИЦА 4

Растворы для пропитки французских масок

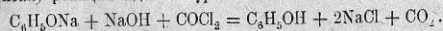
Вещества	Наружный слой (белый) 9 рядов кисел (в процентах)	Внутренний слой (зеленый) 10 рядов кисел (в процентах)
Вес в граммах	82	149
Кисел	43,3	43,8
Касторовое масло	33,0	1,6
Глицерин	6,2	15,5
Мыло	10,0	9,0
Сода	0,1	0,1
Сернистый натр	0,2	8,3
Окись никеля	—	5,5
Гексаметилентетрамин (уротропин)	1,2	7,6
Вода	6,0	8,3

Действие пропиток можно проследить на примере поглощения фосгена и хлора веществами, входящими в состав рецептов пропиток.

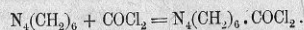
При поглощении фосгена сульфаниловым натром реакция идет по уравнению:



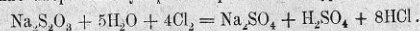
При поглощении фосгена фенолятным раствором едкого натра (английские пропитки) реакция идет по уравнению:



При поглощении фосгена уротропином реакция идет по следующему уравнению:



Поглощение хлора гипосульфитом протекает по уравнению:



Выделяющиеся продукты реакции при этом нейтрализуются содой:

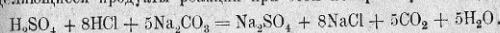


Схема действия влажных масок очень проста.

При вдыхе воздух с отравляющими веществами проходит через всю поверхность пропитанной маски и освобождается (отфильтровывается) от них, так как вещества пропитки вступают во взаимодействие с отравляющими веществами. При выдохе воздух из легких выходит по тому же пути (исключением являлся только английский капюшон, в котором воздух выходил через специальный клапан, соединенный с злугубником, так как иначе пропитка портилась бы углекислотой выдыхаемого воздуха).

Время действия влажных противогазов весьма ограничено, они редко способны были давать защиту более $1/2$ —1 часа.

Обращение с ними неудобно, пропитка раздражающе действовала на кожу лица, запах веществ пропитки неприятен (например фенол) и, кроме того, по мере увеличения числа вводимых в боевую практику ОВ, подбор веществ для пропитки масок сделался весьма затруднительным, тем более, что некоторые ОВ были в химическом отношении весьма инертны, они слабо вступали во взаимодействие с какими-либо другими веществами. В силу этих причин во всех армиях во второй половине минувшей мировой войны отказались от влажных противогазов и перешли к новому принципу защиты.

Еще задолго до мировой войны было установлено, что некоторые пористые тела (уголь, силикогель, глины и земли) способны поглощать (сорбировать) различные вещества из воздуха и растворов. Эта способность может быть увеличена специальной обработкой (активацией). Лучшим поглотителем из перечисленных является активированный уголь, поэтому он и нашел себе в первую очередь применение в противогазах, вначале немецких, затем английских и американских и, наконец, по предложению проф. Зелинского — в русских.

Поглощающее действие активированного угля основано на том, что при прохождении ОВ через уголь на поверхности его пор под влиянием поверхностных сил происходит уплотнение ОВ или их конденсация (сжижение). Такое явление называют адсорбцией. Новый поглотитель потребовал и новой конструкции противогаза. Для помещения его введена была металлическая коробка, которая присоединялась к маске, закрывающей доступ наружного воздуха к органам дыхания и глазам. В этом случае отравленный воздух вынужден был пройти вначале коробку с поглотителем, в ней очиститься (отфильтроваться) от ОВ и затем уже

¹ Гансман и Бергендорф. Химическое нападение и оборона. Восприз 1925.

очищенным поступить под маску и в легкие. Такие противогазы в отличие от вышеописанных стали называться сухими фильтрующими противогазами.

Первым русским образцом сухого противогаза был противогаз Зелинского-Куманта (рис. 6), представлявший собою металлическую коробку овальной или прямоугольной формы, с резиновым шлемом, закрывавшим лицо и часть головы. Шлем имел очки и носик (отросток) для их протирания. Коробка непосредственно присоединялась к шлему. Внутренняя часть коробки заполнялась углем, имеющим зерна от 2 до 4 мм. При дыхании воздух входил в нижнюю горловину коробки, проходил через уголь, поступал под шлем и шел в легкие. При выдохе воздух шел в обратном направлении — под шлем и через коробку наружу. Такая схема работы противогаза являлась его недостатком. При выдохе отработанный испорченный воздух не успевал за очень небольшой промежуток времени весь выйти наружу, часть его оставалась под шлемом в его свободном пространстве и в пространстве между зернами угля в коробке противогаза. При новом входе к чистому воздуху примешивался этот испорченный воздух с углекислотой и делал его непригодным для дыхания. Результатом этого была большая затруденность дыхания, приводившая иногда к сбрасыванию маски.

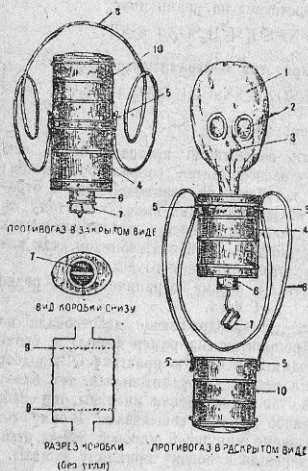


Рис. 6. Противогаз Зелинского-Куманта.

1 — шлем-маска; 2 — очки; 3 — пальцеобразный отросток для протирания стекол; 4 — противогазовая коробка; 5 — ушки для очков; 6 — нижняя горловина; 7 — выступ; 8 — тесьма; 9 — очки; 10 — колпачок-крышка.

недостаток стремились устранить тем, что пути вдыхаемого и выдыхаемого воздуха были разделены в коробке противогаза. Для этого коробка была разделена на две части: одну большую, для прохождения вдыхаемого воздуха, и другую малую — для прохождения выдыхаемого воздуха; обе части коробки наполнялись активированным углем, помещавшимися в коробке. Направления движения воздуха регулировались с помощью клапанов, помещавшимися в коробке. Такое мероприятие все же не уничтожало недостатка противогаза, присущего схеме, данной Зелинским-Кумантом.

Противогаз Зелинского-Куманта применялся в качестве учебного (до 1925 года) Красной армией. В последние годы Красная армия полу-

чала ряд других типов общеевойсковых противогазов, из этих противогазов наиболее интересными являются противогазы ТТ-4 и ТТ-С.

Противогаз ТТ-4 являлся последним типом противогаза. Недостатки, присущие противогазам Зелинского-Куманта и Авалова, в этом противогазе в большей своей части устранены.

Особенностью противогаза ТТ-4 являлось соединение коробки противогаза с маской помощью гофрированной резиновой трубки, имевшей длину 24 см, и разделение путей движения выдыхаемого и вдыхаемого воздуха. Для этого в коробке противогаза, в его нижней горловине, помещался вдыхательный клапан, а в лицевую часть (шлем) вводился патрубко-тройник, который позволял присоединять к нему гофрированную трубку и выдыхательный резиновый клапан. Благодаря этому при выдохе воздух не шел через коробку, а выходил через выдыхательный клапан.

Опыт минувшей мировой войны показал, что противогазы с одним активированным углем не могут гарантировать защиту от ОВ, применявшихся уже в то время на фронте, в частности они не давали защиты от ОВ в дымовой туманообразном состоянии. В силу этого ряд иностранных противогазов во время войны снаряжался наряду с углем также противодымным фильтром (ватой).

Противогаз ТТ-4 в отличие от предыдущих противогазов имел в своей коробке активированный уголь более мелкого дробления, чем в противогазе Зелинского-Куманта и, кроме того, ватный противодымный фильтр.

Противогаз носился в специальной сумке на груди бойца.

В более позднее время в качестве противогаза общеевойскового назначения был распространен противогаз ТТ-С (рис. 8). Этот противогаз в общей своей конструкции сходен с противогазом ТТ-4. Отличительными особенностями его являлись: больший объем коробки, наличие в коробке, кроме активированного угля и противодымного фильтра, еще химического поглотителя в виде твердых зерен такой же величины, как и зерна угля. Кроме того, была увеличена длина гофрированной трубки (40 см) и монтаж стекол очков шлема производился в особые металлические обоймы. Противогаз ТТ-С в силу этого являлся более совершенным,

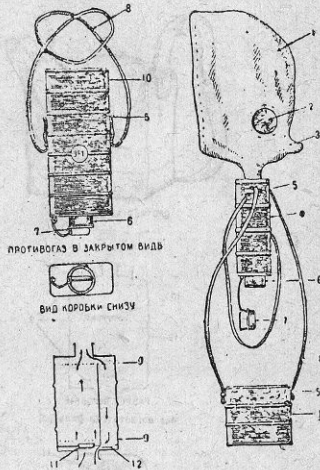


Рис. 7. Противогаз Авалова.

1 — шлем-маска; 2 — очки; 3 — пальцеобразный отросток в шлеме для протирания стекол; 4 — противогазовая коробка (задней стороной); 5 — ушки для очков; 6 — нижняя горловина; 7 — выступ; 8 — тесьма; 9 — очки; 10 — колпачок-крышка; 11 — вдыхательный клапан; 12 — выдыхательный клапан.

чем предыдущие противогазы, и более мощным. Наличие в снаряжении коробки химического поглотителя делало противогаз более polyvalentным (универсальным), приближал его к типам современных противогазов.

При пользовании противогазом увеличенная гофрированная трубка позволяла носить его на боку, а не на груди, как это имело место в противогазах ТТ-4 или первых противогазах ТТ-С с трубкой в 24 см.

В противогазах Зелинского-Буманта, Авалова, ТТ-4 и ТТ-С запотевание стекол очков шлема устранялось протиранием их резиновым отростком — „посиком“ шлема.

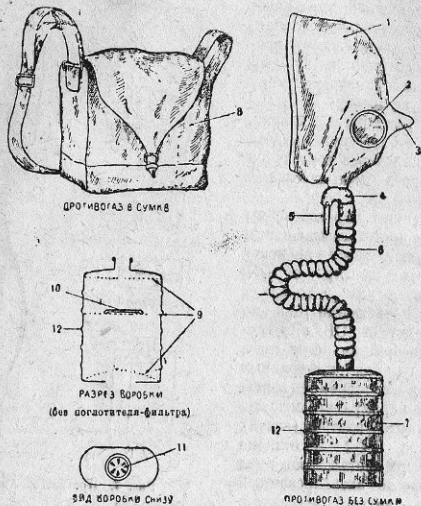


Рис. 8. Противогаз ТТ-С.

- 1 — шлем-маска; 2 — очки; 3 — пальцеобразный отросток для протирания стекол; 4 — латая трубочка-рыбки; 5 — выхлательный клапан в шлеме;
- 6 — гофрированная трубка; 7 — противогазовая коробка; 8 — сумка; 9 — сетка;
- 10 — урчунка; 11 — выхлательный клапан-пробка; 12 — зип на коробке.

Немецкие сухие противогазы (рис. 9), применявшиеся в минувшую мировую войну, состояли из маски, закрывавшей только лицо. Маска изготовлялась из прорезиненной материи или специально обработанной кожи. Для устранения запотевания стекол очков маски, изготовленные из целлона, в ней имелись по бокам складки, служившие для протирания запотевших очков¹. В маску, в так называемое „ротовое кольцо“, ввинчивался сменявшийся крупный, небольшого диаметра и высоты, патрон с поглотителями.

¹ В последующих образцах запотевание очков устранялось с помощью незапотевющих пластинок, накладываемых на стекла с внутренней стороны маски.

Дыхание в противогазе происходило так же, как и в противогазах Зелинского, следовательно этот противогаз имел те же недостатки. Сваривание патрона не было постоянным. Оно менялось в зависимости от эволюции средств и способов химического нападения. Если вначале патрон наполнялся пемзой или диатомитом, пропитанными растворами поташа, то в последующих образцах патроны сменялись активированным углем и гранулами пемзы или диатомита, пропитанными тем же раствором, и, наконец, в последних образцах двухслойная набивка заменена была трехслойной, при этом третий слой состоял из той же пемзы или диатомита, пропитанных уротропином.

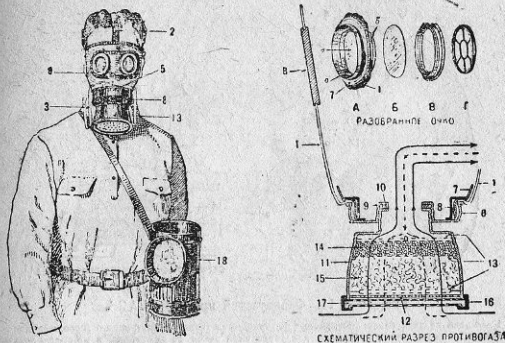


Рис. 9. Германский противогаз 1918 г.

- 1 — маска из специально обработанной кожи; 2 — эластичные ленты для закрепления маски на голове; 3 — очки; 4 — между наружным кольцом (а) и внутренним (б) зажат: очко из целлона (в), кожаное кольцо (г) и маска (1); 5 — неадаптованная прозрачная пластинка из целлона, покрытая слоем желатина; 6 — внутреннее металлическое кольцо, прорезиненное пластику В к кольцу (д) путем выщипывания; 7 — металлический ободок с прорезинками, ввинчиваемый в кольцо В и предохраняющий пластику В от выщипывания при высыхании; 4 — шкур, не дающий маске развалиться при дыхании и таким образом увеличивающий „проем просветов“; 5 — тесовка для маски изготовлена из трубок в колокольчик „высота“; 6 — широкое кольцо металлическое — „ротозое“; 7 — кольцо кожаное; 8 — кольцо металлическое, закрепляющее кожаное кольцо (7) и маску (1); 9 — шейка ротового кольца (6) для выщипывания; 10 — шайба резиновая для герметичности соединения патрона с ротовым кольцом; 11 — патрон (противогазовая коробка); 12 — дно патрона с отверстиями для прохода воздуха; 13 — сетки; 14 — химический поглотитель; 15 — активированный уголь; 16 — стенки съемного противогазного фильтра; 17 — противогазный фильтр, заключенный между двумя металлическими сетками; 18 — футляр металлический для хранения противогаза.

Для защиты от ядовитых дымов вводился фильтр из нескольких слоев специальной фильтровальной бумаги. Этот фильтр прикреплялся к нижней части патрона и мог удаляться или заменяться новым по мере необходимости.

Противогаз носился в металлическом футляре. В этом же футляре помещался добавочный патрон с поглотителями, так как время защитного действия одного патрона весьма незначительно.

Франция, наряду с влажным противогазом — маской М-2, в конце прошлой войны и в последующий период времени имела в качестве общеармейских несколько типов сухих фильтрующих противогазов.

Первый из них противогаз ARS (рис. 10 и 11) представлял собою тип противогаса, похожий на противогаз немецкий. Этот противогаз состоял из маски, изготовлявшейся из двух слоев ткани, прорезиненной и пропитанной льняным маслом, патрона с поглотителями—круглого малого диаметра и высоты и клапанно-распределительной коробки. Клапанно-распределительная коробка горизонтальной перегородкой делилась на две части: в верхней помещался выдыхательный клапан, а в нижней—вдыхательный.

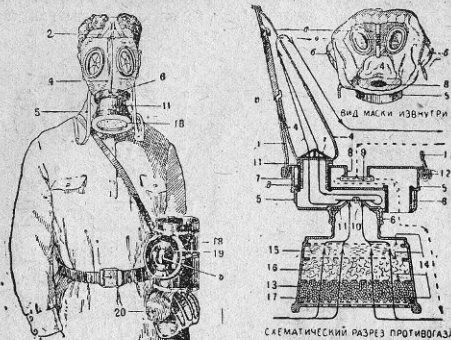


Рис. 10 и 11. Французский противогаз ARS.

1 — маска из двух слоев: наружного (прорезиненная ткань) и внутреннего (проолифованная ткань); а — резиновая полумаска для укрепления очков из целлофана в металлических оправках; 2 и 6 — ленты для закрепления маски на голове и на шее (так же как и в маске МФВ); 3 — трубка для носового прохода в положении «наготове»; 4 — мешочек матерчатый, подводивший к очкам вдыхаемый воздух (для предотвращения запотевания), с тесьмой (5), привитой к маске и поддерживавшей мешочек, и с металлическими приспособлениями (6), закрывавшими мешочек в клапанной коробке (8) при помощи латуновой трубки (7), вращенной в трубку д. 8 — клапанная коробка; 6 — шифт клапанной коробки для ввинчивания патрона; 7 — трубка латуная, ввинченная в другую трубку (д. 8) — трубка для выдыхаемого воздуха; 9 — выдыхательный резиновый клапан; 10 — выдыхательный резиновый клапан; 11 — шифт резиновый для герметичности; 12 — лампа, укрепляющая маску на клапанной коробке; 13 — патрон (противогазовая коробка; 14 — очки металлические; 15 — ватный фильтр против дыма; 16 — активированный уголь; 17 — химический поглотитель; 18 — футляр металлический для хранения противогаса; 19 — крышка футляра; 20 — бронзовый охват с винтовым патроном.

Клапанно-распределительная коробка прочно прикреплялась к нижней части маски. В отверстие клапанной коробки ввинчивался патрон с поглотителями.

Патрон снаряжался химическим поглотителем, состоящим из угольного порошка, едкого натра, окиси цинка и углекислого натрия; активированным углем и противодымным фильтром. При этом противодымный фильтр в более поздних образцах не помещался внутри коробки, а, находясь в отдельной небольшой коробке, прикреплялся к основной коробке снизу.

Противогаз ввиду того, что в нем при наличии клапанно-распределительной коробки пути вдыхаемого и выдыхаемого воздуха были разделены, являлся более совершенным образом, чем противогаз немецкий.

Противогаз ARS носился в металлическом футляре.

Последующим типом послевоенного французского противогаса был противогаз RSC. Этот противогаз в основном представлял собою по конструкции такой же тип, как противогаз ARS. Отличительной стороной было изменение клапанно-распределительной коробки, позволявшей производить замену испорченных клапанов на новые.

Внутреннее снаряжение коробки было несколько усовершенствовано в сторону улучшения качеств химического поглотителя. Противодымный фильтр (вата или специальная бумага) присоединялся к основному патрону

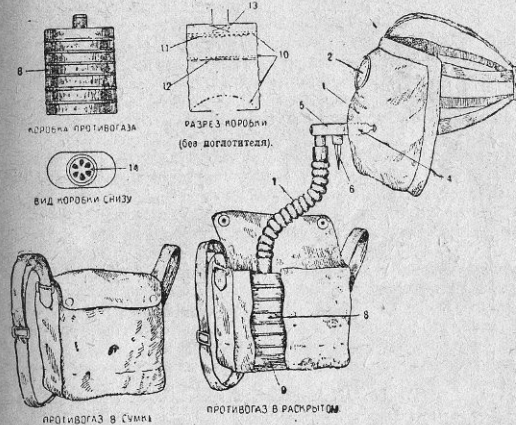


Рис. 12. Английский противогаз 1917/1918 гг.

1 — маска; 2 — очки; 3 — эластичные ленты и матерчатая тесьма для прикрепления маски к голове; 4 — загубник; 5 — патрубко-тройник; 6 — выдыхательный клапан; 7 — гофрированная трубка; 8 — противогазовая коробка; 9 — проводящая подставка; 10 — сетка; 11 — ватный фильтр; 12 — букашный фильтр; 13 — пружина; 14 — выдыхательный клапан.

в случае необходимости. Противогазы RSC вследствие малой величины патрона с поглотителями представляли собою маломощные противогазы, как и противогазы ARS.

В силу этого последующий образец противогаса, являющийся уже современным, сконструирован с учетом этого недостатка.

Кроме описанных общеармейских противогазов, Франция имела еще противогаз специального назначения—Тиссо.

Противогаз Тиссо представлял собою большую коробку, носимую на спине. Коробка с помощью резиновой (не гофрированной) трубки соединялась с маской. Маска имела систему трубок (металлических), через которые вдыхаемый воздух подходил к стеклам очков, омывая их, и тем препятствовал запотеванию. Коробка снаряжалась активированным углем, химическим поглотителем из натронной завести в смеси с металлическими

онилками¹ и противодымным фильтром (из специальной бумаги). Слой химического поглотителя, угля и фильтра отделялся друг от друга сетками. Проблему защиты от ОВ с помощью фильтрующих сухих противогазов в прошлом наиболее правильно разрешила Англия. Ее сухие противогазы представляли уже в конце прошлой войны наиболее совершенные образцы, принцип конструкции которых был положен в основу разработки образцов противогазов почти всех стран в послевоенный период.

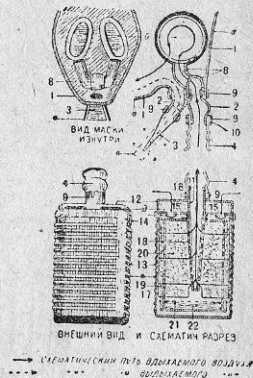


Рис. 13. Американский противогаз.

1 — маска из толстой резины с треугольным верхним слоем (а) и с очками типа «триплекс» (б); 2 — патрубок-тройник; 3 — выдыхательный резиновый клапан в оправе (в); 4 — соединительная гофрированная трубка; 5 — сумка с хлыстом (г); в задней части сумки тесемками прикрепляется коробка; в передней — крышка маски, с гофрированной трубкой; 6 — лямка; 7 — носок для прикрепления сумки к туловищу; 8 — резиновые трубки, позволяющие влажный воздух к очкам для предотвращения их от запотевания; 9 и 10 — лямка лямка в проволочку, соединяющие места соединения составных частей противогаза; 11 — корзинка для выдыхаемой шти-крышки (12) и прикрепления гофрированной трубки; 12 — шти-крышка для выдыхательный выдыхательный клапаны (15), с отверстиями (13) для входа воздуха; 13 — коробка-футляр с лямкой (14); 14 — крышка клапана; 15 — выдыхательные резиновые клапаны; 16 — кольцо резиновое; 17 — коробка внутренняя с отверстиями для выхода очищенного воздуха; 18 — противодымный фильтр (фильтрующий адм из специальной бумаги) 20 — активированный угль и химический поглотитель; 21 — сетка металлическая; 22 — пружина для сдвигания шти-крышки.

Коробка снаряжалась активированным углем, химическим поглотителем (состоявшим из натровой извести с цементом, кизельгуром и перманганатом калия) и противодымным фильтром (вата). Поглотители располагались слоями, отделенными прокладочными сетками. Для того чтобы поглотители не перемещались в коробке, они закреплялись пружиной в приданном им положении.

Противогаз ввиду большого объема коробки и, следовательно, поглотителей, чем у противогазов АРС, немецкого и др., обладал значительно большим временем защитного действия.

Английский противогаз носился в специальной сумке.

Большим недостатком противогаза являлось наличие в маске резинового загубника, который брался в рот во время пользования противогазом, и зажима для носа. При использовании противогазом загубник вставлялся между губами и деснами. Нос зажимался. Дыхание производилось только через рот. В последующих английских противогазах зажим и загубник были устранены.

Американская армия вначале пользовалась английскими противогазами, а затем противогазами английского типа, усовершенствованными в деталях. Усовершенствование в основном заключалось в улучшении матернала маски, носового зажима, соединительной гофрированной трубки и т. д. В 1919 г. американская армия получила оригинальный образец противогаза, показанный на рис. 13.

История эволюции противогазов показывает, как в течение значительного времени прошлой войны и ближайшего послевоенного периода развивалась борьба «газа с противогазом». Развитие средств и способов применения ОВ требовало развития средств и способов защиты и, наоборот, усовершенствование последних заставляло усовершенствовать первые. Влажные противогазы, как бы примитивны они ни были, сыграли исключительную выдающуюся роль в деле защиты от ОВ в первый период их применения. С введением противогазов процент отравления резко снизился. Этот процент еще в большей степени уменьшился с взведением в армиях сухих фильтрующих противогазов и в конце войны практически дошел до нуля.

Борьба газа с противогазом² не окончилась военным периодом. Поскольку химия ОВ и техника их применения получили дальнейшее развитие в послевоенный период и развиваются дальше в настоящее время, постольку необходимо проводить дальнейшее усовершенствование средств и способов защиты. Необходимо отметить, что хотя противогазы в послевоенный период и были усовершенствованы, все же они полностью не удовлетворяют требованиям, которые предъявляются к современным противогазам. В силу этого в настоящее время на снабжении всех армий состоят новые противогазы.

2. СОВРЕМЕННЫЕ ФИЛЬТРУЮЩИЕ ПРОТИВООГАЗЫ

а. Классификация противогазов, схема работы и детали их

Современные фильтрующие противогазы, в силу того что они должны удовлетворять ряду специфических требований в зависимости от назначения их, делятся на противогазы общевойсковые и специального назначения для: а) начсостава и телефонистов, б) гражданского населения, в) службы ПВО и т. д.

Английский общевойсковой противогаз 1917—1918 гг. (рис. 12) состоял из маски, изготовлявшейся из прорезиненной материи, респираторной коробки овальной формы и гофрированной трубки, соединявшей маску и респираторную коробку. Коробка в нижней крышке имела выдыхательный клапан, а в маску был введен патрубок-тройник, к одному концу которого присоединялся выдыхательный клапан. Пути вдыхаемого и выдыхаемого воздуха таким образом были разделены, благодаря чему пользование противогазом значительно облегчалось.

¹ Для того чтобы избежать во время работы противогаза сжигания натровой известкой.

При использовании фильтрующими противогазами отравленный воздух при входе поступает в отверстие в дне коробки, проходит через поглотитель и фильтр, с помощью их очищается от отравляющих веществ и профильтрованным, безвредным поступает под маску и затем в легкие (рис. 14).

При выдохе воздух из легких выходит под маску и через выдыхательный клапан выталкивается в окружающую бойца атмосферу, минуя коробку, так как обратному движению его препятствует наличие в противогазе клапана (вдыхательного), закрывающегося при выдохе давлением поступающего из легких отработанного воздуха.

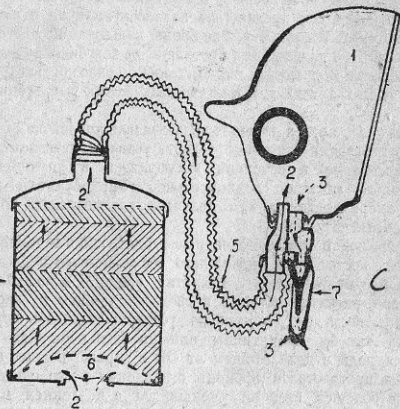


Рис. 14. Схема работы фильтрующих противогазов.

1 — маска; 2 — трубка вдыхаемого воздуха; 3 — трубка выдыхаемого воздуха; 4 — корпус с поглотителем; 5 — гофрированная трубка; 6 — вдыхательный клапан; 7 — выдыхательный клапан.

При новом вдохе и выдохе процесс повторяется и так до того момента, пока поглотители не истощатся, т. е. не потеряют способность очищать вдыхаемый отравленный воздух от вредных примесей (поглощать ОВ).

Современные фильтрующие противогазы состоят из следующих основных частей: лицевой части (маски или шлема), клапанным-распределительной коробки (для разделения путей вдыхаемого и выдыхаемого воздуха), респирационной коробки с поглотителями, гофрированной трубки для соединения лицевой части с респирационной коробкой и сумки для ношения противогаза.

Для удовлетворения требования polyvalентности противогаза, большей его универсальности, в отношении защиты от большего количества отравляющих веществ, респирационная коробка должна в своем снаряжении иметь активированный уголь, химические поглотители для защиты от таких ОВ, которые слабо или совсем не задерживаются углем и фильтр для защиты от дымо- и туманообразных ОВ.

6. Фильтрующие противогазы РККА

Противогаз ВН (рис. 15, 16)

Лицевая часть противогаза ВН — шлем — изготавливается четырех размеров из эластичной тонкой резины. Шлем имеет очки из стекла, вставленные в отличие от шлема Куманта в специальные металлические обоймы. Пальцеобразный отросток шлема сохранился и служит для протирания стекол в случае их запотевания. Но ввиду того, что это средство против запотевания очков не является вполне надежным, противогазы снабжаются дополнительно «карандашом», которым необходимо сделать несколько штрихов на очках шлема и затем растереть их ровным слоем на стекле. Такой способ предохраняет очки от запотевания в течение 3—5 час.

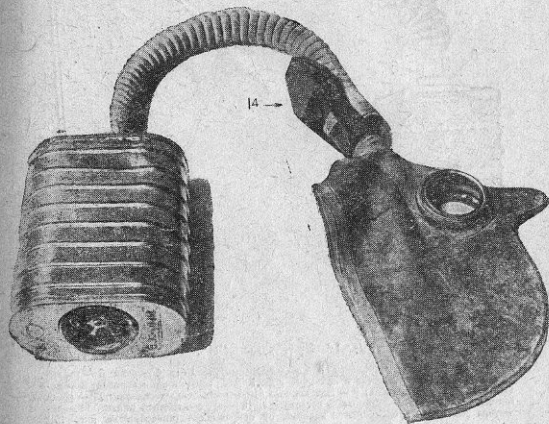


Рис. 15. Общий вид противогаза «ВН».

В нижней части шлема монтируется патрубко-тройник из легкого алюминиевого или цинкового сплава или же из пластичной массы. К одному отростку его присоединяется гофрированная трубка из резины, покрытой трикотажем, на другой отросток надевается кожаный резиновый клапан (рис. 16, 8) для выхода воздуха при выдохе. Нижний конец гофрированной трубки имеет накидную гайку, с помощью которой осуществляется соединение лицевой части противогаза с респирационной коробкой.

Респирационная коробка делается из тонкой жести и имеет зиги для придания прочности коробке.

Коробка снаряжается активированным березовым или другим углем (нижний слой), химическим поглотителем, состоящим из гидрата окиси кальция, едкой щелочи, цемента и кизельгура. Активированный уголь и хи-

мический поглотитель сжимаются пружиной для предохранения их от перетираия и перемещения в коробке.

Для защиты от ядовито-дымных веществ в коробку вводится противодымный фильтр-вата или материал, называемый А-лигнином (целлюлоза). Для избежания отравления парами ядовито-дымных частей, поглощенных фильтром противогаса, поверх противодымного фильтра в коробку противогаса вводится дополнительный патрон с активированным углем. Сопротивление дыханию коробки около 30 мм вод. столба. Это сопротивление

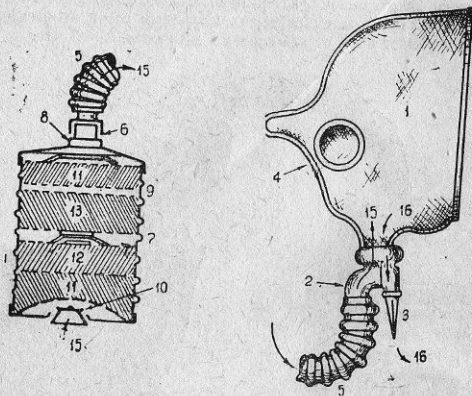


Рис. 16. Противогаз „ВН“.

1 — шлем; 2 — шнурок-тройник; 3 — всасывательный клапан; 4 — очки; 5 — гофрированная трубка; 6 — втулка с нажимной гайкой; 7 — респирационная коробка; 8 — нажимная горловина коробки; 9 — втулка коробки; 10 — всасывательный клапан; 11 — уголь активированный; 12 — химический поглотитель; 13 — противодымный фильтр; 14 — защитная рамка для предохранения клапана от повреждения (кожана на рис. 15); 15 — путь вдыхаемого воздуха; 16 — путь выдыхаемого воздуха.

не является постоянной величиной и изменяется в зависимости от характера дыхания. При спокойном дыхании оно меньше и, наоборот, при частом резком дыхании оно больше. Вес противогаса около 2 кг.

Время защитного действия соответствует требованиям, предъявляемым к современным противогазам (см. требования). Противогаз ВН защищает от большинства ОВ. Исключением является окись углерода, для защиты от которой необходимо иметь специальные поглотители.

Противогаз носится в сумке. Сумка делается из специального брезента и имеет два отделения: одно — для коробки, другое — для шлема. Кроме того, на передней стороне ее имеется маленький кармашек для помещения карандаша против запотевания очков. Для ношения противогаса к сумке прикреплена лямка с пряжками, служащими для пригонки ее по росту.

В отделении, где помещается коробка, на дне прошивается подставка (пружина) из проволоки для обеспечения свободного доступа воздуха в коробку.

Сумка закрывается крышкой (клапаном), закрепляемой ремешком или кнопками.

Сумка снабжена шнуром для укреплениия ее на туловище.

Противогаз для начеостава и телефонистов

Противогаз для начеостава и телефонистов отличается от общевоевого только лицевой частью (рис. 17). Лицевая часть противогаса — резиновая маска. В передней части ее включена мембрана, которая в меньшей



Рис. 17. Лицевая часть противогаса для начеостава и телефонистов.

степени, чем резина, заглушает звук голоса. Благодаря этому подача команды, разговор по телефону значительно облегчаются и делаются возможными в условиях боевой службы армии.

Мембрана с обеих сторон защищена металлическими сетками от могущих быть повреждений.

в) Общевоековой противогаз Германии 1924 г.

Маска противогаса изготовляется из двух слоев. По краям маска обшита рамкой из мягкой кожи (вамна) для создания герметичности по линии прилегания маски к лицу. Маска на голове крепится системой завязок с передвижными пряжками. Для лучшей пригонки маски к голове они делаются нескольких размеров.

Очки изготавливаются из стекла, запотевание очков устраняется помощью специальных тонких пластинок («кляршайб»), которые накладываются на стекла очков с внутренней стороны маски. Кляршайбы делаются из целлулоида или другого материала и покрываются тонким слоем желатин, способной поглощать влагу выдыхаемого воздуха.

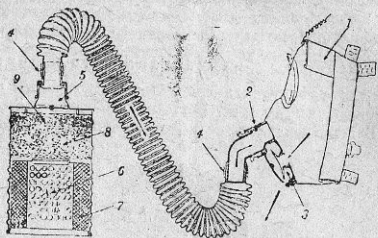


Рис. 18. Немецкий противогаз 1924 г.

1 — кожаная обивка маски; 2 — клапанно-распределительная коробка; 3 — выдыхательный клапан; 4 — соединительная трубка и респирационная коробка с гофрированной трубкой; 5 — выдыхательный клапан; 6 — внутренняя коробка с отверстиями (каркас рис. 19); 7 — проволочный фильтр; 8 — активированный уголь; 9 — химический поглотитель.

Кляршайбы предохраняют очки от запотевания в течение 3—5 час. Противогаз снабжен двумя парами незапотевающих пластинок.

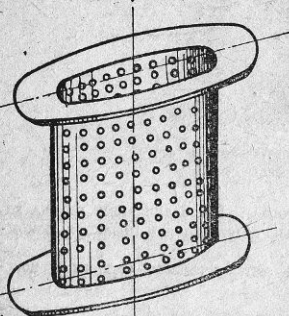


Рис. 19. Металлический каркас для проволочного фильтра немецкого противогаза 1924 г.

Из фильтрующего материала воздух поступает в пространство между фильтром и стенками респирационной коробки и затем идет в слой угля и поглотителя.

Благодаря такому устройству противогаз имеет 20-мм сопротивление дыханию.

Немецкий противогаз способен давать защиту от ОВ в течение 3—5 час. Мощность по ядовитым дымам удовлетворительна только при малых концентрациях порядка 0,05 мг/л. Вес противогаза в целом около 1,5 кг. Вес коробки 700—750 г.

Противогаз носится в сумке из прочного брезента, имеющей два отделения и карманчик для кляршайб. В дне сумки имеется ряд отверстий для доступа воздуха.

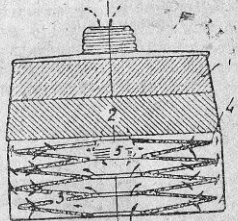
г) Германский противогаз 1933 г.

В 1933 г. Германия вновь попыталась разработать противогаз по принципу, распространенному в Германии во время войны и в послевоенное время.

Новый противогаз представляет собою круглую коробку (рис. 21) большого диаметра и высоты по сравнению с коробками, применявшимися в период 1915—1924 гг.

Коробка этого противогаза присоединяется непосредственно к маске, вписываясь в специальное лямбентное кольцо.

Коробка противогаза (патрон) имеет высоту 7,5 см и площадь поперечного сечения 85 см² (ширина цилиндрическая часть). Сопротивление дыханию патрона 18 мм вод. столба. Патрон снаряжен активированным углем, химическим поглотителем (диатомит, пропитанный поташом) и бумажным, особого конструктивного оформления, противодымным фильтром. Противодымный фильтр этого противогаза состоит из 4 секций (см. схему рис. 20) и имеет 8 слоев плотно спрессованной бумажной массы, через которые одновременно при вдохе проходит отравляющий ядовитым дымом воздух. Отдельные слои скреплены между собою по краям металлическими поясками.



--- Мат. бумажная при выдохе
— Мат. бумажная при вдохе

Рис. 20. Схема противогаза 1933 г.
1 — химический поглотитель; 2 — уголь; 3 — фильтр; 4 — металлический пояс; 5 — клапан в момент выдоха.

В фильтре патрона помещен выдыхательный целлулоидный клапан. Клапан при вдохе закрывает имеющееся отверстие и направляет вдыхаемый воздух через противодымный фильтр.

При выдохе воздух минуя фильтр и направляется в центральный цилиндрический ход.

Благодаря такому устройству фильтра достигнуто при плотной бумажной массе малое сопротивление дыханию и созданы лучшие условия для газообмена (уменьшение вредного пространства).

Время защитного действия нового противогаза по фосгену и хлорпикрину не превосходит 6 час.

Недостатками этого противогаза являются сложность конструкции и трудность производства. Однако противогаз широко рекламируется и распространяется среди гражданского населения.



Рис. 21. Общий вид коробки немецкого противогаса 1933 г.

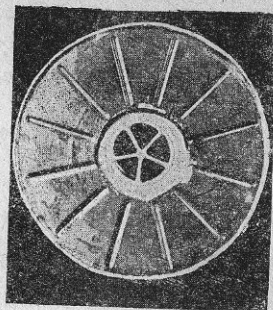


Рис. 22. Отверстие, перекрывающееся выдыхательным клапаном при входе немецкого противогаса 1933 г.

д) Итальянский войсковой противогаз 1930-32 г.



Рис. 23. Итальянский войсковой противогаз.

Маска противогаса изготовляется из толстой резины формованием. Очки из стекол предохраняются от запотевания желатиновыми пластинками, вставляемыми с внутренней стороны очковых маски. Маска крепится на голове системой завязок, мало чем отличающейся от системы завязок немецкой маски и маски РККА. Выдыхательный и выдыхательный клапаны помещены в распределительную коробку, литую из алюминия. Респираторная коробка делается из жести, зигованная, по объему близка к коробке ВН. Снаряжается активированным углем и противодымным фильтром (вата). Сопротивление дыханию коробки 30 мм. Время защитного действия удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к противогазам. По фактскому мощностному противогаса не превосходит 3 час. при условиях, близких к действительности.

Защитная способность противогаса по ядовитым дымам удовлетворительна только при низких концен-

трациях (0,02—0,005 мг/л). Противогаз носится в специальной сумке из прорезиненной материи.

Противогазы Англии, Америки, Франции и других стран в основном представляют конструкции, подобные вышеописанным: лицевая часть — маска — из прорезиненной материи с завязками нескольких размеров; длинная гофрированная трубка из резины, покрытой трикотажем; респираторная коробка с активированным углем, химическим поглотителем и противодымным фильтром (специальная бумага, вата и т. д.); все коробки имеют овальную форму, как наиболее удобную при обращении с противогазом. Сопротивление дыханию 18—24 мм водяного столба.

е) Оценка фильтрующих противогазов

Таким образом необходимо констатировать, что все армии в настоящее время имеют достаточно совершенные фильтрующие противогазы, способные давать в течение довольно значительного времени защиту бойцам от действия боевых химических веществ. Это время защитного действия будет зависеть как от качества поглотителей, которые непрерывно улучшаются, так и от концентраций ОВ, величина которых будет зависеть от методов и способов применения ОВ и способности химической промышленности стран, производящих ОВ, изготовлять их в массовых количествах. Чем больше будет концентрация ОВ в воздухе, тем меньше будет время защитного действия противогаса. Помимо этого, время защитного действия зависит в большой степени и от скорости тока воздуха, проходящего через поглотители. Чем больше скорость тока воздуха (количество дыханий в минуту), тем меньше будет время защитного действия противогаса.

Привыкшие на снабжение фильтрующие противогазы, обладающие значительным временем защитного действия, вместе с тем более удобны при пользовании, чем рассматриваемые ниже изолирующие противогазы. Они имеют малый вес, объем, сравнительно просты в изготовлении и дешевы.

В силу этих соображений фильтрующие противогазы являются основными защитными приборами армий всех стран и состоят на их вооружении.

Усовершенствование фильтрующих противогазов продолжается и в настоящее время, в основном в направлении улучшения поглотителей, идущих на снаряжение респираторной коробки и отдельных деталей противогаса.

ГЛАВА ВТОРАЯ

УСЛОВИЯ ДЫХАНИЯ В ФИЛЬТРУЮЩИХ ПРОТИВГАЗАХ

Фильтрующий противогаз при пользовании им является дополнением и продолжением органов дыхания. Поэтому к противогазам, как это было установлено ранее, предъявляется особое требование возможно в меньшей степени нарушать нормальные физиологические функции защищаемого организма.

Это требование является настолько важным, что без его соблюдения самый мощный противогаз может оказаться в практической обстановке совершенно непригодным.

В силу этой особенности необходимо при разработке отдельных деталей и прогиогаза в целом стремиться приблизить дыхание в нем к нормальному акту легочной вентиляции и тем самым в меньшей степени нарушать работу органов дыхания.

1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЫХАНИЯ

Находясь в нормальных условиях, человек вдыхает воздух следующего состава:

Азота	78,3%	} по объему.
Кислорода	20,96%	
Аргона	0,70%	

Кроме этого в воздухе обычно содержится углекислота, количество которой колеблется от 0,03 до 0,5% (по объему) и некоторое количество паров воды.

В состоянии покоя человек во время процесса дыхания при каждом вдохе вбирает около 500 см³ воздуха и, примерно, столько же выдыхает. Необходимо отметить, что количество воздуха, потребляемого человеком, не всегда одинаково, оно находится в зависимости от состояния, в котором бывает человек (лежит, стоит, идет шагом, бежит или находится в покое). Помимо этого потребность в воздухе находится в зависимости от степени нагрузки на организм человека (перенос тяжести и т. д.). При беге или усиленной работе количество воздуха при каждом вдохе с 0,5 л может доходить до 3 л.

Процесс дыхания, как известно, состоит из вдохов и выдохов, чередующихся между собой.

Число вдохов — скорость дыхания взрослого человека — обычно колеблется от 16 до 24 дыханий в минуту.

Количество воздуха, вдыхаемого человеком за этот промежуток времени, в зависимости от состояния (работы) колеблется в значительных пределах, как это видно из табл. 5.

ТАБЛИЦА 5

Количество воздуха, потребное для дыхания в различных положениях:

Полный покой	9 л/мин.
Сидячее положение	10,6 "
Стоячее положение	12 "
Ходьба со скоростью около 2 км в час	17,1 "
Езда верхом шагом	19,8 "
Ходьба со скоростью около 4 км в час	24,8 "
Езда верхом галопом	28,4 "
Езда верхом рысью	36,5 "
Бег со скоростью около 12 км в час	63,8 "

Установлено, что акт вдоха длится несколько менее акта выдоха. Считают, что в среднем время вдоха относится к времени выдоха как 4:5; отсюда, принимая во внимание, что человек в минуту производит от 16 до 24 вдохов, можно установить, что время каждого вдоха колеблется в пределах:

$$\text{от } \frac{4}{9} \cdot \frac{60}{24} = 1,11 \text{ сек. до } \frac{4}{9} \cdot \frac{60}{16} = 1,7 \text{ сек.}$$

а время выдоха

$$\text{от } \frac{5}{9} \cdot \frac{60}{24} = 1,4 \text{ сек. до } \frac{5}{9} \cdot \frac{60}{16} = 2,1 \text{ сек.}$$

В процессе дыхания происходит потребление кислорода, в результате которого содержание его в выдыхаемом воздухе сильно уменьшается. Выдыхаемый воздух, после совершившегося газообмена в легких и потребления кислорода, обогащается углекислотой, содержание которой в выдыхаемом воздухе доходит до 4 объемных процентов. Такое содержание углекислоты превосходит в 100 раз обычное содержание ее в воздухе. Необходимо учесть при этом, что количество углекислоты в выдыхаемом воздухе зависит от количества потребляемого при этом кислорода: чем больше потребляется кислорода в процессе дыхания, тем больше происходит выделения углекислоты.

Отношение выделяемой углекислоты к потребляемому кислороду $\left(\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}\right)$ называется дыхательным коэффициентом; этот коэффициент в среднем равен 0,8 и колеблется обычно в небольших пределах от 0,7 до 1.

Если производимую человеком работу измерять в общепринятых единицах, — в килограммметрах в единицу времени, — то колебание дыхательного коэффициента в зависимости от производимой работы может быть выражено данными следующей таблицы.

ТАБЛИЦА 6

Количество выделяемой организмом углекислоты во время различной работы с нагрузкой в 16 кг и величина дыхательного коэффициента

Количество работы в минуту в кг/м	Число дыханий в минуту	Количество вдыхаемого воздуха в л/мин	Количество поглощаемого кислорода в л/мин	Количество выделяемой углекислоты в л/мин	Дыхательный коэффициент	Примечание
Покой	18	12	0,5	0,42	0,83	Покой.
250	16,5	18	0,9	0,76	0,84	Слабая работа.
500	19	32	1,6	1,47	0,92	Средняя работа.
750	22	52	2,6	2,4	0,96	
1000	27	60	3	3,00	1,06	Напряженная работа.

Помимо того, что выдыхаемый воздух обогащен углекислотой, он бывает насыщен водяными парами.

Количество воды в выдыхаемом воздухе при каждом выдохе в состоянии покоя составляет до 0,02 см³ и соответственно изменяется в зависимости от характера и степени интенсивности работы.

Таким образом совершающийся в органах дыхания газообмен во время покоя можно представить следующими данными:

Человек вдыхает воздуха за время одного вдоха	500 см ³
Поглощает кислорода за время одного вдоха	28 "
Выдыхает углекислоты во время одного выдоха	22,4 "
Выдыхает жидкой воды	0,02 "

¹ Ласточкин, Леонардов, Дихачев, Анчиков, «Здравоохранение в условиях химической обороны». 1931 г.

За одну минуту соответственно будем иметь:

1	900	см ³
2	500	"
3	420	"
4	0,32	"

За один час:

1 —	54 000	см ³	=	54	л
2 —	30 000	"	=	30	"
3 —	25 200	"	=	25,2	"
4 —	192	"	=	0,19	"

Затруднение дыхания в противогазах. При пользе ванн противогазами обычно отмечается затрудненность дыхания; на этот факт было обращено внимание при появлении первых противогазов.

Многочисленными исследованиями, произведенными с целью выяснения причин, вызывающих затрудненность дыхания в противогазе, было определено, что это явление происходит главным образом от изменения состава воздуха под маской и от сопротивления, оказываемого поглотителями (углем, фильтрующими материалами и химпоглотителем) и воздухопроводящими путями противогаза вдыхаемому воздуху. Эту причину называют сопротивлением дыханию.

2. ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ВОЗДУХА ПОД МАСКОЙ ПРОТИВООГАЗА

Выше было установлено, что воздух с нормальным количеством кислорода, входя через противогазовую коробку под маску и затем в легкие, выходит на легких после совершившегося газообмена обогащенным углекислотой и с пониженным содержанием кислорода.

В силу того, что маска неплотно прилегает всеми своими частями к лицу, между лицом и стенками маски остается некоторое пространство, называемое вредным пространством; часть отработанного воздуха не удаляется из под маски и остается в этом вредном пространстве.

При каждом новом вдохе использованный воздух, остающийся во вредном пространстве от предыдущего выдоха, разбавляет входящий свежий, в результате чего количество кислорода во вновь вдыхаемом воздухе уменьшается, а количество углекислоты увеличивается. Таким образом человеку приходится дышать воздухом ненормального состава с малым, недостаточным содержанием кислорода. Недостаток кислорода наряду с большим содержанием углекислоты в воздухе под маской вызывает затруднение дыхания.

В результате недостаточного газообмена в крови увеличивается количество углекислоты. Углекислота усиленно раздражает центр дыхания, в силу чего дыхательной мускулатуре посылаются все новые и новые требования углубить и ускорить дыхание. Это явление приводит к одышке — быстрому дыханию и выдыханию человеком воздуха без возможности в необходимой степени его использовать.

Вредные явления еще более усугубляются от значительного увеличения сопротивления дыханию при ускоренной деятельности дыхательного аппарата.

Количественное изменение состава воздуха под маской неодинаково для различных образцов противогазов. В старых конструкциях противогазов (Авалова, Зелинского-Куманта и др.) в которых к вредным пространствам маски прибавлялись еще вредные пространства противогазовой коробки, на долю чистого атмосферного воздуха приходилось только от 28 до 53%, а от 47 до 72% приходилось на долю отработанного и использованного воздуха вредных пространств¹.

Конструкция противогаза в целом и особенно лицевой части и ее деталей имеет существенное влияние на количественный состав воздуха, который приходится дышать человеку, пользующемуся противогазом.

При разработке конструкции лицевой части необходимо учитывать описанное явление и стремиться к конструкциям с меньшим вредным пространством, позволяющим в короткое время выдоха освобождать пространство под маской от отработанного воздуха с наименьшим сопротивлением и достаточной полнотой.

3. СОПРОТИВЛЕНИЕ ДЫХАНИЮ

Под сопротивлением дыханию подразумевается субъективное ощущение, вызываемое значительным напряжением дыхательных мышц, стремящихся раздвинуть грудную клетку, чтобы втянуть в себя воздух через противогаз.

Сопротивление дыханию измеряется в миллиметрах водяного или ртутного столба, причем под этим полагают², то уменьшение давления внешней атмосферы, которое вызывается нахождением на пути тока воздуха препятствия в виде фильтрующего материала, угля, химпоглотителя, клапанов и других частей респиратора.

Физиологический акт вдоха совершается при разрывании в полости легких, при этом величина максимального вдыхательного разрыва равна в среднем 57 мм ртутного столба. Поэтому величину сопротивления дыханию можно рассматривать как величину дополнительного раздражения легочного воздуха, вследствие уменьшенного давления внешней атмосферы: чем больше уменьшается внешнее давление, тем большую просасывающую силу должна развивать полость легких. Из этих положений очевидно следует, что увеличение сопротивления толку воздуха обуславливает усиление работы организма и его утомляемость.

На величину сопротивления дыханию оказывают влияние следующие основные факторы: толщина слоев отдельных поглотителей в противогазе; площадь поперечного сечения противогазов; скорость дыхания (количество воздуха, проходящего через единицу площади противогаза в единицу времени); воздухопроводящие пути противогаза (гофрированная трубка, горловины коробки и т. д.).

а) Сопротивление дыханию, оказываемое фильтрующими материалами

Противогазовый фильтр по сравнению с другими видами поглотителей, находящихся в противогазовой коробке, оказывает наиболее сильное влияние на величину сопротивления дыханию. При этом величина сопротивле-

¹ Труды противогазовой лаборатории. 1917, 1918, вып. I и II.

² Верига. Физиология дыхания.

ния зависит как от самого фильтрующего материала, так и от плотности его набивки, высоты слоя и величины поверхности.

На основании работ автора сопротивление, оказываемое фильтрующими материалами волокнистой природы, может быть выражено следующей общей для них формулой:

$$R_{\phi} = K_{\phi}^1 \sqrt{\frac{hV}{\delta^3}} \frac{hV}{F} \text{ мм,}$$

где:

R_{ϕ} — сопротивление фильтрующего материала в мм водяного столба
 V — скорость тока воздуха в л/мин;
 h — толщина слоя в см;
 F — поверхность фильтр. материала в см²;
 δ — плотность фильтрового материала г/см³;
 K_{ϕ}^1 — постоянный коэффициент, зависящий от материала фильтра. Для ваты $K^1 = 0,038$. Для других фильтрующих материалов значение K^1 может быть значительно выше.

б) Сопротивление дыханию, оказываемое углем и химическим поглотителем

По сравнению с фильтрующими материалами уголь и химический поглотитель оказывают значительно меньшее сопротивление движению воздуха. В современных противогазах на долю угля и химического поглотителя падает не более 1/3 общего сопротивления, оказываемого коробкой в целом. Исследования автора в этом направлении приводят к общим для химического поглотителя и угля выражениям:

$$R = K'' \frac{LV}{dS} \text{ см,}$$

где:

R — сопротивление в мм водного столба угля или химического поглотителя;
 L — высота слоя активированного угля или химического поглотителя в см
 V — скорость тока воздуха в л/мин;
 S — площадь сечения поглотителей в см²;
 d — диаметр зерен угля или химического поглотителя;
 K'' — постоянная величина, равная и для угля и химического поглотителя = 2

в) Сопротивление дыханию, оказываемое воздухопроводящими путями

Сопротивление дыханию, оказываемое гофрированной трубкой, вдыхательным клапаном и горловинами коробки по своей величине не превосходит в сумме 4—5 мм водяного столба при спокойном состоянии организма и колеблется в значительных пределах в зависимости от скорости воздуха, проходящего через эти воздушные пути, возрастая в четыре, пять раз по своей величине при выполнении работы человеком в противогазе. Ввиду того, что при пользовании противогазом человек будет вынужден всегда производить ту или иную работу и, следовательно, потребность в воздухе

будет повышенной в сравнении с нормальными условиями, то сопротивление, оказываемое гофрированными трубками, горловинами и вдыхательным клапаном, является фактором небезразличным, которым ни в коем случае нельзя пренебрегать ни при расчете, ни при конструировании противогаза.

г) Совместное влияние на организм сопротивления дыханию и вредного пространства

Изменения в дыхании и кровообращении, возникновение в результате этого затруднения дыхания при пользовании противогазом является одновременной функцией как вредного пространства, так и сопротивления дыханию. При этом степень влияния каждого из указанных факторов определяется в каждом случае типом противогаза и его конструкцией. При работе над противогазом необходимо стремиться к тому, чтобы сопротивление противогаза в целом не превышало величины в 20 мм, а объем вредных пространств был не более 250 см³; в этом случае при пользовании противогазом в меньшей степени будут наблюдаться отклонения от нормальных условий дыхания человеческого организма.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ДЕТАЛИ ФИЛЬТРУЮЩИХ ПРОТИВОГАЗОВ

1. ЛИЦЕВАЯ ЧАСТЬ ПРОТИВОГАЗОВ

Лицевая часть противогаза предназначается для изоляции органов дыхания и глаз от окружающей атмосферы. Лицевая часть противогаза может быть маской или шлемом.

Шлем закрывает все лицо, уши и часть затылка, тогда как маска закрывает только переднюю часть лица, оставляя открытыми уши и голову.

Наиболее распространенным типом лицевой части является маска. Она состоит из следующих частей (деталей): собственно маски, отцов, клапанно-распределительной системы для разделения путей выдыхаемого и вдыхаемого воздуха, системы завязок для крепления маски на голове, гофрированной трубки с накидной гайкой для соединения лицевой части с коробкой противогаза.

К лицевой части противогаза предъявляются особые требования, вытекающие из общих требований, предъявляемых к противогазу в целом. (См. введение).

Эти требования заключаются в следующем:

лицевая часть противогаза конструктивно должна быть оформлена так, чтобы была полная гарантия герметичности прилегания ее к лицу человека;

вредное пространство ее должно быть возможно меньшим, лицевая часть должна быть удобна в обращении, она не должна сдавливать кровеносных сосудов головы и шеи носящего противогаз;

она должна позволять быстрое надевание ее на голову и обеспечить прочное и надежное закрепление;

лицевая часть не должна препятствовать остроте слуха и зрения; поле зрения в надетой лицевой части должно приближаться к нормальному; очки лицевой части должны быть предохранены от запотевания и замерзания;

она должна допускать пользование оптическими приборами (бинобль, труба Цейсса и т. д.)

материалы, идущие на изготовление маски, должны быть газонепроницаемы для всех ОВ;

конструкция лицевой части должна позволять изготовление ее в больших количествах на производстве, не требуя сложного оборудования.

Удовлетворение этим требованиям представляет сложную, но вполне выполнимую задачу.

а) Материалы, идущие на изготовление масок и очков

Для изготовления лицевой части могут быть использованы различные материалы: прорезиненная материя, резина, ткань, пропитанные разбобразными веществами для придания им газонепроницаемости кожа и т. д.

Как уже было указано в главе описания противогазов, лицевая часть противогазов РККА (маска и шлем) производится из особого сорта эластичной резины. Из резины же производится лицевая часть итальянских противогазов (рис. 25).

Американские маски, (рис. 24), первые немецкие, английские и французские изготовлялись из прорезиненной материи (трикотаж, парусина и т. д.).

Французские маски противогаза АРС изготовляются из специальной прорезиненной материи и имеют, кроме того, второй слой ткани, пропитанной льняной олифой.

Одно время немецкие общевойсковые маски готовились из кожи¹; в последующем ввиду дефицитности кожи от нее перешли на дублированную ткань, один слой которой представляет плотную парусину, а другой — материал, обработанный пластмассой для придания газонепроницаемости ткани.

При выборе материала для лицевой части необходимо исходить из

экономических возможностей и ресурсов страны и учитывать, что каждый материал потребует особого конструктивного оформления лицевой части, особых технологических процессов при их изготовлении и, следовательно,

¹ В настоящее время кожаные маски изготовляются только для промышленных противогазов (рис. 26).

различного оборудования производства. Исходя из этого, необходимо отметить, что каждый из перечисленных выше материалов не может быть признан удовлетворяющим полностью требованиям У каждого из них есть положительные и отрицательные стороны, заключающиеся в следующем.

Резина благодаря своей эластичности и упругости позволяет в лучшей степени обеспечить необходимую герметичность. Лицевая часть из резины надежна, разработка конструкции из нее и производство достаточно легки и просты. Но каучук, идущий в качестве основного компонента резины, для большинства стран является импортным продуктом и, следовательно, дефицитным. В силу того, что на резину действует отрицательным образом свет и температура, необходимы особые условия для ее хранения и периодические осмотры.



Рис. 24. Американская маска из прорезиненного трикотажа.



Рис. 25. Итальянская маска из резины с двумя выдыхательными клапанами.

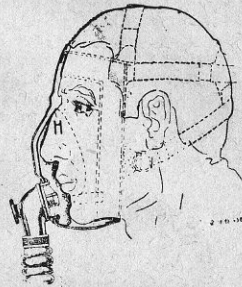


Рис. 26. Кожаная маска немецкой фирмы Дрегер (для промышленных противогазов).

Прорезиненная материя (трикотаж и др.) в отношении расхода каучука представляет собою более доступный материал. В силу меньшей эластичности ткани необходимо для обеспечения герметичного прилегания ее к лицу большее количество размеров, чем это требуется при изготовлении масок из резины. В силу этого конструктивная разработка более сложна. Производство включает большее количество операций посвольку дополнительно требуется изготовление прорезиненной материи.

Воякая другая ткань будет еще менее эластичным материалом, чем резина и, следовательно, конструирование из нее масок будет представлять более сложное дело.

Для создания герметичности требуются при этих материалах дополнительные мероприятия — введение особой рамки из замши, резины (линия герметичности), обеспечивающей плотное прилегание маски к лицу, что усложняет конструирование. Маски из этих материалов требуют тщательной пригонки, они менее надежны в эксплуатации и более сложны в производстве (рис. 26).

В качестве материала для очков лицевой части могут быть взяты: стекло, целлулоид, целлон, комбинация стекла и целлулоида или другой прозрачной пленки (стекло триплекс).

Наиболее употребляющимся материалом для очков масок является стекло. Хорошего качества стекло, без пузырьков, прозрачное, вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалам очков. Весьма существенным недостатком стекла является его хрупкость и подверженность ломке при случайных ударах и недостаточно бережном обращении с ним. Растрескивание стекла или его поломка полностью делают весь противогаз непригодным для защиты. В этом отношении лучшим материалом для очков лицевой части является комбинация стекла и целлулоида, так называемое стекло триплексе.

Этот материал состоит из тонкой, прозрачного целлулоида пластинки, помещаемой между двумя тонкими пластинками стекла. Все три слоя склеиваются между собой прозрачным клеем (амилацетат и др.).

Стекло триплексе при ударах может растрескиваться, но благодаря тому, что стекло соединено по всей поверхности с целлулоидом триплексе не дает осколков и, следовательно, герметичность стекла не нарушается. Некоторым отрицательным качеством триплекса является относительная дороговизна его по сравнению с обычным стеклом.

Другим недостатком триплекса является нарушение прозрачности его при длительном хранении, но этот недостаток зависит от качества целлулоида, и при хорошем целлулоиде стекло триплексе в меньшей степени изменяется при хранении.

б) Поле зрения лицевой части противогаса

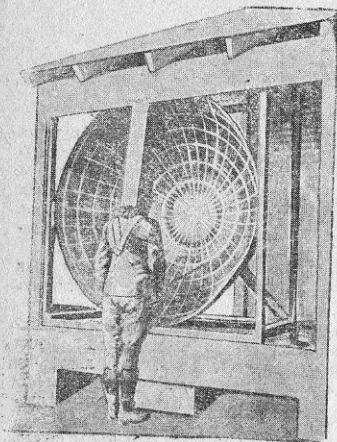


Рис. 27. Прибор для измерения поля зрения (апертометр).

Поле зрения называется сумма всех точек, видимых глазами человека в окружающем мире.

Нормально глаз человека видит в сторону виска точки, расположенные под углом 90° , в сторону носа, расположенные под углом около 60° , по верху около 55° и по низу около 65° (углы зрения) (Ласточкин).

Измерение поля зрения состоит в установлении пределов видимости на внутренней поверхности полусферы, при движении глазом, при фиксированной голове (рис. 27).

При измерении поле зрения ограничивается конусом лучей, идущих от крайних видимых точек полусферы (апертометра) в глаз. Величина плоскости (проекции), образовавшаяся вследствие пересечения этого конуса лучей с полусферической поверхностью, определяет поле зрения человека.

Зависимость в нормальных условиях между проекцией и углом зрения определяется следующим уравнением:

$$r = d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2},$$

где:

r — расстояние предмета от центра глаза;

d — диаметр полусферы;

α — угол зрения.

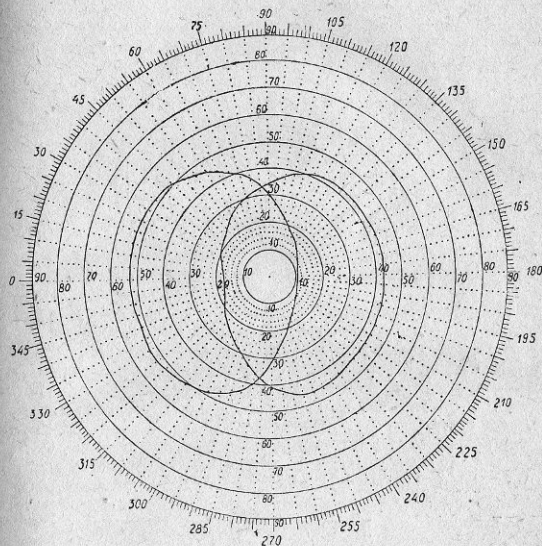


Рис. 28. Поле зрения в шлеме противогаса РККА.

Поле зрения человека в надетой маске зависит от большого количества факторов: к ним относятся как анатомические особенности лица человека, так и конструкция маски и очков ее. На величину поля зрения помимо этого влияет в некоторой степени и материал масок.

К анатомическим факторам, влияющим на величину поля зрения, необходимо отнести расстояние глаз друг от друга, глубину посадки глаз, ширину лица, форму лба, величину носа и т. д.

К конструктивным факторам относятся: форма очков (круглая, эллиптическая, квадратная и т. д.), диаметр стекла очков, расстояние стекол очков от центра глаза и расстояние стекол друг от друга, степень

подвижности стенок маски (конструкция и материал) и взаиморасположение стенок очков относительно друг друга (величина угла, образуемая стеклами очков).

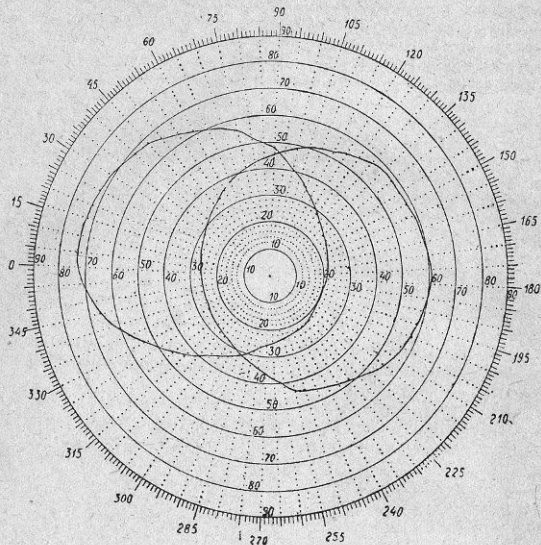


Рис. 29. Поле зрения в маске противогаса РККА.

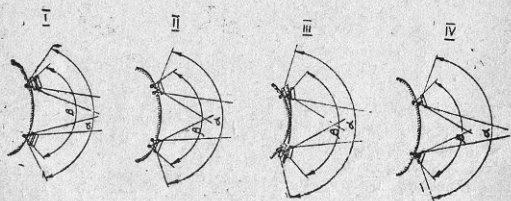


Рис. 30. Поле зрения в плоскости горизонта.

I. α — поле зрения при плотно сидящей маске; β — поле зрения при неплотно сидящей маске.
II. α — поле зрения при малом расстоянии между стеклами; β — поле зрения при широком расстоянии между стеклами.
III. α — поле зрения при малом угле; β — поле зрения при плоском угле.
IV. α — поле зрения при выдвинутом стекле; β — поле зрения при глубоко сидящих глазах.

При разработке конструкции маски необходимо, учитывая эти факторы, обратить внимание на то, что при возможно большем диаметре стекол очков, при меньшем расстоянии между ними, при расположении очков относительно друг друга под тупым углом и при плотном материале маски будет получаться наибольшее поле зрения и, следовательно, более совершенный образец маски.

Насколько поле зрения является важным фактором, играющим большую роль и имеющим огромное значение при пользовании противогазом, можно судить по данным д-ра Эттеля, который нашел, что поле зрения французских масок ARS составляет только 26,6% от нормального, поле зрения немецкого противогаза образца 1918 г. — 27% нормального. Вишне понятно, что в таких масках значительно снижена боеспособность лиц, пользующихся противогазом.

Последующая работа по улучшению конструкции маски привела к тому, что современные маски (за исключением нашего шлема, где очки расположены под острым углом) имеют большое поле зрения, приближающееся к нормальному (80 — 85% от нормального).

в) Запотеваемость очков и меры борьбы с нею

Запотеваемость очков лицевой части представляет собою чрезвычайно отрицательное явление, приводящее к понижению работоспособности и боеспособности лиц, пользующихся противогазом.

Явление запотевания, в значительной степени уменьшающее прозрачность стекол очков, особенно отрицательно сказывается на работе снайперов, наводчиков-артиллеристов, начсостава, телеграфистов, радистов и лиц, пользующихся оптическими приборами. Помимо этого запотеваемость очков приводит часто к понижению общего морального состояния бойцов, к известной подавленности и чувству неуверенности.

Запотевание очков маски происходит вследствие того, что в воздухе под маской всегда имеется количество водяного пара, насыщающее пространство при температуре выдыхаемого воздуха. Как известно, температура, при которой количество пара, находящегося в воздухе, становится насыщенным пространством, называется точкой росы. Если насыщенный водяными парами воздух будет соприкасаться с телом, имеющим температуру ниже точки росы, то на нем будет конденсироваться пар, образуя росу, что мы имеем в масках (стекла, поверхность маски). Поэтому основной причиной запотеваемости является разница в температурах наружной и внутренней сторон стекол очков масок, происходящая вследствие разницы в температурах внешнего воздуха и воздуха под маской. Эта разница особенно оказывает влияние зимой, так как при низких температурах окружающей среды внешняя сторона стекол сильно охлаждена, что приводит к значительной конденсации водяных паров выдыхаемого воздуха на внутренней стороне стекол очков и уменьшению их прозрачности.

Осведа зимой наблюдается обычно более сильное запотевание, чем летом, приводящее иногда при больших морозах к замерзанию конденсированной влаги на стеклах и потере видимости.

Но кроме указанной основной причины, на степень запотевания влияет также величина видимого пространства лицевой части, сопряженное

выдоху, оказываемое выдыхательным клапаном и частота дыхания — причины, обуславливающие степень вентиляции пространства под маской.

Запотеваемость очков маски стремится уничтожить различными путями, а именно:

1. Введением в конструкцию лицевой части приспособлений для механического удаления скопелированной влаги со стекол очков. К ним относятся резиновый отросток в шлемах противогазов РККА и боковые складки в первых масках Германии. С помощью отростка или складок производят протирание запотеваания стекол маски.



Рис. 31. Внутренняя часть маски с «обтекателями».

2. Введением в конструкцию лицевой части приспособлений, которые у поверхности стекол понижают температуру, в результате чего происходит изменение точки росы и испарение части или всей скопелированной влаги с поверхности стекол. К таким приспособлениям относятся различной конструкции «обтекатели». Благодаря наличию обтекателей вдыхаемый наружный воздух, прошедший через коробку противогаса, прежде чем поступить в легкие направляется на стекла очков маски, равномерно обтекает (обдувает) их поверхность и только после этого идет для потребления в легкие (рис. 31).

Конструктивно указанное движение воздуха осуществляется, если к отверстию патрубку внутри маски присоединить тройник, сделанный из резиновых трубок, концы которого присоединены к кольцевым обоям очков маски, надетых на обоям очков и образующих зазор между обоям очка

и внутренней поверхностью кольцевой обоям обтекателя. При этом газдук вынужден из патрубка пройти через тройник обтекателя, поступить в кольцевой зазор, обтечь поверхность стекла и поступить в легкие.

То же будет достигнуто, если к патрубку с внутренней стороны маски присоединить металлические трубки, направляющие вдыхаемый воздух на стекла очков маски (французские противогазы Тиссо), или конструктивно оформить патрубок, который имел бы уже отростки, направляющие входящий воздух на поверхность очков (американские литые патрубки).

3. Изменением конструкции очков маски в направлении уменьшения теплопроводности стекол. К таким мероприятиям может быть отнесена разработка двойных стекол с промежутком между ними, из которого эвакуирован воздух.

4. Нанесением на поверхность стекол очков веществ, понижающих поверхностное натяжение и тем самым препятствующих образованию капель конденсирующейся жидкости. К таким веществам относятся: простые мыла, сульфированные мыла, сульфированные масла, касторовое масло и т. д. с различными добавками вазелина, глицерина, спирта, едкого натра, поташа и пр.

Вещества, понижающие поверхностное натяжение, применяются в виде мазей, наносимых ровной пленкой на поверхность стекла из тюбиков или же в виде твердых палочек карандашей, штрихи которых, нанесенные на поверхность, растягиваются ровным слоем на стекле.

5. Применением веществ, способных сорбировать конденсирующуюся влагу не теряя своей прозрачности. Лучшим из этих веществ, нашедшим широкое применение, является желатина, способная поглощать значительное количество воды, не теряя своей прозрачности. При этом желатина наносится не на стекло очка, с которого после набухания ее было бы трудно снять, а на поверхность целлулоида или другой пленки (нитроцеллулоида), имеющей форму и размеры очка.

Пластина с незапотевающей пленкой накладывается на поверхность стекла и таким образом препятствует конденсации на нем паров воды.

Исполне естественно, что все указанные выше средства и способы борьбы с запотеваемостью очков не являются равноценными. Первые из них, наиболее примитивные, неудобны в обращении, поскольку требуют постоянного их применения, отвлекающего внимание бойца от его непосредственных функций. Использование отростка и складок дает малоудовлетворительные результаты. Применение обтекателей дает достаточно положительные результаты, но это не компенсирует отрицательных сторон метода. Отрицательными свойствами обтекателей являются: усложнение конструкции лицевой части и, следовательно, удорожание стоимости ее; увеличение сопротивления входу в силу того, что вводятся в систему дополнительно узкие трубки (тройники); при использовании обтекателей наблюдается явление «мигания» (при вдохе очки отпотевают, при выдохе запотевают вновь); резиновые тройники при хранении портятся в месте перегиба (при сложении маски).

Применение двойных стекол ненадежно и сложно в производстве.

Использование мазей и карандашей дает положительные результаты. При хорошей мази или карандаше, при надлежащем нанесении их на поверхность стекла, очки предохраняются от запотеваания в течение 3—4 час.

Единственным отрицательным свойством масок и карандашей является субъективность нанесения слоя мази или карандаша на стекло очков и необходимость самого этого нанесения. Лучшим средством против запотевания очков являются незапотевающие вкладыши (кларшайбы); они в течение 4—5 час. способны сохранить прозрачность очков маски, просты в производстве и надежны в обращении. Маска с кларшайбами всегда готова к действию. При потере прозрачности кларшайбы необходимо подвергнуть нагреванию при температуре 60—70°, после чего они вновь становятся годными для употребления.

В настоящее время, как указывалось выше, итальянские, немецкие и противогазы других стран снабжены указанными незапотевающими вкладышами (иногда их называют накладками).

Ранее было указано, что, помимо различия в температурах воздуха внутри маски и наружной атмосферы, на запотеваемость влияет также частота дыхания, сопротивление выдоху и величина вредного пространства под маской. Необходимо отметить, что частота дыхания зависит от вида выполняемой организмом работы и величины нагрузки на бойца, в силу чего этот фактор часто не может быть уничтожен; что же касается других причин, указанных выше, то надлежащей конструкторской маски и клапанно-возможно влияние их уменьшить в значительной степени.

г) Клапаны и клапанно-распределительная система лицевой части

Современные противогазы, как неоднократно было показано выше, имеют выдыхательный и вдыхательный клапаны для разделения путей вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Выдыхательный клапан в наших противогасах БИ находится в нижнем дне коробки противогаса, в других противогасах он помещен в верхнюю горловину (исключается вредное пространство коробки).

В более поздних образцах иностранных противогасов выдыхательный клапан помещается в особой клапанной коробке вместе с клапаном выдыхательным (немецкие противогазы, противогазы ARS).

Выдыхательный и вдыхательный клапаны выполняют ответственные функции в противогасах, в силу этого они должны удовлетворять особым требованиям, которые к ним предъявляются в настоящее время.

Требования, предъявляющиеся к клапанам и клапанно-распределительной системе. Выдыхательный клапан должен быть герметичным. Воздух при выдохе должен поступать исключительно через противогазовую коробку и ни в коем случае не через выдыхательный клапан. Если же полной герметичности клапана достигнуть невозможно, то „подсос“ клапана (количество воздуха, проходящего через него) не должен превышать 15—20 см³ в минуту (лучшие иностранные образцы).

Вместе с этим сопротивление выдоху должно быть минимальным, для того чтобы была возможность полно освободить пространство под маской от отработанного воздуха и тем, следовательно, в меньшей степени изменять химический состав его под маской. Сопротивление выдоху не должно превышать 4—6 мм водяного столба (лучшие иностранные образцы).

Вдыхательный клапан должен оказывать возможно меньшее сопротивление выдоху. Сопротивление дыханию клапана не должно превышать 2—3 мм водяного столба.

Конструкция клапанов должна быть проста, надежна и легко воспроизводима в производстве.

Клапаны должны допускать легкий монтаж их в клапанной коробке.

Клапанно-распределительная система должна быть компактна, легка и удобна.

Она не должна требовать для своего изготовления дефицитных материалов и сложного оборудования в производстве.

Свойства клапана не должны изменяться от времени и условий хранения, а также и от времени года (зима, лето).

Конструкции клапанов и клапанно-распределительной системы

Выдыхательные клапаны делятся на клапаны конической формы и клапаны круглой или произвольной формы.

Коническими клапанами снабжены шлемы РККА, английские и американские маски; круглый клапан имеют немецкие, итальянские маски и маски РККА.

Французские маски ARS и RSC имеют клапаны произвольной формы.

В зависимости от конструкции клапана находится и конструкция клапанно-распределительной системы. Материалом для клапанов, идущих на общевоинские маски, служат особый сорт эластичной резины¹.

Клапаны конической формы представляют собою резиновый мешочек, нижние боковые края которого обрезаются под углом в 30—45°. Клапан надевается своим верхним концом на отрезок патрубка-тройника и для прочности завязывается проволокой или несколькими витками суровой нитки. Проволока или нитки прикрываются ватем изоляционной лентой.

При выдохе воздух силою легких подается через патрубок в клапан, заставляя расширяться его стенки и в открывшиеся нижние боковые отверстия выходит наружу. При вдохе, вследствие того, что под маской наступает разрежение, стенки клапана плотно прижимаются друг к другу и тем препятствуют проникновению воздуха через клапан.

Для предохранения клапана от механических повреждений на патрубок надевается металлическая защитная рамка. Вдыхательный клапан в этом случае помещается или в дне коробки противогаса или же в горловине ее.

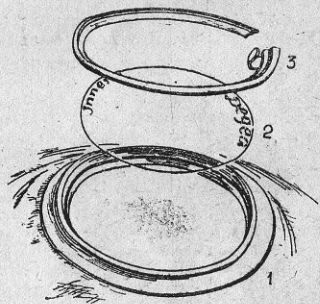


Рис. 32. «Кларшайба».

1 — ободок очки, куда вставляется «кларшайба»;
2 — «кларшайба»; 3 — пружина для утяжеления «кларшайбы» в ободке.

¹ В промышленных противогасах ставят иногда складные клапаны (Дрегер, Ауер и др.).

Конические клапаны могут иметь одну из указанных на рис. 33 конструкций.

Необходимо отметить, что по своим свойствам они не являются равноценными.

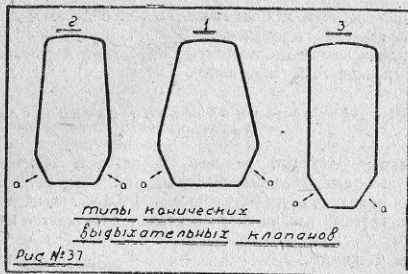


Рис. 33. Типы конических выдыхательных клапанов.

а) отверстие для выхода воздуха.



Рис. 31. Пемецкая маска с коническим клапаном, расположенным на передней части маски.

С точки зрения удовлетворения требованиям первый тип клапана является лучшим, но с точки зрения производственной наиболее желательным является третий, так как он может производиться из одной длинной трубки, обрезаемой по величине клапана и склеиванием нижней части резины клапана.

Несмотря на хорошо создаваемую герметичность клапана, распределительная система с коническим клапаном обладает рядом существенных недостатков, особенно в наших климатических условиях. Эти недостатки заключаются в следующем: патрубок-тройник требует для своего изготовления дефицитный материал (цинк, алюминий и т. д.) и сложное оборудование (литье под давлением); система: патрубок—клапан—защитная рамка—неудобна, тяжела; она задевает, болтается, тягивает маску; клапан, будучи удален на значительное расстояние от рта, замерзает при низких температурах и тем самым препятствует выдоху

выдыхаемому воздуху; кроме того, при образовании оселек замерзшей влаги, попадающей в клапан с выдыхаемым воздухом, образуются незакрывающиеся при вдохе отверстия, что может привести к отравлению бойца; клапан конической формы обладает допустимым, но всегда значительным сопротивлением выдоху.

В силу этого в большинстве стран перешли к клапанам круглой формы. Попытки изменить месторасположения клапана конической формы, как это показано на рис. 34 (некоторые образцы немецких масок), не уничтожают основных недостатков описываемых клапанов.

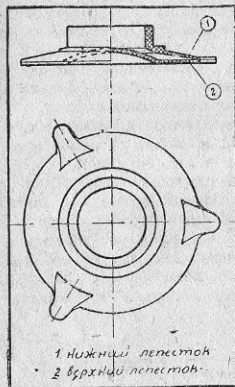


Рис. 35. Конструкция круглых выдыхательных клапанов.

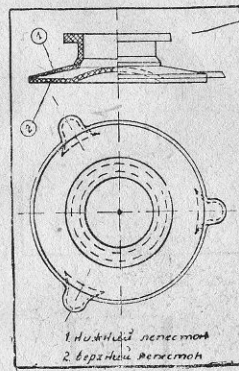


Рис. 36.

Клапаны круглой формы состоят из двух лепестков. Верхний лепесток имеет ножку с отверстием для прохождения выдыхаемого воздуха и три или четыре лапки. Нижний лепесток сплошной, снабжен соответственно такими же лапками для склеивания с лапками верхнего. При выдохе воздух оттягивает вниз нижний лепесток и в прорези между лапками выходит наружу. При вдохе эти прорези плотно закрываются и обеспечивают герметичность клапана.

Конструкции круглых клапанов могут быть осуществлены по-разному (рис. 35, 36, 37).

В силу того что в круглых клапанах осуществляется прилегание лепестков друг к другу по большой поверхности, а выход воздуха обесечен в значительные по своей величине отверстия, подсос и сопротивление выдоху в этих клапанах меньше, чем у клапанов конической формы.

Круглые клапаны монтируются в специальные клапанные коробки, изготовляемые литьем из алюминия (немецкие противогазы) или штампованием из жести (противогазы РБКА) (рис. 38). Эти коробки могут с успехом быть изготовлены также и из пластмасс.

Клапано-распределительные коробки наряду с выдыхательным клапаном имеют в себе и клапан вдыхательный. Благодаря переходу к круглому клапану указанные выше недостатки, присутствие конического клапана, уничтожаются, и клапан в большей степени удовлетворяет предъявляемым ему требованиям.

При наличии клапанной распределительной системы с круглым клапаном вредный объем противогаса и маски уменьшается, замерзает клапан, в виду его близкого расположения к рту, устраняется. Замерзший же клапан во время нахождения его в сужке (после пользования) отходит после первых двух выдохов, что не имеет места у конического клапана.

Производство клапанов, клапанных коробок и монтаж их является несложным и недорогим делом.

При разработке конструкции круглого клапана необходимо учитывать, что на сопротивление выдоху будут оказывать влияние: диаметр ножки (тычинки) для выходящего воздуха; диаметр лепестков клапана; толщина нижнего лепестка. На величину же

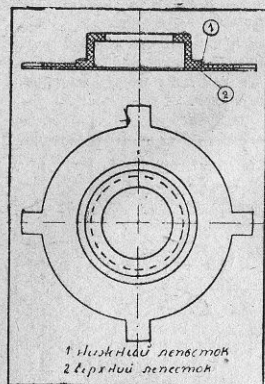


Рис. 37.

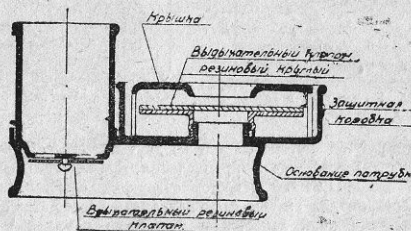


Рис. 38. Клапанная коробка.

подсоса (герметичность) будут влиять: площадь прилегания нижнего лепестка к верхнему и правильность склеивания лепестков (отсутствие перекосов).

Наиболее выгодные соотношения в размерах клапанов представлены в следующей таблице:

1. Диаметр клапана	— 40 мм
2. Толщина нижнего лепестка клапана	— 0,5 "
3. Площадь прилегания	— 970 мм ²
4. Диаметр отверстия для выдыхаемого воздуха	— 15 мм
5. Толщина верхнего лепестка клапана	— 0,7 "

Клапаны произвольной формы, которыми снабжены противогазы АРС, изображены на рис. 39; они не имеют преимуществ перед круглыми, наоборот во многом они уступают им (компактность системы, легкость производства, монтаж).

В заключение необходимо отметить, что последние итальянские клапаны представляют собою только одну резиновую пластинку (лепесток) с тычинкой, надеваемой на металлический стержень клапанной коробки (рис. 40, 25).

Принцип действия клапана такой же, как и круглых клапанов, но в отличие от них при входе

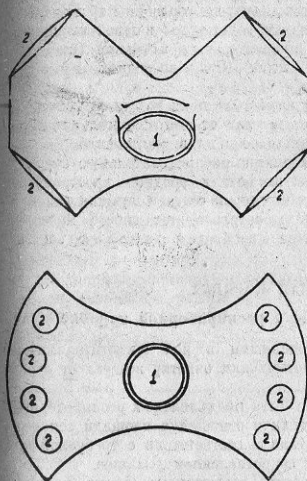


Рис. 39. Клапан произвольной формы.

1 — отверстие, в которое поступает выдыхаемый воздух; 2 — отверстия для выхода выдыхаемого воздуха.

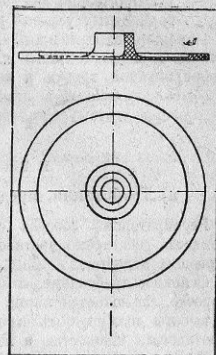


Рис. 40. Клапан "Пирелли" итальянских масок.

лепесток клапана плотно прилегает к металлической поверхности коробки и тем препятствует вхождению внешнего воздуха под маску.

При всей простоте итальянского клапана он менее надежен, чем круглые клапаны, состоящие из двух резиновых лепестков.

Вдыхательные клапаны изготавливаются из толстой резины. Они представляют собой пластинки различного диаметра.

Величина диаметра вдыхательного клапана находится в зависимости от места его нахождения в противогазе. Как указывалось выше, в противогазах БН (рис. 16) вдыхательный клапан помещен в нижней крышке противогаза. Клапан надет на шпенец металлической коробки и перекрывает ее отверстие.

При входе вследствие разрежения, образующегося в противогазовой коробке, края пластинок приподнимаются, открывают отверстия и дают доступ воздуху в противогаз. При выдохе вследствие образующегося давления,

создаваемого выдыхаемым воздухом, пластинка вдыхательного клапана прижимается к плоскости коробки и закрывает ее отверстия, препятствуя выходу воздуха через противогазовую коробку.

В других противогасах пластинка клапана помещается в горловине противогазовой коробки. Для этого в горловину вшивается или при изготовлении верхней гришки в ней выштамповывается крестовина с отверстиями, на шпелек которой надевается вдыхательный клапан. В этом случае диаметр пластинки клапана определяется диаметром горловины противогаса.

В последнее время вдыхательный клапан помещается в одной клапанно-распределительной коробке вместе с выдыхательным клапаном (рис. 38). Это осуществлено в противогасах ARS, RSC, последних немецких и противогасах РККА.

Наличие вдыхательного клапана в противогазе и место, где он помещен, имеет исключительно важное значение, так как от этого зависит создание более нормальных условий в отношении газообмена в противогазе.

Помещая вдыхательный клапан в клапанно-распределительную коробку вместе с выдыхательным клапаном, мы исключаем вредное пространство гофрированной трубки и коробки и тем самым создаем лучшие условия пребывания бойцам в противогазе. Следовательно этот способ монтажа клапанов в системе противогаса является наиболее рациональным.

2. РЕСПИРАТОРНАЯ КОРОБКА

а) Требования, предъявляемые к респираторной коробке

Респираторная коробка с сосредоточенными в ней поглотителями и является собственно противогазом, выполняющим очистку воздуха от отравляющих веществ.

Основное требование, которое должно быть предъявлено к респираторной коробке, заключается в том, что последняя в отношении площади сечения и высоты должна быть строго рассчитана в соответствии с требуемой от противогаса мощностью и наименьшим сопротивлением дыханию.

Кроме того она должна удовлетворять следующему: форма коробки должна быть наиболее выгодной для работы, помещающихся в ней поглотителей; коробка должна быть герметична; материал, идущий для изготовления коробки, должен быть надлежащего качества; коробка должна быть прочна; она должна быть гарантирована соответствующими мероприятиями от порчи при воздействии ударов и пр., а также и от влияния влажности воздуха и действия ОВ на ее материал; поглотители, помещенные в коробку, должны быть предохранены соответствующими мероприятиями от пересыхания, болтания и смешивания друг с другом; они должны сохранять данную им высоту, площадь сечения и положенное место (наличие пружины); конструкция коробки противогаса должна быть проста для того, чтобы не затруднять ее производство и снаряжение поглотителями.

б) Материал для изготовления респираторных коробок

Материалом для респираторных коробок у всех государств служит так называемая белая жести — железные листы, луженые с обеих сторон оловом (может быть использована и черная жести).

Требования, предъявляемые к белой жести, идущей для производства коробок фильтрующих противогасов в Германии¹, заключаются в следующем: сопротивление разрыву должно быть равно 33—36 кг/мм сечения; жести не должна быть хрупкой или ломкой; она должна выдерживать пятикратное сгибание и разгибание (не слишком резкое) в одном месте; железная жести должно быть однородно и по возможности свободно от иородных включений (графита, фосфатов и т. д.); для изделий большого размера толщина жести должна быть от 0,31 до 0,45 мм, среднего размера — от 0,26 до 0,28 мм и малого — от 0,22 до 0,24 мм; полудка не должна совершенно содержать свинца, и ее вес должен составлять не меньше 0,15, лучше же 0,20 г на 100 см² (на одной стороне листа), а, следовательно, вес двухсторонней полудки должен быть 0,30 г и соответственно 0,40 г на 100 см²; полудка жести не должна иметь вовсе или, по крайней мере, иметь небольшое число пор, обнаруживаемых пробой с железосинеродистым калием. Листы, поврежденные во многих местах, жидкостные, пузыристые или с желтой побелалостью подлежат браковке.

Способ производства жести во всех странах в принципе одинаков: он состоит в вальцевании горячих железных листов до определенной толщины рядом вальцов и последующем отжиге и полудке. Состав железа при этом не является безразличным.

По немецким источникам наилучшим составом железа для белой жести нужно считать следующий.

ТАБЛИЦА 7

Марка	% C	% Mn	% P	% S	% Si
4-L	0,10	0,60	0,08	0,04	0,02
2-L	0,09	0,55	0,08	0,08	0,02
1-Ch	0,07	0,53	0,06	0,03	0,03
1-C	0,06	0,52	0,05	0,03	0,03
1-C	0,05	0,50	0,04	0,03	0,03
4-ш	0,05	0,50	0,02	0,03	0,03

в) Мощность противогаса

Время, в течение которого противогаз способен защищать организм находящегося в нем человека против боевых отравляющих веществ, определяет мощность этого противогаса.

Величина мощности противогаса зависит от мощности отдельных поглотителей и фильтрующих материалов, составляющих набивку противогаса; и находится в полном соответствии с их физико-химическими свойствами; от порядка расположения поглотителей в противогазовой коробке; от количества поглотителей (объем коробки) и формы респираторной коробки.

На основе знаний свойств поглотителей (распадающихся в особых трудах) рассчитать мощность противогаса не представляло бы труда, если бы наряду с временем защитного действия от противогаса не требо-

¹ „Война и техника“, август 1926 г.

валось соблюдения возможно меньшего сопротивления дыханию, небольшого веса, компактности и других требований, предъявляемых к противогазам.

В силу этого при расчете мощности противогаза необходимо стремиться к удовлетворению всего комплекса требований, предъявляемых к противогазу.

г) Рациональная форма противогазовой коробки

Респираторная коробка может быть круглой, эллиптической, квадратной, комбинированной (две полукруглости с квадратом), прямоугольной и т. д.

Рациональная форма коробки будет достигнута, если при выборе ее будет получено: наибольшее время защитного действия при прочих равных условиях; возможно меньшее сопротивление дыханию; возможно большее сопротивление механическим воздействиям (ударам, раздавливанию); большее удобство в обращении (эксплуатация противогазов в армии).

3. РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ФОРМЫ КОРОБКИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МОЩНОСТИ ПРОТИВООГАЗА

Многочисленными опытами показано, что проскок ОВ происходит всегда по стенкам коробки в силу того, что у стенок коробки ОВ встречают меньшее количество поглотителя (только с одной стороны) и, следовательно, скорость движения газовой смеси у стенок относительно большая, чем скорость ее в толще поглотителей. Поэтому, чем больше будет периметр основания по отношению к площади сечения противогаза, тем скорее при всех прочих равных условиях будет получаться проскок ОВ.

При круглой форме противогаза, имеющего площадь сечения, допустим, 60 см^2 , периметр основания U (длина окружности) будет равен:

$$U = 2\pi r = 27,5 \text{ см},$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 4,37 \text{ см}.$$

S — площадь сечения.

При форме противогаза эллиптической с той же площадью сечения длина дуги всего эллипса найдется из формулы:

$$U = \pi(a+b) \left[1 + \frac{1}{4} \left(\frac{a-b}{a+b} \right)^2 + \frac{1}{64} \left(\frac{a-b}{a+b} \right)^4 + \right. \\ \left. + \frac{1}{256} \left(\frac{a-b}{a+b} \right)^6 + \dots \right] = \pi(a+b)x,$$

при:

$$S = 60 \text{ см}^2$$

$$a = 7,6 \text{ см}$$

$$b = 2,5 \text{ „}$$

$$x = 1,0635$$

$$U = \pi(a+b)x = 33,54 \text{ см}.$$

Значения x в других случаях найдутся из следующей таблицы.

$\frac{a-b}{a+b}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
x	1,0025	1,0100	1,0226	1,0404	1,0635	1,0422	1,1267	1,1267	1,2155

При форме противогаза, представляющей собою в сечении квадрат, получим при той же площади сечения 60 см^2

$$U = 4 m = 30,88 \text{ см} \cong 31 \text{ см},$$

где m — сторона квадрата, равная $7,72 \text{ см}$.

При форме прямоугольной, в которой стороны равны $m = 10 \text{ см}$, и $m' = 6 \text{ см}$, будем иметь:

$$U = 2 m + 2 m' = 32 \text{ см}.$$

При форме противогаза, представляющей собою соединение квадрата с двумя полукруглостями, при $S = 60 \text{ см}^2$ получим периметр, равный:

$$U = 2\pi r + 2 m = 29,8 \text{ см},$$

$$\text{при } r = 2,9, \\ m = 5,8.$$

И наконец при форме противогаза, представляющей собой соединение прямоугольника с двумя полукруглостями, будем иметь:

$$U = 2\pi r + 2 m = 31,23 \text{ см},$$

$$\text{при } r = 2,6 \text{ см}, \\ m = 7,45 \text{ см} \text{ — сторона прямоугольника (большая)}.$$

Исходя из приведенных расчетов, необходимо признать, что наиболее рациональной формой противогазовой коробки будет круглая и комбинированная из квадрата с двумя полукруглостями. Формы квадратная и прямоугольная являются нерациональными, ибо помимо большой величины отношения периметра основания к площади сечения необходимо учитывать, что проскок ОВ будет проходить по углам, так как не исключена возможность образования в набивке коробки ходов для ОВ.

Сопротивление, оказываемое поглотителями в объеме коробок при равных высотах их с одинаковой площадью сечения, будет одинаково. Оно будет изменяться с изменением площади сечения и высоты коробки и, следовательно, высоты слоев поглотителей.

4. РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ФОРМЫ КОРОБКИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Противогаз, являясь предметом вооружения армии и гражданского населения, будет подвергаться различным механическим воздействиям: ударам,

точкам, раздавливанню и т. д. В силу этого он должен быть прочным, ибо в противном случае противогаз потеряет свою ценность, как боевой прибор.

Для увеличения прочности коробка противогаса снабжается зигами.

При наличии зигов прочность коробки будет зависеть от формы самой коробки, и от формы и относительных размеров ее зигов.

а) Выбор формы поперечного сечения противогазовой коробки

Выше указывалось, что форма противогазовой коробки в поперечном сечении может быть весьма разнообразной: круглой, эллиптической, комбинированной (две полуокружности с прямыми перемычками) квадратной и пр.

Вполне естественно, что каждая из этих форм будет иметь различную сопротивляемость механическим воздействиям.

Если исходить из общих положений, рассматриваемых в специальных трудах по сопротивлению материалов и специальных работ, проведенных в отношении противогазовых коробок¹, то возможно определить для каждой формы, в зависимости от характера действующей силы, наибольший изгибающий момент и по величине его судить о рациональности формы поперечного сечения коробки противогаса.

Обычно расчет производится в допущении отсутствия воздействия для и крышки коробки и в предположении, что коробка не снаряжена поглотителями.

В этих условиях расчеты приводят к тому, что при сосредоточенной нагрузке P килограммов на коробку противогаса величина наибольшего изгибающего момента $M_{изг}$ равна для:

Круглой формы	$M_{изг} = 1,88 P$
Комбинированной формы	$M_{изг} = 2,315 P$
Эллиптической формы	$M_{изг} = 2,315 P$

При равномерной нагрузке величина наибольшего изгибающего момента для комбинированной формы коробки равна:

$$M_{изг} = 1,52 P$$

Эти данные показывают, что с точки зрения прочности коробки наиболее рациональной является круглая форма, достаточно рациональной может быть признана комбинированная форма и менее рациональной является форма эллиптическая, так как для того чтобы получить изгибающий момент, равный изгибающему моменту при комбинированной форме, необходимо придать коробке эллиптической формы относительно большие размеры, чем у коробки комбинированной или круглой.

¹ „Основы конструкции металлических деталей современных противогазов“ — Тюлю-опа-Оргелого. Изд. ВХА, 1933 г. Расчет в этом труде произведен инж. Владимирским.

б) Зиги коробки

Зиги коробки служат для увеличения ее прочности; последняя будет зависеть от относительных размеров зигов, их формы и числа на коробке. Допустим, что мы имеем форму зига, представляющую сегмент круга с радиусом $r = 4,5$ см, ширина зига $\beta_0 = 7,51$ см, высота зига $h = 2$ см. При этом момент инерции сечения I и момент сопротивления найдутся из следующих рассуждений.

Ход расчета

Определим расстояние центра тяжести дуги зига y_1 от оси z_0 (рис. 41)

$$y_1 = h - r + y'.$$

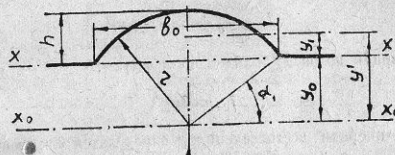


Рис. 41.

Расстояние центра тяжести дуги y' от оси x_0x_0 определяется из формулы

$$y' = \frac{\int_0^{\alpha_1} r^2 \cos^2 \alpha dx}{S},$$

где:

$\alpha_1 = 34^\circ$ и S — длина дуги.

Определим после этого момент инерции дуги I_0 относительно ее центра тяжести.

Момент инерции дуги I_0 , как известно, равен:

$$I_0 = I' - S y_1^2,$$

где:

I' — момент инерции дуги относительно оси x_0x_0 ; этот момент определяется из формулы

$$I' = 2 \int_0^{\alpha_1} r^3 \sin^2 \alpha dx.$$

Центр тяжести всего сечения y найдется из выражения:

$$y = \frac{S y_1}{S + 2a},$$

где:

2а — ширина полок (рис. 42).

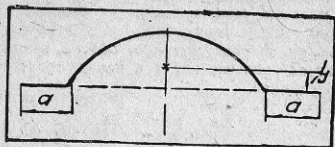


Рис. 42.

Определим момент инерции дуги относительно нового центра тяжести:

$$I_0 = I_D + S(y_1 - y)^2.$$

Момент инерции полок I_{2a} найдем из формулы:

$$I_{2a} = 2ay^2,$$

тогда момент инерции всего сечения y определится следующим выражением:

$$I = I_0 + I_{2a}.$$

а момент сопротивления всего сечения будет равен:

$$W = \frac{I}{h - y}.$$

При конструировании могут быть допущены разные соотношения в размерах зигов и разные варианты в их формах, общий же ход расчета остается таким, как показано выше во всех случаях. В случае если зиг будет иметь прямолинейную вершину, то необходимо произвести замену формул.

$$y = \frac{Sy_1}{S + 2a} \quad \text{на} \quad y = \frac{Sy_1 + bh}{2a + S + b}$$

$$I = I_0 + I_{2a} \quad \text{на} \quad I = I_0 + I_{2a} + I_b,$$

где в новых формулах: b — величина вершины зига,

$$I_b = b(h - y)^2 \text{ — момент инерции прямолинейной вершины.}$$

Результаты подсчета I и W при различных вариантах зигов сведены в таблице 9.

Приведенный сравнительный расчет позволяет сделать вывод, что наиболее рациональной конструкцией зига будет зиг с плоской вершиной, с высотой h , большей чем 2 мм, с плавным переходом радиусов r , не большими, чем высота h .

ТАБЛИЦА 9

Величины моментов инерции и сопротивления

Изменения	№ варианта	Эскизы зигов	Момент инерции $I_{\text{мм}^4}$	Момент сопротивления $W_{\text{мм}^3}$
А. Изменение величины b при сохранении радиуса закругления зига ($r = 4,5$ мм). b_0 — ширина зига.	1		13,31	8,62
	2		16,88	11,86
	3	То же, но $b = 3,49$, $b_0 = 11,0$	19,18	15,37
В. Изменение величины b при уменьшении радиуса закругления ($r = 2$).	1		18,03	12,65
	2	То же, но $b = 5,0$, $b_0 = 9,0$	20,26	15,40
	3	То же, $b = 7,0$, $b_0 = 11,0$	22,17	19,0
С. Изменение радиуса закруглений r при величине $b = 3,51$.	1		29,64	17,40
	2	То же, но $r = h = 3$, $b_0 = 9,51$	43,84	22,40
D. Изменение ширины сечения при конструкции зига на схеме.	1		18,92	12,75
	2	То же, но $B = 32$	20,03	12,83

в) Упрочение крышки

Крышка противогаса также может подвергаться изгибам, продавливаю и т. д. В силу этого она для упрочения снабжается згиами. Наибольшие изгибающие моменты лежат ближе к горловине.

Для усиления опасного момента необходимо снабдить крышку удлинеными и расширяющимися к горловине згиами

5. РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ФОРМЫ КОРОБКИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОТИВОГАЗА В АРМИИ

В силу того, что квадратная и прямоугольная формы являются мало рациональными как в отношении механической прочности, так и в отношении времени защитного действия (возможность преждевременных проскоков), их не приходится принимать во внимание при дальнейшем изложении.

Заслуживает внимания только круглая форма коробки в сечении и комбинированная, состоящая из квадрата с двумя полукруглостями.

Из этих форм необходимо признать с точки зрения удобства в эксплуатации наиболее рациональной последнюю, несмотря на то, что она уступает и по прочности и в других отношениях форме круглой.

Коробка круглой формы, для того чтобы иметь необходимую мощность, должна обладать значительным диаметром, тогда как комбинированная форма при той же мощности будет более плоской, и, следовательно, значительно удобнее при обращении с нею.

В силу этих соображений принятой формой коробки противогаса во всех армиях является комбинированная, тем более что и в других отношениях эта форма является также весьма рациональной.

Для специальных частей, где требуются еще более плоские противогасы (американские морские), эта форма противогасов может переходить в комбинацию прямоугольника с двумя полукруглостями.

6. РАЦИОНАЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ И ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА В ПРОТИВОГАЗЕ

На время защитного действия противогаса и на его объем решающее влияние оказывает качество активированного угля, химического поглотителя и противодымного фильтра.

Но при данном установленном качестве поглотителей, помимо указанных ранее факторов, влияющих на время защитного действия, мощность противогаса будет зависеть от рационального расположения поглотителей в противогасовой коробке.

Говоря о рациональном расположении поглотителей в противогазе, необходимо учитывать при этом не только получение возможно большей мощности при данном качестве поглотителей, но также удобство снаряжения противогасов в производстве, постоянства их свойств и достижение допустимого или возможно меньшего сопротивления дыханию.

а) Рациональное расположение угля и химических поглотителей

Поглотители в противогазе могут быть расположены в следующих комбинациях:

I. Активированный уголь—нижний слой по току воздуха, поступающего в противогаз.

Химический поглотитель—второй слой.

II. Химический поглотитель—нижний слой по току воздуха, поступающего в противогаз.

Активированный уголь—второй слой.

III. Активированный уголь—первый слой по току поступающего воздуха.

Химический поглотитель—второй слой.

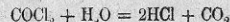
Активированный уголь—третий слой, и т. д.

Кроме послойного расположения поглотителей, они могут быть помещены в противогаз в смеси друг с другом (американские противогасы).

При выборе варианта снаряжения необходимо учитывать, что комбинированная шихта работает всем своим составом не на все ОБ.

Часть ОБ, такие например как хлорпикрин, поглощается только активированным углем, другие же ОБ поглощаются в той или иной степени и углем и химпоглотителем (пары иприта, синильная кислота и др.), часть же ОБ в комбинированной шихте гидролизуются, и шихта в противогазе в этом случае будет работать на сумму веществ: на ОБ и продукты его гидролиза. К таким веществам необходимо отнести хлор, фосген, дифосген, хлористый сульфуря, метилхлорарсин, этилхлорарсин, этилбромарсин и т. д.

Как известно гидролитическое разложение фосгена и дифосгена идет по следующим уравнениям:



Если в случае, когда ОБ поглощается только активированным углем, порядок расположения поглотителей безразличен, будет ли химический поглотитель впереди или вторым слоем, мощность противогаса от этого не изменится, то в случае, когда ОБ поглощаются обоими поглотителями и особенно когда они подвергаются гидролитическому распаду, порядок расположения поглотителей будет играть важную роль.

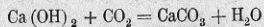
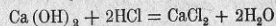
Значение расположения поглотителей будет усиливаться и находиться в зависимости, кроме того, от влажности воздуха, влажности поглотителей и концентрации самих ОБ.

При наличии влажного воздуха, влажных поглотителей и при малых концентрациях ОБ различное расположение поглотителей будет оказывать большее влияние на мощность противогаса, по сравнению с сухим воздухом, с малой влажностью поглотителей и при больших концентрациях ОБ.

В полной мере вопрос о рациональной шихте противогаса в настоящее время не изучен, ибо при этом приходится встречаться с весьма сложными явлениями, но опыт показывает, что при сравнении первого и второго вариантов расположения поглотителей время защитного действия во втором случае значительно больше по гидролизующимся веществам, чем в первом.

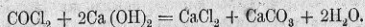
Это явление может быть объяснено следующим образом: в первом варианте снаряжения, когда поглотители расположены в порядке уголь + хим-

поглотитель, ОВ подвергаются в слое угля гидротермическому распаду. Вследствие малой динамической активности углей¹ по хлористому водороду и двуокиси углерода последние, образуясь в слое угля, поглощаются им в незначительной степени и вследствие этого проходят в слой химического поглотителя, который работает в этом случае в условиях нарастающих концентраций продуктов гидролиза по уравнениям:



Образующиеся при этом хлористый и углекислый кальций покрывают поверхность поглотителя тонким слоем, препятствующим диффузии через него новых порций поступающих газообразных продуктов гидролиза и самого ОВ в случае, если уголь не будет способен его гидролизовать.

Располагая поглотители в порядке химпоглотитель + уголь, мы будем первым слоем поглощать не продукты гидролиза, а отравляющие вещества, поступающие в противогаз. При фосгене будем иметь:



Через некоторый промежуток времени от начала работы слоя поглотителя вступит в работу также и уголь. Но при этом уголь, работая в условиях постепенно нарастающей концентрации ОВ от чрезвычайно малых величин до C_0 (начальная вступающая в противогаз концентрация ОВ), будет способен поглощать как само ОВ, так и продукты его гидролиза при малых их концентрациях, значительно меньших, чем в первом случае, и тем, следовательно, увеличивать время защитного действия всего противогаса. Если время защитного действия в первом случае было Θ_1 , то во втором случае будем иметь Θ_2 и при этом:

$$\Theta_2 > \Theta_1$$

В первом случае будет наблюдаться проскок фосгена, во втором — проскок хлористого водорода.

Изложенное рассуждение позволяет вывести, и опыт это подтверждает, что наиболее рациональной шихтой должна быть шихта противогаса, в которой поглотители располагаются в порядке: уголь, химический поглотитель и активированный уголь.

При этом будут получены наиболее выгодные условия работы поглотителей в противогазе, так как химический поглотитель является более активным по отношению к продуктам гидролиза, чем к самим ОВ, а активированный уголь, находясь за химпоглотителем, будет также давать дополнительное время защитного действия при работе на малые концентрации ОВ и продукты их гидролиза.

Лучшие результаты при этом будут получены при равновесной упругости водяных паров в шихте противогаса.

¹ Динамическая активность поглотителей называется время, прошедшее от начала пуска воздуха с ОВ в поглотитель до момента появления ОВ в воздухе за слоем поглотителя. Динамическая активность поглотителей характеризует время их защитного действия.

Остаиваясь на трехслойной шихте противогаса, необходимо учитывать, что при этом будет увеличиваться расход прокладочных сеток и возможно будет увеличиваться процент брака при сварнении, вследствие возможных проволочий перекосов слоев поглотителей при их незначительной величине. Поэтому контроль производства должен быть более тщательный, чем в том случае, если принята двухслойная шихта противогаса.

б) Рациональное расположение фильтрующего материала

Фильтрующие материалы, какой бы природы они ни были (вата, аэлигин, войлок, гидроцеллюлоза и т. д.), не участвуют в поглощении паров и газов ОВ. Они предназначены для задерживания дымов и туманов. Поэтому расположение фильтров в противогазе с точки зрения увеличения общей мощности комбинированной шихты не имеет значения.

При выборе места и порядка расположения фильтрующих материалов необходимо учитывать главным образом условия, при которых они дают наибольшую задерживающую способность при возможно меньшем сопротивлении дыханию.

Задерживание ядовито-дымных частиц фильтрующими материалами, как известно, обуславливается механическим задерживанием частиц в узких промежутках между волокнами фильтрующего материала и сорбцией ядовитых частиц его развитой поверхностью. Обычно указанные факторы действуют одновременно, при этом наиболее выгодные условия для фильтрующего материала будут тогда, когда будет большая фильтрующая поверхность и плотность фильтрующего материала в данном объеме при данной высоте слоя его. Необходимо отметить, что сопротивление дыханию, оказываемое фильтрующим материалом, как это показано ранее, зависит от тех же факторов — плотности фильтра в противогасах, величины фильтрующей поверхности, высоты слоя фильтра и скорости тока воздуха, проходящего через фильтр.

Таким образом при расположении фильтрующего материала в противогазе необходимо учитывать, что задерживающая способность ядовитых дымов и сопротивление дыханию зависят и находятся в более выгодных условиях при возможно большей фильтрующей поверхности.

Увеличение фильтрующей поверхности для увеличения задерживающей способности и уменьшения сопротивления дыханию можно было осуществлено различными конструктивными способами:

1. Увеличением площади поперечного сечения противогаса.
2. Развертыванием фильтрующей поверхности, расположением материала тонким слоем по периферии коробки.
3. Развертыванием фильтрующей поверхности, расположением фильтрующего материала в два и более слоя в противогазе.
4. Развертыванием фильтрующей поверхности, расположением фильтрующего материала тонким слоем в нижней части противогаса по периферии коробки.

Увеличение площади поперечного сечения противогаса

Этот способ является наиболее простым, но вместе с этим и наименее целесообразным, так как он ведет к увеличению объема противогаса. К этому способу необходимо прибегать только в случае, если требуются специальные противогасы большой мощности (аварийные).

Увеличение фильтрующей поверхности путем развертывания ее в данном объеме противогаса

а) Расположение фильтрующего материала по периферии коробки. Развертывание фильтрующей поверхности по периферии может быть осуществлено различными способами в зависимости от природы материала, идущего на снаряжение противогаса.

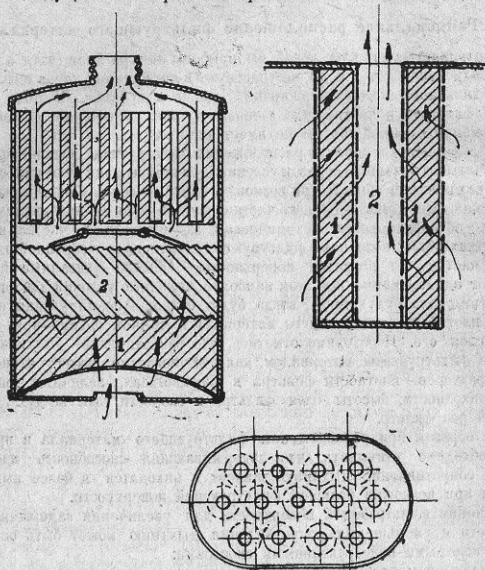


Рис. 43. Противогаз инженера Прокофьева с порошкообразным фильтром.

1 — устье, 2 — тигмологитовый, 3 — цилиндрок с фильтрующим материалом; 4 — путь воздуха при входе.

В американском противогазе образца 1919 г., в котором в качестве фильтрующего материала брался войлок, увеличение фильтрующей поверхности достигалось способом, указанным на рис. 13. Увеличение может быть достигнуто, если вату, лигнин или другое вещество помещать в промежутках, образуемых стенками двух карнасов, входящихся в противогазовую коробку, подобно тому как это осуществлено в противогазе Германии 1924 г.

Но несмотря на то, что в этом случае поверхность будет увеличена в 3—4 раза по сравнению с площадью сечения противогаса, все же получаемая задерживающая способность противогаса фильтрующими материалами

вследствие малой толщины слоя их не является достаточной и не компенсирует сложности производства противогазов при указанном способе снаряжения.

б) Расположение фильтрующего материала в нижней части коробки в развернутом по периферии виде. Этот способ (рис. 18, 19), принятый в немецких противогасах, является частным случаем изложенного выше способа развертывания фильтрующей поверхности, следовательно недостатки, указанные выше, присущи также и этому частному случаю.

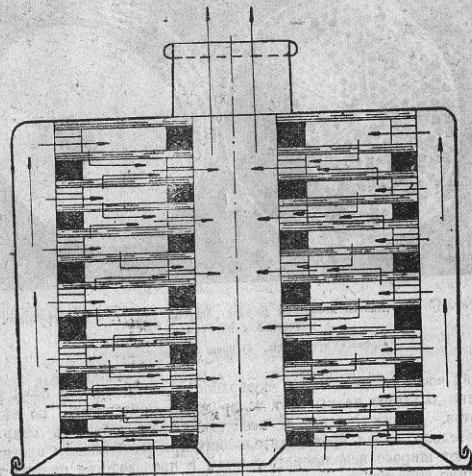


Рис. 44. Противогаз фирмы „Deg'a" с порошкообразным фильтром.

Несмотря на то, что таким развертыванием достигается увеличение поверхности в 1,5—2 раза, данные, получаемые при исследовании сопротивления дыханию и задерживающей способности, не могут быть признаны удовлетворяющими требованиям, предъявляемым к противогазу в отношении защиты от ядовитых дымов. Основной причиной этого является недостаточность толщины работающего слоя фильтрующего материала.

в) Увеличение поверхности фильтра при порошкообразных фильтрующих материалах. Порошкообразные или плотные бумажные фильтрующие материалы, если они приняты для снаряжения противогазов, не могут быть помещены в противогаз ни одним из вышеуказанных способов, ибо они дали бы в этом случае исключительно большое сопротивление дыханию.

Для получения нормального или допустимого сопротивления при порошкообразных фильтрующих материалах необходимо большее увеличение фильтрующей поверхности.

Для увеличения поверхности могут быть указаны два способа: 1) метод развертывания инж. Прокофьева, при котором фильтрующее вещество помещается между стенок небольших цилиндров (рис. 43); 2) метод развертывания немецкой фирмы Degea, указанный на рис. 20 и 44.

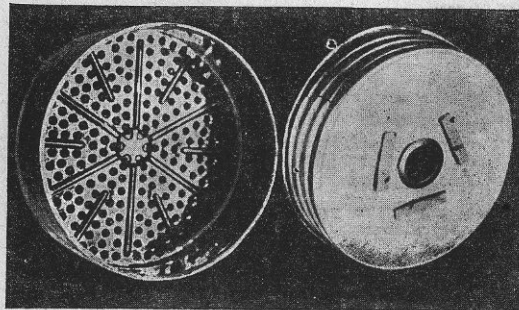


Рис. 45. Противогаз немецкой фирмы „Degea“ 1933 г. с фильтрующим материалом из бумаги.

а) Фильтр противогаса. б) Место фильтра в патроне.

При этих способах увеличение поверхности достигается в 5—6 раз, сопротивление дыханию не выходит из пределов допустимого, но сложность производства, высокая цена и необходимая тщательность сжаривания и, следовательно, малая производительность при изготовлении противогазов не позволяют широко использовать методы в производстве противогазов.

Необходимо отметить также то, что при эксплуатации таких противогазов может происходить уплотнение порошка и образование ходов для прохождения ядовитых дымов.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

РАСЧЕТ ПРОТИВОГАЗА

Расчет противогаса состоит в определении мощности противогаса при заданных концентрациях ОВ, объемах поглотителей и скорости воздуха, проходящего через площадь поперечного сечения противогаса; сопротивления дыханию при заданных условиях; механической прочности коробки или объема поглотителей и, следовательно, объема противогаса при заданных мощности, концентрации ОВ и скорости тока воздуха; сопротивления дыханию при получаемых объемах поглотителей и механической прочности коробки противогаса, получаемого объема.

Чаще всего задается мощность противогаса при определенных конц. в трациях, величина которых находится в зависимости от состояния средств и способов военно-химического нападения в данное время.

Скорость тока воздуха, при которой желательно получить требуемую мощность, определяется как величина средней скорости дыхания человека, равная примерно 30 л в минуту.

Величина сопротивления дыханию не должна превосходить 22—20 мм вод. столба, как это имеет место у большинства иностранных противогазов.

1. ПОРЯДОК РАСЧЕТА

Вначале производят расчет объема поглотителей. Этот расчет состоит: а) в определении объема активированного угля, требующегося для достижения нужной мощности по ОВ, поглощающихся только углем; б) в определении объема химического поглотителя, требующегося для получения заданной мощности по ОВ, поглощающихся только химпоглотителем; в) в проверке найденных объемов угля и химпоглотителя на требуемую мощность по ОВ, поглощающихся обоими поглотителями; г) в определении объема фильтрующего материала. После этого производят: а) определение сопротивления дыханию противогаса; б) определение общей высоты противогаса, в) определение механической прочности коробки.

2. РАСЧЕТ ОБЪЕМА ПОГЛОТИТЕЛЕЙ

а) определение объема активированного угля, требующегося для достижения заданной мощности против ОВ, поглощающихся только углем

Если отравляющее вещество поглощает только активированным углем (например хлорпикрин), то время защитного действия его найдется из известного выражения:

$$\Theta_{ay} = \frac{KL - \tau}{\text{при } L > L_0} \quad (1)$$

где:

- Θ — время защитного действия угля в минутах;
- K — коэффициент защитного действия;
- L — высота слоя активированного угля в сантиметрах;
- τ — коэффициент потери времени защитного действия в минутах;
- L_0 — величина работающего слоя в сантиметрах.

Коэффициент защитного действия зависит от площади сечения противогаса, качества угля, скорости тока воздуха и концентрации ОВ. Эта зависимость может быть выражена следующим уравнением:

$$K = \frac{aS}{UV} \quad (2)$$

¹ Дубинин И. Физико-химические основы сорбционной техники.

² Противогазы, фильтр, и изолирующие.

где:

S — площадь сечения противогаса в квадратных сантиметрах;

V — скорость тока воздуха в л/мин;

C — концентрация в миллиграммах на литр или миллимолях;

a — статическая активность угля при данной концентрации ОВ в миллиграммах на кубический сантиметр угля или миллимолях.

Подставляя значение K в первое уравнение, получим:

$$\Theta_{ay} = \frac{aS}{VC} L - \tau. \quad (3)$$

Исходя из последнего выражения, будем иметь расчетную формулу для определения объема активированного угля, если требуемая мощность противогаса должна быть равна Θ минут:

$$LS = \frac{1}{a} (\Theta + \tau) VC = Q \text{ см}^3, \quad (4)$$

где:

Θ — время защитного действия в минутах (задана);

C — концентрации ОВ в миллиграммах или миллимолях на литр воздуха (принимается или задана);

τ — коэффициент потери времени защитного действия в минутах (из заранее вычисленных таблиц для данного или различных углей при данной площади сечения, при данной скорости воздуха, концентрации и диаметре угольных зерен);

a — статическая активность угля в миллиграммах или миллимолях на кубический сантиметр угля (из таблиц).

Подставляя значение величин a , Θ , τ , V и C в уравнение (4) и задаваясь площадью сечения противогаса S , определяем высоту слоя угля, необходимую для получения требуемой мощности:

$$LS = Q \text{ см}^3$$

$$L = \frac{Q}{S} \text{ см.}$$

рис. 46. График зависимости защитного действия активированного угля от величины слоя.

При отсутствии готовых таблиц величина τ может быть определена самостоятельно. Для этого необходимо определить время защитного действия угля в зависимости от высоты слоя и построить график этой зависимости (рис. 46).

ТАБЛИЦА 10¹

значений a , K , τ и L_0

Марки активированных углей	$a \frac{мМ}{см^3}$	K -мин.	τ -мин.	L_0 -см
Активированный березовый уголь	0,239	53,4	132,5	3,8
Активированный уголь из внешних косточек	0,870	195,0	492,0	3
Активированный уголь из абрикосовых косточек	0,434	97,5	442,4	2
Активированный уголь из скорлупы грецкого ореха	0,400	90,7	168,0	3
Французский уголь AR	0,950	214,1	437,2	2,6
Голландский уголь Норит-стандарт	1,201	270,0	588,0	3,0
Голландский уголь Норит-специаль	1,265	284,0	531,0	3

Примечание. ОВ — хлорпикрин:

$C = 0,009 \text{ мМ/л.}$

$V = 0,5 \text{ л}$ (через 1 см^2 в 1 мин.),

$d = 2,25 \text{ мм}$ (диаметр зерен угля),

L_0 = величина работающего слоя, в сантиметрах.

ТАБЛИЦА 11¹

значения a , K , τ и L_0

Марки активированных углей	$a \frac{мМ}{см^3}$	K -мин.	τ -мин.	L_0 -см
Березовый уголь	0,506	23,4	55,0	4
Активированный уголь из внешних косточек	0,720	33,3	93,0	5,3
Активированный уголь из абрикосовых косточек	0,720	33,2	116,0	6
Активированный уголь из скорлупы кедровых орехов	0,507	23,5	63,0	5
Уголь AR	0,590	27,3	77	4,1
Уголь голландский Норит-стандарт	0,850	39,5	108	4
Уголь голландский Норит-специаль	0,807	37,3	100	4

Примечание. ОВ — хлор:

$C = 0,0433 \text{ мМ/л.}$

$V = 0,5 \text{ л}$ (через 1 см^2 в мин.),

$d = 2,25 \text{ мм}$ (диаметр зерен угля),

L_0 = величина работающего слоя в сантиметрах.

¹ Дубинин и Онусяйти с.— Исследование сорбционной способности различных активированных углей.

На графике, выражающем время защитного действия угля в зависимости от высоты слоя, отрезок $OD = \tau$, а отрезок $OP = L_0$.

Величина τ зависит от концентрации OB , скорости тока воздуха, качества угля и диаметра его зерен.

Если при различных значениях их определить время защитного действия угля в зависимости от высоты его слоя, то, по построенным графикам, мы можем определять значения τ и L_0 для различных условий и, следовательно, получим возможность вычислять объемы углей для получения заданной мощности.

Подробнее вопрос о вычислении τ , K , a и других констант рассматривается при изучении физико-химических основ противогазового дела в труде проф. Дубинина (Гостехнадз, 1932 г.) и А. Х. Мельникова (изд. Военно-технической академии, 1933 г.).

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Требуется вычислить объем активированного угля, высоту его слоя и площадь поперечного сечения, если мощность по парам хлорциана должна быть равной 300 мвт. при концентрации $C = 0,0090$ м.м./л.

Задаемся площадью сечения противогаса $S = 60$ см²; при этой площади сечения скорость тота воздуха через единицу площади $V = 0,5$ л/мин. Имея для снаряжения противогаса береговой уголь и пользуясь данными таблицы 10, вычисленными для указанных условий, получим:

$$LS = \frac{1}{a} (\Theta - \tau) VC = \frac{1}{0,238} (300 + 132,5) \cdot 30 \cdot 0,009 = 490,6 \text{ см}^3.$$

$$LS = 490,6 \text{ см}^3$$

$$L = \frac{490}{60} = 8,2 \text{ см.}$$

Если взять для снаряжения уголь из вишневых косточек, то при тех же условиях будем иметь:

$$LS = \frac{1}{870} (300 + 492,0) 30 \cdot 0,009 = 246 \text{ см}^3$$

$$L = \frac{246}{60} = 4,1 \text{ см.}$$

б) Определение объема химического поглотителя, требующегося для достижения заданной мощности по OB , поглощающихся только химическим поглотителем

Еще в 1927 г. автором было показано, что зависимость между временем защитного действия химического поглотителя и динамическими факторами (V , C , d и т. д.) может быть выражена теми же уравнениями, какие существуют для активированного угля. Дальнейшими работами Дубинина, Мельникова и др. эти наблюдения подтверждены и развиты.

В силу этого расчет объема поглотителя может быть произведен по той же формуле, по которой производится расчет объема активированного угля, т. е.:

$$LS_{\text{х.п.}} = \frac{1}{a_{\text{х.п.}}} (\Theta_{\text{х.п.}} + \tau_{\text{х.п.}}) VC = Q \text{ см}^3,$$

отсюда

$$L = \frac{Q}{S} \text{ см.}$$

Значения $a_{\text{х.п.}}$, $\tau_{\text{х.п.}}$ определяются на основе опытных данных и графиков подобно тому, как это делается при исследовании углей. Подробнее об этом необходимо смотреть в специальных курсах (Дубинин, Мельников).

Для упрощения расчета необходимо значения $a_{\text{х.п.}}$ и $\tau_{\text{х.п.}}$ иметь в вычисленных заранее таблицах.

в) Определение мощности комбинированной шихты по OB , поглощающихся обоими поглотителями

Если заданная мощность равна Θ минут, то возможно проверить, насколько определенные выше объемы поглотителей позволяют получить требуемую мощность.

$$\Theta_{\text{а.г.}} = K L_{\text{а.г.}} - \tau_{\text{а.г.}} \text{ по данному } OB,$$

$$\Theta_{\text{х.п.}} = K_{\text{х.п.}} L_{\text{х.п.}} - \tau_{\text{х.п.}} \text{ по данному } OB.$$

Отсюда Θ заданное должно быть равно или не меньше суммы мощностей отдельных поглотителей по данному OB .

$\Theta_{\text{а.г.}} + \Theta_{\text{х.п.}} = \Theta$ заданному по данному OB , поглощающемуся обоими поглотителями.

В действительности мощность комбинированной шихты противогаса всегда больше суммы мощностей, входящих в шихту противогаса поглотителей по данному OB .

$$\Theta \text{ комбинированного слоя} > \Theta_{\text{х.п.}} + \Theta_{\text{а.г.}}$$

Таким образом, если вычисленные объемы поглотителей, которые необходимо взять для получения заданных мощностей, в сумме будут давать мощность, равную Θ заданному по OB , поглощающемуся обоими поглотителями, то в действительности мы будем иметь полезный запас времени защитного действия за счет лучшей работы по данному OB комбинированной шихты противогаса.

г) Фильтр противогаса

В силу того, что количественная зависимость между мощностью фильтрующего материала и динамическими факторами в настоящее время еще не найдена, расчет фильтра чрезвычайно затруднителен.

На практике обычно стремятся к получению возможно большей фильтрующей поверхности и возможно меньшей толщины слоя фильтра за счет варьирования плотностью его изгибки.

Опытом установлено, что при одностороннем расположении фильтрующего материала, когда фильтрующая поверхность равна площади поперечного сечения противогаса, высота слоя (толщина) фильтра не должна быть менее 4—5 см для того, чтобы, с одной стороны, иметь достаточно хорошую задерживающую способность и с другой — не превышать величину допустимого сопротивления.

При величине поверхности фильтра, в два раза большей площади сечения противогаса, толщина слоя фильтра не должна быть менее 3 см. При большей поверхности во всех других случаях толщина фильтра не должна быть менее 1,5—2 см.

В силу того, что фильтрующий материал дает большое сопротивление, дышанию при подборе поверхности и толщины фильтра, необходимо экспериментально установить соотношение между толщиной, поверхностью, плотностью, мощностью фильтра и его сопротивлением дышанию. Учитывая, что сопротивление дышанию фильтра находится из уравнения:

$$R_{\phi} = K'_{\phi} \sqrt{\delta^3 \frac{hV}{F}}$$

допуская затем, что это сопротивление не должно быть более 15 мм, определим фильтрующую поверхность F , задавшись плотностью δ , толщиной слоя h и скоростью воздуха V .

При полученных данных необходимо испытать затем фильтр и определить насколько он удовлетворяет требованиям по мощности на ядовитые дымы.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЫШАНИЮ ПРОТИВОГАЗА

Сопротивление противогаса складывается из сопротивления, оказываемого активированным углем и химическим поглотителем, и сопротивления, оказываемого противодымным фильтром.

Сопротивление, оказываемое углем и химическим поглотителем, определяется из приведенных ранее выражений:

$$R_{а.у.} = K''_{а.у.} \frac{LV}{Sd} \text{ мм}$$

$$R_{х.п.} = K''_{х.п.} \frac{LV}{Sd} \text{ мм}$$

$$R_{шхлтм} = R_{а.у.} + R_{х.п.} \text{ мм вод. столба.}$$

$L_{х.п.}$, $L_{а.у.}$ берутся равными вышенайденным величинам;

S , V , d берутся равными принятым при расчете мощностей активированного угля и химического поглотителя;

$K''_{а.у.} = K''_{х.п.}$ для хлорпоглотителя и угля = 2,0.

Сопротивление, оказываемое противодымным фильтром, вычисляется из уравнения:

$$R_{\text{фильтр материала}} = K'_{\phi} \sqrt{\delta^3 \frac{hV}{F}}$$

$K'_{\phi} = 0,039$ для ваты и лигнина;

F — поверхность фильтра в квадратных сантиметрах;

h — толщина слоя фильтрующего материала в сантиметрах;

δ — плотность $\frac{г}{см^3}$.

Сопротивление поглотителей, идущих на снаряжение противогаса, будет, следовательно, равно:

$$R_{\text{противогаса}} = R_{х.п.} + R_{а.у.} + R_{\phi} \leq 22 \text{ мм.}$$

Если получаемое сопротивление более допустимого, необходимо изменить сопротивление фильтрующего материала, варьируя плотностью набивки фильтра δ , его толщиной или поверхностью S .

4. РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ КОРОБКИ

Исходя из данных, полученных в результате расчета мощности противогаса, необходимо затем проверить, насколько полученные размеры коробки обеспечивают требуемую прочность ее при определенном количестве зигов, их форме и размерах.

Допустим, что на противогаз действует равномерно нагрузка, равная P килограммам. Если зиги на коробке равномерно расположены, тогда при равномерной нагрузке на одну секцию будем иметь изгибающий момент равным:

$$M_{\text{изгб.}} = 1,52 p \text{ кг см}^2,$$

где p — сила, действующая на один зиг $\left(\frac{P}{\text{колич. зигов}} \right)$.

Момент сопротивления секции находится из ранее приведенной формулы

$$W = \frac{I}{h-y}$$

I , h и y зависят от принятой формы зига.

При значениях $M_{\text{изгб.}}$ и W определим напряжение, которое будет испытывать принятая конструкция коробки.

$$\sigma = \frac{M_{\text{изгб.}} p^3}{W^2} < 3000 \text{ кг/см}^2,$$

где δ — толщина жести.

Если при этом получится, что величина σ будет более допустимой, то нужно изменить или форму зигов, или их количество, или же толщину жести. Пользуясь высказанными ранее соображениями, необходимо при расчете принимать во внимание то обстоятельство, что при наличии крышек и снаряжения противогаса в действительных условиях истинная величина напряжения будет меньше, чем это получается при расчете.

ПРИМЕР РАСЧЕТА (коробка противогаса ВН).

$P = 80 \text{ кг}$ Количество зигов = 8.

$p = 10 \text{ кг}$ $\delta = 0,35$

$$M_{\text{изгб.}} = 1,52 \cdot 10 = 15,2 \text{ кг см}^2$$

$$W = 8,62 \text{ (табл. 9, вариант А)}$$

$$\sigma = \frac{15,2 \cdot 10^3}{8,62 \cdot 0,3^2} = 5,000 \text{ кг/см}^2$$

напряжение чрезвычайно велико.

ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРУЮЩИМИ ПРОТИВОГАЗАМИ

1. При получении противогаза на руки не бходимо произвести его проверку и проверить исправность противогаза и отдельных его частей.

Неисправности противогаза.

2. Фильтрующие противогазы могут иметь следующие неисправности: прорывы, проколы лицевой части шлема или маски; порванность завязок маски, непрочное их соединение; неправильное, непрочное или неплотное присоединение очков маски или шлема;

разбитость или растреснутость стекол очков маски или шлема; негерметичное и непрочное соединение патрубка-тройника или клапанно-распределительной коробки шлема или маски;

помятости клапанно-распределительной коробки маски, отсутствие защитной рамки на патрубке-тройнике или ее помятости, плохая окраска, наличие непрокрашенных мест, отставание окраски;

неисправность выдыхательного клапана — клапан порван, проколот, неплотно или неправильно присоединен, нижний лепесток круглого клапана в маске отклеен от верхнего;

неправильное, негерметичное соединение гофрированной трубки к патрубку шлема или маски;

прорывы, проколы, отставание трикотажа гофрированной трубки, ее растянутость или сжатие при вдохе;

негерметичность или непрочное соединение гофрированной трубки с nippleм накладки гайки;

помятости накладки гайки и ее нарезки; отсутствие в ней прокладочного резинового кольца, непрочное его соединение;

помятости или перекос навинтной горловины коробки; негерметичное и непрочное ее соединение;

помятости крышки или корпуса коробки; негерметичность коробки по боковому шву или по месту соединения верхней крышки с корпусом коробки;

проколы на крышке коробки или ее корпуса, наличие отверстий, трещин на них;

плохая окраска коробки, наличие непрокрашенных мест, отставание краски, лишность ее;

наличие ржавых мест на горловине, крышке или корпусе коробки;

перемещение поглотителей или фильтра в коробке противогаза со своих мест вследствие неисправности пружины;

порванность сумки, ее потертость, непрочная пришива лямок;

помятость передвижных пряжек на лямке, порча или утеря кнопок или ремешка крышки (клапана) сумки.

Все эти неисправности вредно влияют на работу противогаза в целом и на работу его отдельных частей.

Осмотр и проверка противогазов

3. Для осмотра шлем или маска вынимаются из сумки и тщательно проверяются. При этом определяется целость стекол очков шлема или маски, прочность их соединения, прочность соединения патрубка со шлемом, прочность пришивки и целость завязок маски, эластичность резины лицевой части и ее целость.

4. После этого осматривают патрубок шлема или клапанно-распределительную коробку маски; определяют прочность их соединения с лицевой частью и гофрированной трубкой, наличие помятостей распределительной коробки или защитной рамки, качество и равномерность окраски их.

5. Растягивая затем гофрированную трубку, определяют целость ее, прочность соединения трикотажа с резиной. Осмотром устанавливают прочность соединения трубки с nippleм накладки гайки и исправное состояние последней.

6. Вынув коробку противогаза из сумки, устанавливают ее целость, отсутствие ржавых мест, исправность навинтной горловины, качество окраски. Надавливая большим пальцем в различных местах корпуса коробки, выясняют наличие сквозных ржавчин. Особое внимание обращают на осмотр верхней части коробки.

7. Навинчивая накладную гайку на навинтную горловину, определяют их исправное состояние.

Определение неисправностей противогаза

8. Для определения исправности шлема, герметичного прилегания маски к лицу, исправности клапана, герметичного соединения патрубка-тройника со шлемом или клапанно-распределительной коробки с маской, герметичного соединения патрубка с гофрированной трубкой — надевают шлем или маску, плотно зажимают гофрированную трубку в месте ее соединения с патрубком и делают глубокий вдох. Если при этом воздух под маску не проходит, значит вся система герметична, и лицевая часть с ее деталями исправна. При получении шлема большого размера, чем размеры головы, или при недостаточно хорошей подгонке завязок маски к размерам головы будет наблюдаться прохождение воздуха под маску через неплотность прилегания шлема или маски к лицу бойца.

Такое же явление будет наблюдаться при неисправном шлеме или маске (проколы, наличие небольших отверстий) при негерметичном соединении очков маски, патрубка гофрированной трубки или неисправном выдыхательном клапане. При этом место, через которое проходит воздух, определяется по характерному свистящему звуку поступающего под маску воздуха через ту или иную неисправную деталь.

Если проход воздуха обусловливается только недостаточно хорошей подгонкой маски или несоответствием размера шлема, то в первом случае подгоняют маску передвижением пряжек маски или же заменяют шлем на новый.

Если же негерметичность обусловливается другими неисправностями, то во всех случаях шлем или маска сдаются в ремонт.

9. При исправном шлеме или маске проверяется дальше исправность гофрированной трубки. Для этого, как и в первом случае, надевают маску

или шлем, плотно зажимают гофрированную трубку в месте ее соединения с шипцем накидной гайки и производят глубокий вдох. Если при этом воздух не поступает под маску, то значит трубка не имеет отверстий и проколов. Гофрированная трубка неисправна, если воздух поступает под маску при вдохе. При этом шлем или маску необходимо сдать в ремонт.

10. По проверке гофрированной трубки навинчивают накидную гайку на горловину коробки до отказа. Вынимают коробку из сумки. Надевают шлем или маску, закрывают плотно ладонями рук входные отверстия коробки и делают глубокий вдох. При исправном соединении гофрированной трубки с шипцем, исправной коробке, навинтовой горловине и накидной гайке воздух не будет проходить под маску. При неисправности той или иной части будет наблюдаться обратное явление. Для определения неисправности необходимо в первую очередь проверить надлежащее присоединение накидной гайки к горловине, для этого ее подвигивают с большим усилием, чем в первый раз. Производят вдох, как в первом случае, и наблюдают, поступает ли воздух под маску. Если это наблюдается, то, следовательно, или негерметично соединение гофрированной трубки с шипцем, или же негерметична коробка. Исправность последней определится, если ее отсоединить от маски, взять в рот навинтную горловину, закрыть входное отверстие в коробке и сделать глубокий вдох.

Неисправная коробка или лицевая часть с неисправным соединением шипца или исправной накидной гайкой сдаются в ремонт.

11. Поглотители в противогазовой коробке благодаря наличию в ней пружины прочно фиксированы в приданных им положениях. При ветрявании противогаза они не должны пересыпаться и высыпаться из коробки, если же это наблюдается, то, следовательно, противогаз неисправен и его необходимо сдать в ремонт.

Сдача противогаза в войсковой ремонт

12. Обнаруженные при осмотре или проверке неисправности противогазов отмечаются и противогазы сдаются в ремонт.

13. Войсковому ремонту подлежат противогазы, имеющие следующие неисправности:

негерметичность шлема или маски из за проколов и отверстий в резине; непрочное или негерметичное соединения очков; разбитость их или наличие трещин на стеклах;

непрочное соединение завязок маски или их оторванность;

повреждение передвижных пружек на завязках маски;

позначительные разрывы резинового шлема или маски;

недостаточно прочное или негерметичное соединение шлема или маски с патрубком или распределительной коробкой, последних с гофрированной трубкой;

непрочное или негерметичное соединение гофрированной трубки с шипцем;

неисправность накидной гайки (помытость, отсутствие резинового прокладочного кольца);

неисправность клапанов гофрированных трубок;

неисправность (помытость) защитных рамок;
расхождение швов и нарушение цапйки в нижней части корпуса коробки и нижней крышке;
помытость горловины или ее перекос;
побитость и потертость окраски коробки, патрубка, защитной рамки выдыхательного клапана, клапанно-распределительной коробки у маски;
повреждение сумки и ее частей;
помытость и неисправность передвижных пружек лямок противогазовой сумки.

Противогазы, пришедшие в полную негодность, требующие капитального ремонта, или противогазы личного состава армии при демобилизации или переходе в другую часть и при роспуске после сборов территориальных частей сдаются в войсковые склады.

Ношение и надевание противогаза

14. При получении противогаза на руки необходимо:

подогнать длину завязок маски к размерам головы с помощью передвижных пружек;

подогнать длину плечевой лямки у сумки к росту бойца;

открыть нижнее отверстие коробки, вынуть картонный тампон;

покрыть очки шлема или маски тонким слоем карандаша* против запотевания. Для этого вынимают деревянный футлярчик из бокового карманчика сумки; открывают крышку его; карандашом, находящимся в футляре, наносят в начале на одно стекло 15—20 штрихов и затем столько же штрихов на другое стекло маски или шлема; после этого закрывают футляр, кладут его в карманчик сумки и чистым пальцем равномерно растирают нанесенные штрихи по всему очку, прозрачность стекол будет получена после первых 2-3 дыханий в противогазе. Время действия слоя 3—4 часа, после чего необходимо протереть очки и нанести, как указано выше, новый слой массы карандаша.

Примечание. При получении противогаза с резиновым шлемом или маской необходимо выбрать их соответственно размерам головы. Шлемы бывают 4 размеров (1, 2, 3 и 4-й рост); маски двух размеров (1 и 2-й рост);

15. Противогаз носится на левом боку с лямкой через правое плечо. Клапан сумки застегнут и обращен в поле. Шнур продет через левое кольцо, смотан и уложен в сумку. Ношение противогаза под шивелью или плащом запрещается.

Положение называется „походное“.

16. Сумка противогаза — на левом боку. Верхний край ее — на уровне поясного ремня. Шнур вынут из сумки, продет в левое кольцо, обхвачен вокруг талии и плотно завязан за правое кольцо, клапан сумки отстегнут. Головной убор подготовлен к снятию (отстегнуты пуговицы шлема, подбородок освобожден от ремешка фуражки), — положение называется „наготове“.

17. Шлем или маска надеты на голову. Головной убор — поверх маски, — противогаз в положении „боевом“.

18. По команде „Противогазы к бою“ противогаз переводится из положения „походного“ в положение „наготове“. Для этого берут винтовку „на ремень“ (освобождают руки от поводка и пр.), отсоединяют клапан сумки, вынимают из сумки шнур и укрепляют противогаз на туловище, подготавливают к снятию головной убор, берут винтовку (повод и пр.) в первоначальное положение.

19. Противогаз из положения „наготове“ в положение „боевое“ переводится по команде „Газы“ или по сигналу химической тревоги. Для этого берут винтовку „на ремень“ (освобождают руки от поводка и пр.); берут пальцами маску так, чтобы в ладони был патрубок, и вынимают ее из сумки, берут маску за утолщенные края подбородочной части большими пальцами рук спаружи, а остальными изнутри; подносят маску к лицу, выдвигают вперед подбородок, засовывают его в маску и, передвигая пальцы по краям маски снизу вверх, приподнимают козырек фуражки (шлема), большими и указательными пальцами рук надевают шлем или маску на голову. Натягивают плотно шлем или маску на голову, расправляют складки шлема или завязки маски и надевают головной убор, берут винтовку (повод и пр.) в первоначальное положение.

Примечание. Возможно что перевод противогаза из положения „наготове“ в „боевое“ положение будет производиться в момент химического нападения, в силу этого рекомендуется при надевании маски задерживать дыхание, а надев маску, сделать вначале сильный выдох и только после этого нормально дышать в противогазе.

20. Противогаз снимается и переводится из положения „боевого“ в „походное“ положение по команде „Снять противогазы“. Для этого берут винтовку „на ремень“ (освобождают руки от поводка и пр.); правой рукой приподнимают головной убор; большим пальцем левой руки, поддетым под маску около ушей, передвигая в верх с одновременной подачей вперед, осторожно снимают маску с головы; надевают головной убор; вывертывают маску наизнанку, протирают насухо платком или тряпкой стенки ее, обоймы очков и патрубок или клапанно-распределительную коробку, после чего оставляют ее некоторое время в развернутом виде для просушки (зимой засунуть за пазуху). После просушки необходимо; покрыть стекла очков слоем массы „карандаша“, как указано выше; сложить маску пополам (вдоль), а затем поперек (очки должны быть закрыты резиной маски с обеих сторон), перегнуть у соединения с патрубком и вложить правой рукой в сумку до дна; развязать шнур, смотать его и уложить в сумку; застегнуть клапан сумки; взять винтовку (повод и пр.) в первоначальное положение.

Особенности пользования противогазами в зимнее время

21. На металлической рамке патрубка необхо. имо иметь суконый чехол, предохраняющий выдыхательный клапан шлема от замерзания.

22. Периодически, во время нахождения в противогазе обогреть клапан рукой, обхватывая его вокруг металлической рамки или клапанно-распределительной коробки.

23. По мере появления в клапане или клапанно-распределительной коробке обледеневшей влаги удалять ее осторожным растиранием клапана пальцами, постукиванием и продуванием его через патрубок с внутренней стороны.

24. На стекла очков маски или шлема наносить 25 — 35 штрихов массы „карандаша“.

25. При повторном надевании противогаза, который и был при низкой температуре, предварительно обогреть клапан или клапанно-распределительную коробку рукой и, если представится возможность, удалить продуванием влагу, отогреть за пазухой или между ног шлем или маску для того, чтобы резина их приобрела эластичность.

Хранение и сбережение противогазов

26. Полученный противогаз необходимо бережно хранить и оберегать от ударов, резких толчков, проколов, ибо это повлечет за собою порчу противогаза.

27. Необходимо помнить, что на сохранность противогаза вредно влияют удары, толчки, сильные сотрясения, так как при этом могут быть получены прогибы корпуса коробки противогаза, нарушение герметичности соединения вакидной гайки с горловиной коробки, растрескивание стекол очков маски, прогибы, помятость клапанно-распределительной коробки или защитной рамки, порча или несправильное действие клапана; распыление или перемещение поглотителей противогаза; нарушение его целостности и т. д.

резкие колебания температуры, так как при низкой или высокой температуре портится резина лицевой части, клапанов, гофрированных трубок, прокладочного кольца ниппеля; сырость, так как создаются условия для ржавления металлических деталей противогаза, а гофрированные трубки могут покрыться плесенью, вследствие чего трикотаж может разрушиться.

28. Во избежание порчи противогаза необходимо, чтобы в сумку его не класили посторонние предметы.

Правила пользования противогазами в атмосфере ОВ

29. Надев противогаз, необходимо дышать в нем ровно и спокойно. Пыривное, частое дыхание будет приводить к преждевременному истощению поглотителей в противогазе и опущению в нем затрудненности дыхания.

30. Находясь в атмосфере ОВ, необходимо стараться отмечать время пребывания в ней. По этому времени возможно будет судить об использованной мощности (времени защитного действия) противогазов.

31. Пребывание в атмосфере ОВ в течение небольшого времени не делает противогаз непригодным к дальнейшему использованию. Перерывы в использовании противогазов благотворно отражаются на времени защитного их действия.

32. Во время перерывов („отдых“) противогазы способны восстанавливать частично свою мощность.

Процент восстановления зависит от ОВ и времени „отдыха“. Процентные реви в глазах, запяха, жжения или цекотания в носу и носоглотке, удушье будет указывать на то, что мощность (время защитного действия противогаза) использована. Поглотители уже неспособны очищать от ОВ поступающий воздух — необходимо заменить использованную коробку противогаза на и-ную.

Смена противогазовой коробки в атмосфере ОВ

34. Не теряя спокойствия, не волнуясь, необходимо, задержав дыхание, быстро отвинтить накидную гайку от горловины коробки и навинтить ее на новую коробку до отказа.

35. После этого сделать короткий легкий вдох, а затем резкий сильный выдох. Этим ОВ, находящиеся в гофрированной трубке, куда они могли зайти во время смены коробки, будут вытолкнуты в атмосферу через выдыхательный клапан.

После этого начать нормальное спокойное дыхание в противогазе.

36. Затем необходимо использованную старую коробку вынуть из сумки и на ее место вложить новую привинченную к маске коробку.

Примечание. Если есть к тому возможность при смене противогаза пользоваться помощью товарища, который должен вынуть новую коробку из сумки и подать ее отвинченной от маски товарищу для присоединения к лицевой части.

Правила пользования неисправными противогазами в атмосфере ОВ

37. Если неисправности противогаза были обнаружены заблаговременно, но заменить противогаз не представляется возможным, то для защиты от ОВ необходимо предпринять следующие меры:

при незначительных порывах маски или шлема необходимо, надев маску на голову, плотно зажать пальцами порванное место и дышать спокойно в противогазе;

при порывах маски или шлема на лобовой части или около ушей необходимо, надев маску на голову, плотно прижать порванное место ладонью к лицу;

при оторванной тесьме завязок маски необходимо, надев маску на голову, плотно прижать рукой место оторванной тесьмы;

при сильно порванном шлеме необходимо зажмурить глаза, зажать рукой нос, взять верхний отросток патрубку в рот и спокойно дышать;

при сильно порванной маске (шлеме) или неисправности выдыхательного клапана гофрированных трубок необходимо быстро отвинтить коробку противогаза, взять горловину ее в рот, зажмурить глаза, зажать рукою нос, вынуть коробку из сумки и спокойно производить дыхание, предварительно необходимо вынуть выдыхательный клапан или же, если это сделать невозможно, то необходимо поддеть под лепесток его кусочек палочки, спичку, палец и т. д. для того чтобы дать возможность проходить через него выдыхаемому воздуху;

при неисправной коробке, если на ней находятся пробочки, проколы, необходимо замазать их глиной, землей, хлебом. Если это сделать не представляется возможным, то, надев маску на голову, необходимо зажать дыру ладонью руки и производить спокойное дыхание.

38. Если противогаз испортился в атмосфере ОВ и невозможно произвести его смену на новый, то необходимо предпринять следующие меры: после того как обнаружилось прохождение ОВ под маску, необходимо сделать выдох, зажать плотно гофрированную трубку у соединения ее с коробкой и сделать осторожный вдох; если при этом доступ ОВ прекратился,

это значит неисправна коробка; необходимо вынуть коробку из сумки, осмотреть ее через очки маски (предварительно задержав дыхание) и при обнаружении места повреждения зажать его ладонью руки;

если же при вдохе, когда зажата гофрированная трубка у ее соединения с коробкой, ОВ будет поступать под маску, то это значит неисправна гофрированная трубка, выдыхательный клапан или же маска (проколы, прорывы маски, негерметичность соединения патрубков, очков).

Если при этом неисправность легко обнаружить, то необходимо поступить так, как указано в п. 37.

В противном случае необходимо задержать дыхание, отвинтить коробку, взять горловину ее в рот, зажать нос, зажмурить глаза и производить дыхание, не забыв приподнять лепесток выдыхательного клапана, поднеув под него палочку, палец и т. д., если коробка противогаза БН.

Примечание. Во всех случаях прежде всего, когда ОВ проходит под маску, необходимо опробовать, завинчена ли до отказа накидная гайка на горловине и если при этом ОВ все же проходит, то необходимо поступать так, как указано выше.

39. При наличии запасных противогазов неисправный противогаз необходимо, не теряя времени на определение неисправности, заменить, для чего вынуть маску нового противогаза из сумки, задержать дыхание, снять маску неисправного противогаза, надеть маску нового противогаза, сделать сильный резкий выдох для того, чтобы удалить ОВ из-под маски, и начать нормальное спокойное дыхание.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПРОТИВОГАЗЫ

1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВОГАЗОВ

Изолирующие противогазы были известны задолго до мировой войны и широко применялись в горном и пожарном деле в ряде стран. Наиболее распространенными из этих приборов являлись немецкие противогазы фирмы Дрегера, но наряду с ними применялись различные типы других фирм в том или ином государстве.

Для изготовления изолирующих противогазов существовали и существуют ныне отдельные фабрики и заводы: в Германии — Дрегера, Ауэра; в Италии — Бергоми, Пирелли и др.

Во время мировой войны образец дрегеровского прибора (Дрегер—Тюббен) был использован немцами в армии главным образом для защиты от окиси углерода, против которой фильтрующие противогазы были недействительны. В последующий период этот прибор был усовершенствован применительно к требованиям боевой службы. Усовершенствованный образец состоял на вооружении немецкой армии в качестве противогаза специального назначения под маркой HSS („Войсковой кислородный защитный прибор“).

Изолирующий противогаз HSS образца 1916 г. носился на боку. Весил 7,5 кг и давал защиту при работе около 1 часа. Примерно, такие же приборы имелись и в других странах.

В русской армии в прошлом были попытки сконструировать свой изолирующий противогаз (проф. Поспелов), но работа дальних опытных образцов не пошла, и армия не получила противогаза на вооружение.

Изолирующие противогазы в войну 1914—1918 гг. назывались главным образом для специальных частей: минеров и санитаров, так как им приходилось работать в минных галереях (минеры), где во время подрывов образовывалась окись углерода, как продукт сгорания взрывчатых веществ, и в убежищах (санитары), где окись углерода образовывалась во время разрывов артиллерийских снарядов и задерживалась там продолжительное время.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ИЗОЛИРУЮЩИМ ПРОТИВООАЗАМ, И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

За последний период во всех странах появилось весьма большое количество различных образцов противогазов, значительно усовершенствованных по сравнению с образцами военного периода.

Все эти образцы могут быть разделены на две большие группы в зависимости от способа получения кислорода, необходимого для дыхания:

противогазы, в которых кислород в сжатом виде находится в специальных баллончиках (инвентаторы), и

противогазы, в которых необходимый кислород получается из содержащих кислород веществ в результате взаимодействия (реакции) между этим веществом и влагой и углекислотой выдыхаемого воздуха или же под влиянием каких-либо других причин (инвентаторы).

Изолирующие противогазы, независимо от того, к какой группе они относятся, помимо общих требований, предъявляемых к противогазам, должны прежде всего: изолировать органы дыхания от внешней среды; давать необходимое для дыхания, при работе и покое количество кислорода требуемой чистоты (качества); обеспечивать освобождение выдыхаемого воздуха от продуктов газообмена — углекислоты и влаги; изолирующие противогазы должны обеспечить дыхание нормальным или близким к нему составом воздуха, давая организму кислород только в нужном количестве и нормальной влажности; температура воздуха в изолирующих противогазах должна немногим превосходить нормальную температуру и во всяком случае не должна быть выше 40—45° (температура выдыхаемого воздуха равна 35—36°).

3. СХЕМА РАБОТЫ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВООАЗОВ

Дыхание в изолирующих противогазах осуществляется по следующим наиболее распространенным схемам.

В противогазе первой группы (рис. 47) при первом вдохе воздух нормального состава из мешка М через гофрированную трубку поступает под маску и идет в легкие. При выдохе отработанный, испорченный воздух из легких вначале поступает в патрон Р с веществами, способными поглощать углекислоту и влагу выдыхаемого воздуха, а затем он, освобожденный в патроне от указанных примесей, идет в мешок М, называемый дыхательным.

К освобожденному от примесей воздуху в мешок подается кислород из баллончика С в необходимом для дыхания количестве в зависимости от того состояния, в котором находится человек (покой, работа). При

новом вдохе этот состав воздуха из мешка поступает в легкие, откуда выходит уже отработанным, проходит через патрон, в нем очищается (регенерируется) и идет затем в мешок. К нему прибавляется порция кислорода из баллончика, производится вдох и т. д. до тех пор, пока не истощится запас кислорода в баллоне или же не будет использован весь поглотитель регенеративного патрона. Таким образом в изолирующем противогазе осуществлен замкнутый цикл дыхания без участия внешней среды.

Для осуществления этого противогаз должен состоять из: маски; системы, позволяющей направлять выдыхаемый и вдыхаемый воздух по различным путям (клапаны); баллончика с кислородом; патрона с веществами для поглощения углекислоты и влаги выдыхаемого воздуха; дыхательного мешка, предназначенного поддерживать воздух, идущий для дыхания, близким по составу к нормальному; соединительной гофрированной трубки и рамы или корпуса противогаза, на котором соединяются все его части.

Время работы противогаза зависит от запаса кислорода в баллончике или, если количество кислорода тем или иным способом можно в процессе работы пополнить (например, сменой кислородных баллончиков), от количества вещества в патроне, его ачтства и степени использования. Если же смену баллончика осуществить невозможно, то время работы зависит только от запаса кислорода в баллончике.

Дыхание в противогазах второй группы, с химическим кислородом, осуществляется по той же схеме в случае применения веществ, выделяющих кислород при разложении, горении и т. д., и видоизмененной, если дыхание производится за счет кислорода, выделяемого в результате взаимодействия углекислоты и влаги выдыхаемого воздуха с веществом, содержащим кислород.

В этом случае (рис. 48) при первом вдохе так же, как и в предыдущей схеме воздух нормального состава из мешка поступает под маску и идет в легкие. При выдохе он поступает из легких в патрон с кислородосодержащими веществами; здесь воздух очищается от вредных примесей углекислоты и влаги, которые, вступая во взаимодействие с веществом, находящимся в патроне, дают в результате взаимодействия необходимый для последующего дыхания кислород.

Образующийся кислород вместе с другими частями воздуха, не поглощенными в патроне (азот), поступает в мешок, откуда при новом вдохе он идет в легкие.

Для нормальной работы противогазов они должны в этом случае состоять из следующих частей:

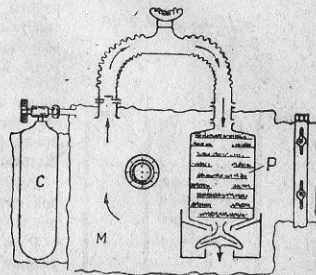


Рис. 47. Схема работы противогаза на сжатом кислороде.

маски; патрона с кислородсодержащими веществами, способными отдавать его при взаимодействии с углекислотой и влагой; дыхательной мешка; соединительной гофрированной трубки и корпуса для соединения всех отдельных частей противогаза.

Время работы противогазов этой группы зависит от количества вещества в патроне, его качества (процентное содержание кислорода в составе вещества, способного выделяться в процессе реакции с углекислотой и влагой) и степени использования кислорода вещества в процессе работы противогаза.

При пользовании изолирующими противогазами чрезвычайно важно осуществить подачу кислорода в мешок в том именно количестве, которое необходимо для дыхания при данном виде работы, производимой человеком в противогазе. В силу этого необходимо иметь возможность регулировать подачу кислорода в мешок противогаза. В противном случае, будут созданы ненормальные условия для организма, не говоря уже о том, что при излишнем расходе кислорода время работы противогаза будет сокращаться.

Регулирование подачи кислорода в первой группе противогазов может быть осуществлено различными способами.

Ручным — непосредственным открыванием в большей или меньшей степени вентиля кислородного баллона.

Ручным, но с помощью особого прибора — редуктора, гарантирующего постоянную подачу кислорода в мешок в нужной дозировке.

Автоматическим способом — силой легких человека.

Комбинированным — легочным автоматом и постоянной подачей с помощью редуктора.

Помимо регулирования подачи кислорода чрезвычайно важно иметь в противогазах дополнительное приспособление, так называемый «бай-пасс», служащий для того, чтобы в случае отказа регулировочного приспособления или недостатка кислорода в мешке при тяжелых работах с помощью его быстро наполнить дыхательный мешок необходимым запасом кислорода из баллончика.

Регулирование подачи кислорода во второй группе противогазов осуществляется, независимо от наличия того или иного приспособления, непосредственным ходом реакции между углекислотой и влагой выдыхаемого воздуха и веществом патрона или же заранее подбираемой скоростью разложения вещества, причем в этом случае кислород заведомо дается в избытке.

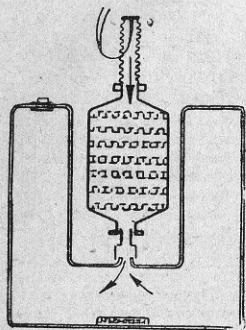


Рис. 48. Схема работы противогаза с химическим кислородом.

4. СОВРЕМЕННЫЕ ТИПЫ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВООГАЗОВ

ГЕРМАНИЯ

а) Приборы на основе сжатого кислорода

Немецкий прибор HSS, модель 1923 г. Кислородный прибор HSS 1923 г. (рис. 50) представляет собою весьма совершенный образец противогаза послевоенного периода. Все части противогаза монтируются



Рис. 49. Общий вид немецкого прибора „HSS“ 1923 г.

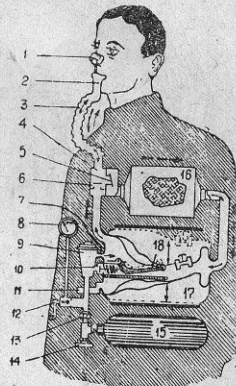


Рис. 50. Схема работы немецкого прибора „HSS“ 1923 г.

1 — носовой зажим; 2 — муфтакут (после того как и зажимки могут быть заменены на маску); 3 — соединительная гофрированная трубка; 4 — клапанная камера; 5 — выдыхательный клапан; 6 — выдыхательный клапан; 7 — подача кислорода через редуктор; 8 — феттер — прибор, показывающий давление кислорода в баллончике; 9 — редуктор; 10 — приспособление для автоматической подачи кислорода; 11 — «бай-пасс»; 12 — ниппль для закрытия грубой фильтера в случае его порчи; 13 — гайка, соединяющая баллончик с регулятором, автоматом и мешком; 14 — вольтная батарея; 15 — кислородный баллончик; 16 — регенеративный патрон; 17 — дыхательный мешок; 18 — рычаг редуктора.

на металлическом корпусе и для предохранения от повреждений закрыты крышкой. Регулирование подачи кислорода в дыхательный мешок противогаза осуществляется автоматом (10), соединенным с редуктором (9). На случай отказа в работе этих приспособлений или же недостатка кислорода протитогогаз снабжен бай-пассом, с помощью которого можно подать кислород в мешок непосредственно из баллончика сразу в большом количестве. Редуктор рассчитан на постоянную подачу 1,5 л кислорода в минуту. При недостатке этого количества кислорода обычно наблюдаемого тогда когда человек совершает усиленную работу, вступает в действие автоматический регулятор подачи кислорода.

Действие автомата основано на использовании колебательного движения выхлательного мешка, происходящего в процессе дыхания: во время дыхания наблюдается спадание стенок мешка при разрежении в них, происходящем во время вдоха, и наоборот—расширение, производимое давлением воздуха из легких при выдохе и подаче из баллона кислорода. Мешок, следуя за легкими, сжимается и расширяется, воспроизводя процесс работы дыха-

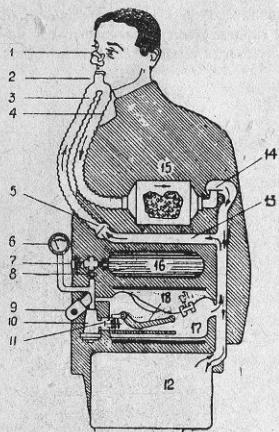


Рис. 51. Схема работы противогаза „HSS“ 1924 г.

1 — валик; 2 — мундштук (валик и мундштук обычно заменяются маской); 3 — гофрированная трубка для вдыхаемого воздуха; 4 — гофрированная трубка для выдыхаемого воздуха; 5 — клапанный каллан; 6 — фениметр; 7 — вентиль кислородного баллона; 8 — соединительная гайка; 9 — бай-пас; 10 — редуктор; 11 — легочный аппарат; 12 — дыхательный мешок; 13 — трубка для циркуляции воздуха; 14 — выдыхательный клапан; 15 — регенеративный патрон; 16 — кислородный баллончик; 17 — вспомогательный дыхательный мешок; 18 — рычаги автомата.

го из мешка во время вдоха не потребляется кислородом. Стенки мешка в этом случае производят только легкое колебательное движение. Если дыхательный мешок снабдить соответствующей конструкцией рычагов, соединенных с редуктором, то при сильном сжатии мешка стенки последнего оказывали бы давление на рычаги (18) редуктора, отпуская их и заставляя этим самым отжать пружину клапана редуктора и открыть его для пуска кислорода в мешок в количестве большем, чем это рассчитано при постоянной подаче. По этому принципу и происходит регу-



Рис. 51-а. Общий вид противогаза „HSS“ 1924 г.

тельных органов человека. При углекислотной работе, при глубоких вдохах, когда организм потребляет большое количество кислорода, запас его из мешка быстро расходуется, мешок пустеет и сильно сжимается; наоборот, при покое, когда требуется небольшое количество кислорода, запас

дирирование подачи кислорода легочно-автоматическим прибором в противогазе HSS 1923 г.

Вес изолирующего противогаза со стальным кислородным баллончиком—около 10 кг, с баллончиком из легкого сплава латуали — 8,5 кг; запас кислорода в баллоне 120 л. Емкость его 0,8 л; время действия при выполнении работы — 1 час; поглотитель углекислоты в регенеративном патроне — едкие щелочи.

Войсковой кислородный защитный прибор Дрейера HSS 1924 г. В отличие от образца 1923 г. модель 1924 г. (рис. 51) имеет дыхательный мешок, разделенный на две части: малую, где помещаются рычаги легочного автомата, и большую, служащую для своих основных целей. Помимо этого, осуществлено разделение путей вдыхаемого воздуха и выдыхаемого. Такое разделение путей, усложняя противогаз, все же дает преимущества в отношении улучшения состава воздуха, идущего для дыхания тем, что к нему не примешивается испорченный воздух, остающийся обычно при выдохе в гофрированной трубке, если бы она была одна, как в образце 1923 г.

Вес противогаза HSS 1924 г. с баллончиком из латуали — около 10 кг; запас кислорода 120 л; емкость баллончика 0,8 л; время действия при работе — 1 час; противогаз носится на боку и может быть передвинут за спину.

В качестве поглотителя углекислоты в патронах применяются так же, как и в образце 1923 г., едкие щелочи.

Отрицательной стороной противогаза 1924 г. является незащищенность дыхательного мешка от могущих быть повреждений.

Противогаз Ауэра образца 1932 г. (рис. 52). Несмотря на то, что этот противогаз не является войсковым, все же, ввиду его простоты, хорошего действия и малого веса, он представляет значительный интерес.

Все детали противогаза: регенеративный патрон, кислородный баллончик, фениметр, редуктор и другие части, монтируются на жесткой металлической раме.

Резиновый дыхательный мешок защищен плотной тканью и подвешен к нижней части рамы.

Регулирование подачи кислорода осуществляется легочным автоматом, соединенным с редуктором, который установлен на постоянной подачу 1,5 л кислорода в минуту.

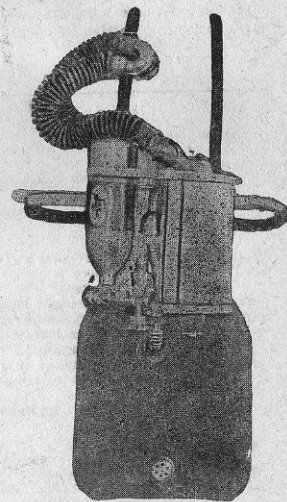


Рис. 52. Общий вид противогаза Ауэра 1932 г.

В противогазе 1932 г. имеется бай-пас. Мешок снабжен клапаном избыточного давления. Кислородный баллон изготавливается из легкого сплава — лаутола; емкость его 0,8 л; запас кислорода 120 л, вес 1 640 г; время действия противогаза при средней работе 1 час., вес аппарата 7,3 кг. В регенеративном патроне помещается едкий натр. Вес патрона с поглотителем 1 400 г.

Помимо описанных выше противогазов на основе сжатого кислорода в Германии в горном и пожарном деле используется в той или иной мере ряд других типов противогазов фирм Дрегера, Аура и пр.

Все эти типы, принципиально одинаковые, различаются конструкцией отдельных деталей и их монтажом на корпусе противогаза, поэтому они не описываются, а в виде перечня даются в следующей таблице:

ТАБЛИЦА 12

Фирма, год выпуска	Показатели противогаза					Марка
	Принцип регуляции подачи кислорода	Вес в кг	Время действия в час	Запас кислорода в л	Способ ношения	
Дрегер-Тюббен модель 1924 г.	Постоянная подача через редуктор — 1,2 л/мин.	7,5	1	100	На боку, на груди	—
Дрегер 1924 г.	Постоянная подача с добавочной легочно-автоматической дозировкой.	15	1	150	На спине	—
Дрегер 1924 г.		16	2	300		—
Дрегер 1928 г.	Постоянная подача через редуктор — 1,5 л/мин.	9,5	1	120	На боку	R
Дрегер 1930 г.	То же — 1,2 л/мин.	—	1	120		—
Фирма АУЭР						
Аудос 1924 г.	Легочно-автомат. регулирование подачи кислорода.	13,8	3	270	На спине	MR-3
Аудос 1924 г.		7	1	120		MR-1
Аудос 1925 г.	То же. Постоянная подача через редуктор — 1,5 л/мин с добавочной легочно-автомат. дозировкой.	9,5	1,5	150	То же	MR-1,5
Аудос 1925 г.		15,8	2	300		MR-2
Аудос 1926 г.	Автоматический. Постоянная подача (1,6 л/мин) с добавочно легочно-автомат. дозировкой.	8,7	1	120	На боку	MR-1
Аудос 1926 г.		16,3	2	300		MR-2
Аудос 1931 г.	То же.	11	1	150		MR-1/31

Примечание. Эти типы противогазов в той или иной степени могут быть использованы для службы в армии.



Рис. 53. Противогаз Дрегер-Тюббена 1924 г.



Рис. 54. Общий вид аппарата Дрегера 1928 г.

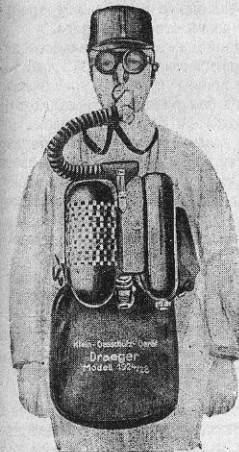


Рис. 55. Противогаз Дрегера 1924 — 1928 гг. Малый аппарат.

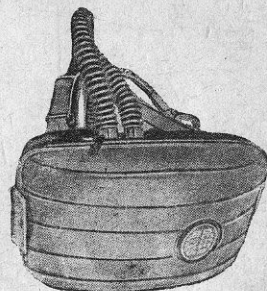


Рис. 56. Общий вид двухчасового аппарата „Degea-Audos“ 1926 г.

6) Противогазы на основе химического кислорода

Проксиленовый аппарат Ауэра 1932 г. Общая схема работы изолирующих противогазов на основе химического кислорода дана на рис. 55.

В проксиленовом противогазе Ауэра 1932 г. в отличие от общей схемы воздуха из легких поступает в дыхательный мешок и только при выдохе он идет через патрон, так как обратному движению его по старому пути препятствует клапан (рис. 57, 9).

Воздух, проходящий через патрон, с углекислотой и влагой, освобождается от последних, вступая во взаимодействие с веществом патрона и обогащается кислородом, получаемым в результате реакции.

На пути воздуха, идущего из патрона, включен холодильник, вступая во взаимодействие с веществом патрона и обогащается кислородом, получаемым в результате реакции.

Обычно в противогазах таких типов выделение кислорода в первые минуты не идет в количестве, достаточном для дыхания (начальный период), ибо количество углекислоты и влаги выhaled еще не настолько велико, чтобы возбудить реакцию с выделением требующегося количества кислорода.

Сокращение времени начального периода в противогазе Ауэра 1932 г. достигается наличием в мешке противогаза маленького баллончика с углекислотой.

При пользовании противогазом необходимо нажатием кнопки освободить углекислоту из баллончика. Углекислота при этом заполняет мешок и при выдохе, идя через патрон, вступает во взаимодействие с веществом, следствием чего является выделение кислорода в необходимом для дыхания количестве.

В других типах таких же противогазов вводится баллончик с кислородом, достаточным для нескольких (2—3) минут дыхания, или влажные губки.

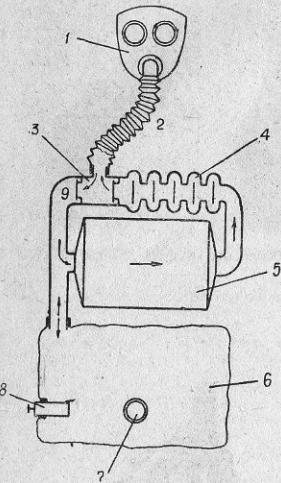


Рис. 57. Схема работы противогаза Ауэра 1932 г.

1 — маска; 2 — гофрированная трубка; 3 — клапанораспределительная система; 4 — холодильник; 5 — патрон с кислородосодержащим веществом (на основе пероксида натрия); 6 — дыхательный мешок; 7 — клапан избыточного давления; 8 — клапан; 9 — выдыхательный клапан.

Проксиленовые аппараты, как и кислородные, имеют в мешке клапан избыточного давления на случай, если давление кислорода в мешке будет больше допустимого.

Вес аппарата Ауэра 1932 г. около 4 кг. Продолжительность действия 1 час. Все части противогаза монтированы на металлической раме. Дыхательный мешок не защищен от механических повреждений. Противогаз носится на боку.

Кроме описанного образца противогаза Ауэра, этой же фирмой и другими в Германии выпускается ряд других типов противогазов с химическим

кислородом. Пока они еще не нашли себе широкого применения ни в армии, ни в горном и пожарном деле.

Все они мало отличаются в своей принципиальной части от описанного образца. Ниже приводится их перечень с указанием свойств.

ТАБЛИЦА 13

Перечень немецких противогазов с химическим кислородом

Фирма, год выпуска	Принцип действия	Время работы в часах	Вес в кг	Примечание (способ носки)
Дрегер				
Дрегероген — 1916 — 1920 гг.	На основе взаимодействия углекислоты и влаги выдыхаемого воздуха с веществом патрона (персфата перекиси натрия).	1	3,85	На боку и груди
Дрегероген — 1918 — 1926 гг.		1	4	»
Дрегероген — 1928 г.		1	4,5	»
АУЭР				
Проксиленовый—1925 г.	То же.	1	2,5	на груди

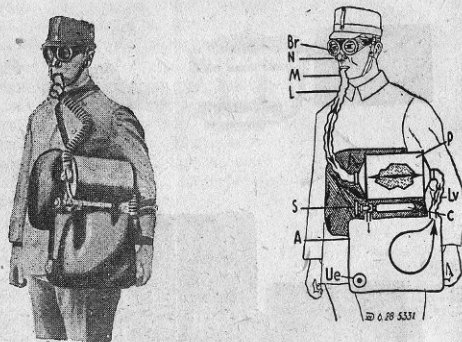


Рис. 58. Аппарат-Дрегероген 1928 г.

Группа изолирующих противогазов на основе кислорода выделяющегося в результате разложения кислородосодержащих веществ

(Насосные аппараты)

За последнее время в Германии появились новые аппараты, выпускаемые фирмой „Инкабад“ в Берлине. Принцип действия этих аппаратов заключается в том, что под воздействием детонации начинается реакция разложения особо приготовленного вещества, содержащего кислород.

Рис. 59. Схема насосного аппарата Инхабад.

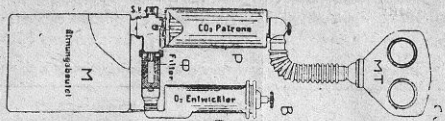


Рис. 60. Насосный аппарат Инхабад подчасового действия.

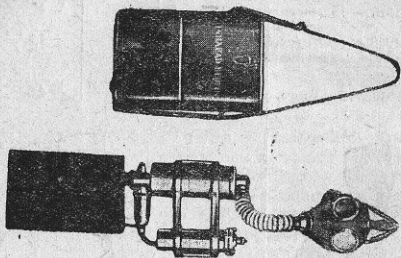
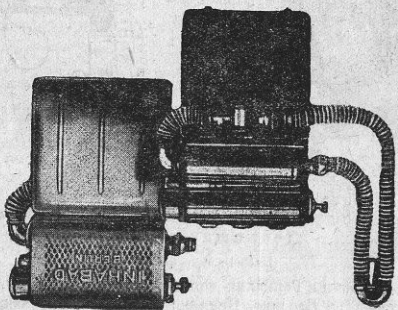


Рис. 61. Насосный аппарат Инхабад часового действия.



Аппарат (рис. 59, 60) состоит из патрона (П), в который помещается брикет из вещества, содержащего кислород; фильтра (Ф), где выделяющийся кислород освобождается от других продуктов разложения; патрона (Р) с поглотителем, где выдыхаемый воздух освобождается от продуктов дыхания — углекислоты и влаги; дыхательного мешка (М); рамы, на которой монтируются все части противогаза и маски с гофрированной трубкой (МТ).

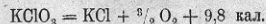
Брикет из кислородсодержащего вещества, помещенный в металлическую гильзу (патрон), закрывается герметической крышкой. Через крышку пропущен винт с головкой (В). На брикет перед закрыванием крышки помещается капсюль гремучей ртути, который взрывается при ударе на головку винта и воспламеняет брикет.

Дальнейшая работа противогаза проходит по схеме, аналогичной схеме аппаратов на сжатом кислороде. Выделяющийся непрерывно кислород поступает в дыхательный мешок и соединяется с освобожденной частью воздуха, поступающего из легких в дыхательный мешок из регенеративного патрона.

Время работы противогаза зависит от количества кислорода, способного выделиться из брикета.

Фирмой „Инхабад“ выпускаются получасовые, часовые и двухчасовые аппараты (рис. 68). Вес их соответственно 4,1, 6,5 и 9,5 кг.

В качестве источника кислорода взята бертолетова соль $KClO_3$, разлагающаяся по следующему уравнению:



При разложении бертолетовой соли кислород выделяется равномерно по 2,5 л в минуту.

Начавшееся разложение протекает до конца не останавливаясь. Это является отрицательной стороной противогаза, так как приходится считаться с тем, что расход брикета, рассчитанный на час, будет происходить и в том случае, когда противогазом пользовались только в течение 20—30 мин.

Вторым недостатком является возможный отказ в работе капсюля.

В силу этого противогазы не наш и широкого распространения и изготавливаются пока еще небольшими партиями.

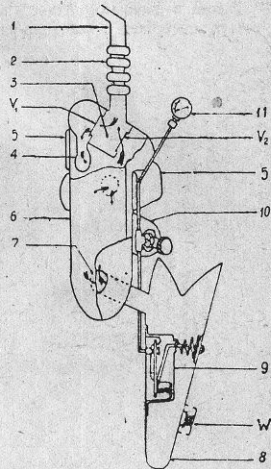


Рис. 62. Схема противогаза Поля 1923 г.

1, 2 — гофрированная трубка к мундштuku или маске; 3 — клапанораспределительная коробка; 4 — путь воздуха в регенеративный патрон через клапан V; 5 — регенеративный патрон; 6 — холодильный; 7 — соединение мешка с холодильником; 8 — дыхательный мешок; 9 — легочно-автоматическая дозирующая аппаратура; 10 — кислородный баллон; 11 — фенеметр.

СИНА

Американская армия не имеет на снабжении специального изолирующего противогаза, но в промышленности изготавливается ряд типов противогазов для горного и пожарного дела, которые в случае необходимости могут быть использованы в армии.

Наиболее заслуживающим внимания является аппарат „Атмос“ — Поля 1917—1923 гг. (рис. 62).

Работа в аппарате „Атмос“ происходит следующим образом. При выдохе воздух поступает в клапанно-распределительную камеру и через выдыхательный клапан (V_1) идет в регенеративный патрон, где он освобождается от углекислоты.

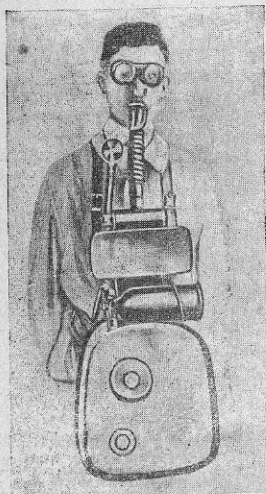


Рис. 63. Общий вид противогаза Поля.



Рис. 64. Малый прибор Мак-КАА.

Очищенный воздух идет затем в холодильник и часть его после этого направляется при вдохе через выдыхательный клапан (V_2) в легкие, часть же идет в дыхательный мешок, где воздух пополняется кислородом из баллона. Этот воздух присоединяется при последующем дыхании к потоку воздуха, идущего через регенеративный патрон непосредственно под маску и легкие.

Дыхательный мешок имеет клапан избыточного давления (W). Регулирование подачи кислорода легочно-автоматическое. Вес аппарата 6,8 кг. Продолжительность действия 1 час.

Противогаз носится на груди и может легко быть переделан для ношения на боку.

ТАБЛИЦА 14

Изолирующие противогазы Америки, распространенные в горном и пожарном ведомствах

Система и год выпуска	Принцип действия и характеристика систем и подачи кислорода	Вес в кг	Время работы в часах
Малый прибор МАК-КАА 1924/27 г.	На сжатом кислороде с легочно-автоматической регуляровой подачи.	8	0,5
Большой прибор МАК-КАА 1924/27 г.	То же.	17,6	2
Прибор Гиббса.	То же.	14,8	2
Большой прибор Поля — 1918/23 г.	То же.	17	2
Приборы „Сервус“.	На основе кислородвыделяющих веществ.	7,9	1
„	То же.	10	2
„	То же.	2	1/2

АНГЛИЯ

Англия, как и Америка, не имеет специального военного изолирующего противогаза, но вместе с тем, как и в других технических передовых странах, в Англии распространен ряд образцов противогазов, которые могут быть использованы в армии.

Из этих типов противогазов наибольшую ценность представляет прибор „Сальвус“ 1920—24 г. (рис. 65).

Противогаз „Сальвус“ во многом напоминает по своей конструкции противогазы типа „Дрегер-Тюббен“ 1924 г. Но в отличие от них в противогазе „Сальвус“ выдыхаемый воздух после патрона, пройдя в мешок (куда подается порция кислорода), при вдохе вновь идет через регенеративный патрон и только после этого в легкие, при этом достигается лучшая регенерация воздуха. Подача кислорода постоянная (наличие редуктора), регулируемая вручную. Продолжительность действия 30 мин. Вес 6 кг. Носится на груди, но может быть приспособлен для ношения на боку.

Другие типы английских противогазов приводятся только в перечне.

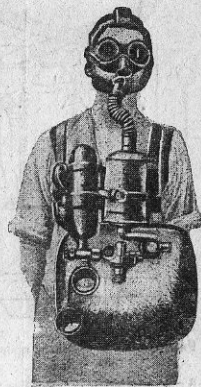


Рис. 65. Общий вид противогаза „Сальвус“ без холодильника.

ТАБЛИЦА 15

Перечень английских изолирующих противогазов

Система и год выпуска	Характеристика	Вес в кг	Время действия
Аппарат Бритгеа 1919/20 г.	Кислородный с постоянной подачей — 2,4 л/мин.	14	2 ч.
Брекетт 1921 г.	С жидким воздухом с постоянной подачей.	18,1	2 ч.
Флейс-Девис (Прого) 1926 г.	Кислородный с постоянной подачей, равной 2 л/мин.	14,5	2 ч.

ФРАНЦИЯ

Во Франции имеют распространение два типа противогазов:

1. Большой прибор Фензи 1921—1926 гг. — на основе сжатого кислорода.
2. Малый прибор Фензи — на основе химически связанного кислорода.

Большой противогаз Фензи 1921—1926 г. (рис. 66) монтируется на металлической раме и имеет закрытыми все части противогаза.

Аппарат снабжен легочно-автоматическим прибором, регулирующим подачу кислорода в мешок; вместе с тем этот же прибор удаляет и избы-

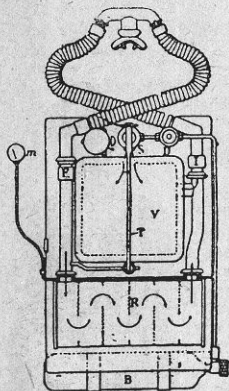


Рис. 66. Схема большого противогаза Фензи.

В — регенеративный патрон; V — дыхательный мешок, сложенный в виде гармошки; B — кислородный баллон; R — регулятор; T — автомат; ш — фиксатор; Г — гофрированная трубка.



Рис. 67. Общий вид малого противогаза Фензи.

1 — полмаска; 2 — носовой зажим; 3 — мушкет (вся эта система может быть заменена маской); 4 — гофрированная трубка; 5 — патрон с кислородом; ш — соединительная трубка; 6 — дыхательный мешок; 7 — соединительная металлическая трубка; 8 — баллончик с кислородом.

ток кислорода, если давление его в мешке будет превосходить допустимое. Вес прибора около 11 кг. Время действия — 2 часа. Противогаз носится на спине.

В малом аппарате Фензи на основе химического кислорода (рис. 67) дыхание в начале производится за счет кислорода, находящегося в баллончиках, и только после того, когда углекислота в дыхательном мешке накопится в достаточном количестве для реакции, вступает в действие окислительный патрон. Время действия малого противогаза Фензи — 1/2 часа. Вес около 3 кг.

Из других приборов во Франции известен аппарат Тиссо 1907—1914 гг. Этот аппарат чрезвычайно громоздкий, имеет большой вес и, следовательно, мало пригоден для использования в армии.

ИТАЛИЯ

В Италии существуют два типа противогазов:

1. Кислородный прибор, подобный противогазу Дрегера военного периода HSS 1914—1916 гг.
2. На основе химического кислорода (оксилит), подобный вышеописанному приборам этого типа.

Кроме того, за последнее время выпущен для промышленных целей ряд образцов противогазов, которые могут быть использованы также и в армии.

Противогаз SAB 1930 г. (рис 68) имеет постоянную подачу кислорода 1,3 л/мин и снабжен бай-пасом на случай, когда кислорода в мешке недостаточно. Время действия противогаза — 1 час. Вес 9 кг. Прибор носится на груди и может легко быть приспособлен для ношения на боку.

Той же фирмой выпускаются 2-часовые противогазы весом 12 кг. Другие противогазы Италии, имеющие применение в промышленности, приводятся в следующей таблице.

ТАБЛИЦА 16

Изолирующие противогазы Италии

Система и год выпуска	Характеристика	Время действия в часах	Вес прибора в кг
SAB 1931 г. Бергомби	Постоянная подача кислорода—1,3 л/мин	1	9
SAB 1931 г. "		2	12
SAB 1932 г. "		1	9,5
Шпазиани			
Модель 1 1930 г.	"	—	—
" 2 1930 г.	"	1	9,5
" 3 1930 г.	"	—	—

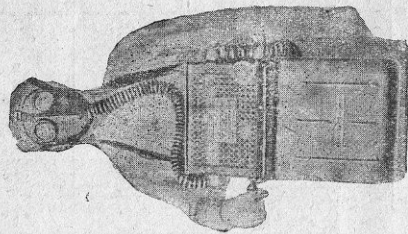


Рис. 68. Общий вид противогаза SAV 1930 г.

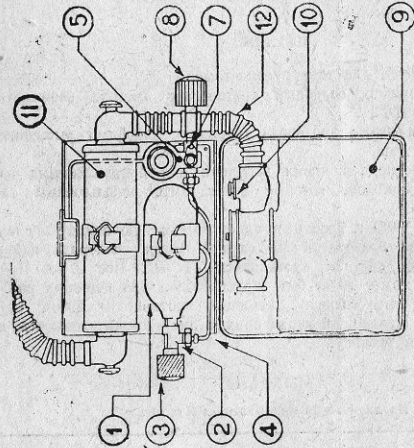


Рис. 69. Схема противогаза SAV 1930 г.

1 — кислородный баллон; 2 — ветвь кислородного баллона; 3 — газовый мангал; 4 — соединительная трубка; 5 — регулятор; 6 — фланец; 7 — байпас; 8 — кольцо байпаса; 9 — дыхательный мешок; 10 — клапан выдоха; 11 — регенеративный нагнет; 12 — сорбированная трубка.



Рис. 70. Общий вид противогаза „SAV“, 1932 г.

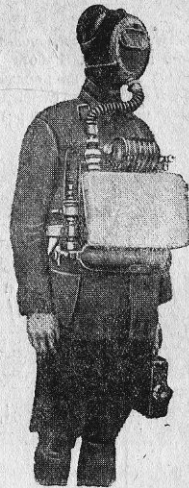


Рис. 71. Общий вид аппарата Шпазиани. Модель 3.

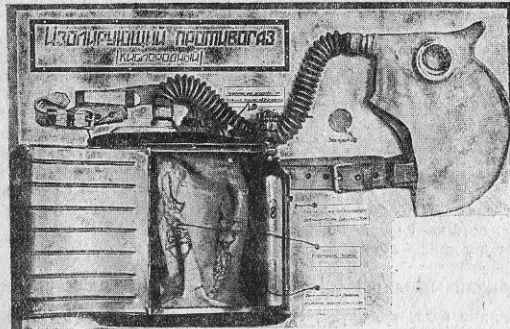


Рис. 72. Общий вид КИП-1 1930 г.

Изолирующий кислородный противогаз КИП-1 1930 г. системы инж. Гармаш (рис. 72). Работа противогаза понята из схемы: воздух, выходящий из легких, направляется в регенеративный патрон с поглотителями. Освобожденный от углекислоты и влаги воздух поступает затем в дыхательный мешок, куда через редукционный клапан подается из баллона в требуемом количестве кислород. При вдохе воздух из мешка поступает в легкие и затем обратно в регенеративный патрон и т. д.

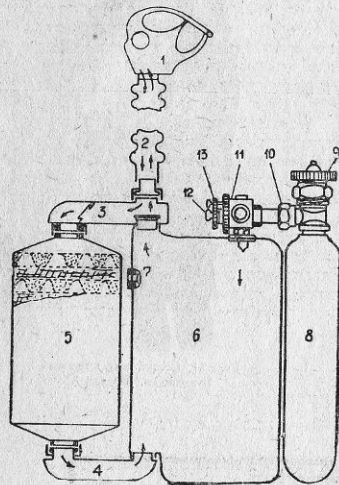


Рис. 73. Схема работы КИП-1 1930 г.

1 — маска; 2 — гофрированная трубка; 3 — верхняя соединительная коробка с клапаном распределительной системы; 4 — нижняя соединительная коробка; 5 — регенеративный патрон; 6 — дыхательный мешок; 7 — поглотительный клапан; 8 — баллон с кислородом; 9 — винты баллона; 10 — соединительная гайка; 11 — редукционный клапан; 12 — бай-пасс; 13 — головка регуляционного клапана для регулирования подачи кислорода. Части КИП-1 монтируются на металлическом корпусе и закрыты металлическими крышками из дюралюминия.

аппарат для легочно-автоматической дозировки подачи кислорода. При этом редуктор поставлен на постоянную подачу кислорода 1,5 л/мин.

Время действия—2 часа, вес противогаза 6,7 кг.

5. ОЦЕНКА ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВООГАЗОВ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Описанные выше изолирующие противогазы, имея общие схемы работы и принципы действия, отличаются между собой, как видно из наложенного, конструкцией всего противогаза или отдельных его деталей.

Из всех иностранных противогазов наиболее совершенным является кислородный немецкий войсковой противогаз, ибо он сочетает в себе небольшой вес, возможную компактность и совершенный способ регулирования подачи кислорода в зависимости от потребности в нем совершающего ту или иную работу бойца. Экономное расходование кислорода при наличии легочного автомата увеличивает время работы противогаза, что является важным моментом при использовании противогазов в боевой обстановке.

Нам противогаз 1934 г. сочетая в себе те же элементы, обладает преимуществом в отношении веса и продолжительности работы перед противогазом HSS 1924 г.

Все же, если подойти к противогазам с точки зрения основных требований,

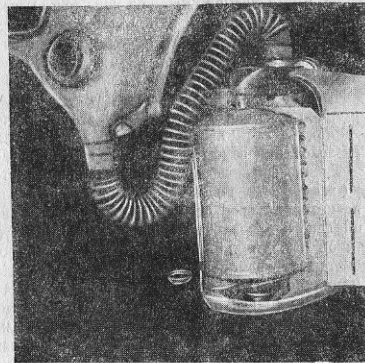


Рис. 74. КИП-1 — регенеративный патрон.

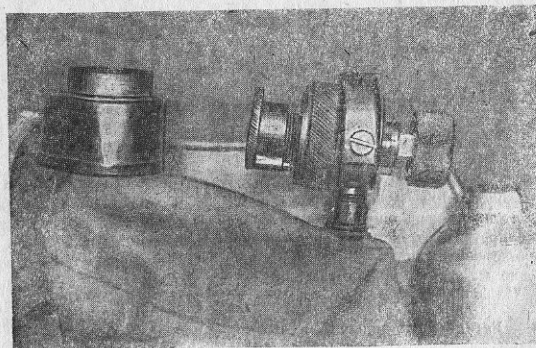


Рис. 75. КИП-1 — дыхательный мешок и редуктор.

предъявляемых к современным противогазам (см. „Введение“), то приходится признать, что, несмотря на полную универсальность изолирующих противогазов, дающих защиту от всех ОВ в любой их концентрации

они не могут быть признанными в качестве общевоинсковых противогазов, так как они громоздки, сложны по устройству, весьма дороги, тяжелы и обладают сравнительно малым временем защитного действия. При этом время действия таких противогазов не зависит от наличия ОВ в воздухе и от концентрации их, ибо как только изолирующий противогаз надет, кислород, имеющийся в нем, начинает расходоваться и тем скорее, чем усиленнее работает находящийся в противогазе человек.

Следовательно, если бы в качестве общевоинского противогаза был принят изолирующий прибор, то можно было бы сравнительно легко лишить противника возможности защищаться от ОВ, заставляя его надевать изолирующие противогазы путем ложного или очень мало мощного (по концентрации ОВ) химического нападения, добиваясь таким образом быстрого расходования защитных свойств этих противогазов.

Таким образом в настоящее время войсковым противогазом может быть только фильтрующий противогаз. Тем не менее, несмотря на свои отрицательные свойства, изолирующие противогазы специального назначения (для флота морского и воздушного, минеров, санитаров и т. д.) найдут себе широкое распространение и во всех армиях считаются крайне необходимыми. При этом наиболее заслуживающими внимания являются приборы на основе химического кислорода (проксиленовые и т. д.) как противогазы, в большей степени могущие удовлетворить требованиям, предъявляемым к противогазам в отношении веса (2,5—3 кг), экономного расходования кислорода, дешевизны, простоты.

В силу этого, хотя на вооружение и приняты противогазы кислородные, во всех передовых странах ведется интенсивная работа в направлении разработки совершенного аппарата на основе химического кислорода.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ДЕТАЛИ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВООГАЗОВ

1-я ГРУППА. ПРОТИВООГАЗЫ НА СЖАТОМ КИСЛОРОДЕ

Совершенная работа противогазов находится в зависимости от надлежащей конструкции и совершенной работы отдельных частей и деталей противогаза: регенерации воздуха, подачи кислорода, дыхательного мешка, корпуса противогаза, лицевой части и других деталей. В силу этого при разработке конструкции изолирующих противогазов обращается основное внимание на разработку этих деталей.

Регенерация воздуха в изолирующих противогазах

Основной задачей регенеративных патронов противогазов является освобождение выдыхаемого воздуха от продуктов дыхательного процесса — углекислоты и влаги, ибо в противном случае пребывание в изолирующем противогазе будет невозможно. Установлено, что если количество углекислоты в воздухе превышает 4%, то такой воздух непригоден для дыхания.

Неприятное влияние будет оказывать на организм влажность воздуха и его температура в замкнутом пространстве изолирующих противогазов.

ТАБЛИЦА 17

Состав выдыхаемого воздуха

Азота	79%
Кислорода	16%
Углекислоты	4,5—5%

ТАБЛИЦА 18¹

Количество влаги выдыхаемого воздуха

Количество выдыхаемого воздуха в л/мин	Количество воды в выдыхаемом воздухе в 1 мин. (в граммах)	Количество воды, выделяемое организмом за час работы (в граммах)
12	0,53	31,8
18	0,79	47,40
32	1,41	84,6
52	2,29	137,4
60	2,64	158,4
75	3,30	198,0

В силу этого к регенеративным патронам предъявляются особые требования, которым они должны в полной степени удовлетворять.

1. Требования, предъявляемые к регенеративным патронам

1. Регенеративный патрон должен поглощать выделяемые организмом углекислоту и влагу, освобождая выдыхаемый воздух настолько, чтобы остаток углекислоты в нем не превышал 1% после двухчасовой работы.
2. Он не должен слишком нагреваться при работе. Температура выдыхаемого воздуха не должна превышать 45° С.
3. Работа патрона должна быть обеспечена как при низкой, так и при высокой температурах окружающей среды.
4. Патрон должен работать одинаково хорошо как при различных видах работы, так и в покое.
5. Патрон должен обладать малым сопротивлением дыханию, не увеличивающимся при этом во время работы. Увеличенное сопротивление, если оно неизбежно, не должно превышать 20 мм вод. столба.
6. Патрон должен гарантировать нормальную работу после длительного хранения.
7. Он должен быть прост по конструкции и надежным в действии.
8. Патрон должен быть возможно малым по объему и по весу, иметь целесообразный габарит.
9. Он должен допускать быструю смену и надежное присоединение к другим деталям противогаза.

¹ Ласточкин. Здоровоохранение в условиях химической обороны. 1931 г.

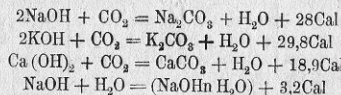
Удовлетворение поставленным требованиям зависит, с одной стороны, от качества поглотителей, идущих на снаряжение патронов, и с другой — от конструктивных особенностей как патрона, так и его деталей.

2. Поглотители регенеративных патронов, их свойства и получение

Регенерация выдыхаемого воздуха основана на способности ряда щелочей поглощать продукты дыхания.

Для этого могут быть взяты едкий калий, едкий натр, гидрат окиси кальция, их смеси (сплавы) или смеси щелочей с рядом других веществ. Важно при этом, чтобы применяемые поглотители удовлетворяли основным требованиям, предъявляемым к регенеративным патронам: поглощение углекислоты, требуемое сопротивление, требуемая температура воздуха, полная уверенность в том, что не будет распыливания поглотителя и закупоривания сеток патрона и т. д.

Взаимодействие между углекислотой выдыхаемого воздуха и щелочами идет по следующим простым уравнениям:



Все реакции экзотермические идут с большим выделением теплоты следствием чего является неизбежное нагревание проходящего через патрон воздуха.

Гидрат окиси кальция, если он полностью идет в реакцию с углекислотой, представляет собою вещество, наиболее выгодное с точки зрения количественного поглощения двуокиси углерода: из приведенного выше уравнения следует, что 74 весовых части $\text{Ca}(\text{OH})_2$ поглощают 44 весовых части двуокиси углерода. При этом выделяется значительно меньшее количество теплоты, чем в первых двух уравнениях реакции. Следовательно, и воздух, проходящий через патрон, с таким поглотителем подвергался бы меньшему нагреванию. Но гидрат окиси кальция обладает чрезвычайно неприятными свойствами, которые мешают его использованию в регенеративных патронах.

Основными недостатками гидрата окиси кальция являются:

малая прочность зерен; легкое превращение в порошок под действием влаги и стесание ее в процессе дальнейшей работы.

Поэтому гидрат окиси кальция как самостоятельно применяемое вещество в регенеративных патронах не используется.

Едкий калий способен поглощать меньшее количество углекислоты по сравнению с гидратом окиси кальция. На 112 весовых частей поглощаются те же 44 весовых части двуокиси углерода. Вместе с этим количество выделяемой теплоты больше, чем у других поглотителей.

Ввиду большой способности поглощать влагу едкий калий распыляется и способен вытекать из патрона. Но у едкого калия есть весьма положительные свойства — он обладает большой поглощающей способностью при

низких температурах и большой скоростью поглощения. Несмотря на это калий, применявшийся только в некоторых ранних образцах изолирующих противогазов, в последнее время не находит использования. К тому же он значительно дороже, чем едкий натр или гидрат окиси кальция.

Едкий натр теоретически, исходя из уравнения реакции, поглощает на 80 весовых частей те же 44 весовых части углекислоты и выделяет значительное количество теплоты. В этом отношении он стоит между описанными выше поглотителями. Гигроскопичность его значительна, но меньше, чем у едкого калия, едкий натр в меньшей степени склонен распыляться, если это свойство рассматривать сравнительно с едким калием. Практически все же распыливание имеет место при работе регенеративных патронов с едким натром. Скорость поглощения у едкого натра больше, чем у гидрата окиси кальция. Едкий натр является наиболее широко распространенным поглотителем в иностранных изолирующих противогазах. Едкий

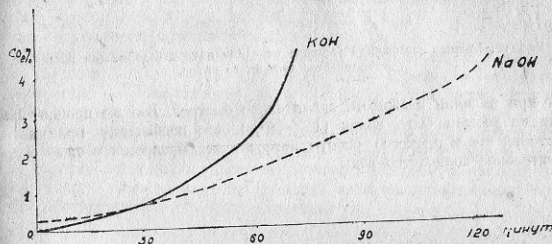


Рис. 76. Кривые поглощения углекислоты едкими щелочами.

натр, как и гидрат окиси кальция, обладает начальным периодом, но его величина меньше, чем у последнего и не превосходит 2—3 мин. При низких температурах едкий натр работает достаточно хорошо.

Данные сравнительного поглощения едким натром и едким калием иллюстрируются кривыми следующей диаграммы (рис. 76).

Необходимо отметить, что едкий продажный натр не представляет собою однородного вещества. В зависимости от производства и времени хранения состав его бывает весьма разнообразным. Обычно анализ показывает, что в состав едкого натра входят: химически чистый едкий натр, примеси других едких щелочей, хлористый натр, другие хлористые соединения, углекислые соединения, гигроскопическая влага, кристаллизационная вода и следы других соединений.

Этот состав меняется в зависимости от времени хранения, так как во время его наблюдается поглощение влаги воздуха и углекислоты.

Роль каждого из компонентов смеси недостаточно точно выяснена, но рядом исследований показано, что для целей регенерации может быть использован технический продукт с возможно меньшим содержанием углекислых соединений, что же касается хлористого натра, присутствующего в смеси, то его роль в достаточной степени не изучена.

Как следует из диаграммы, полученной Нейте (рис. 77), хлористый натр играет повидному *положительную* роль.

Наличие кристаллизационной и гигроскопической влаги в щелочи является положительным фактором, так как реакции в гетерогенных системах

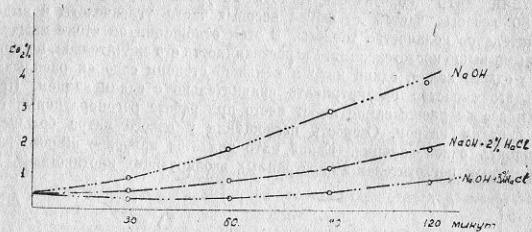


Рис. 77. Кривые поглощения углекислоты едким натром содержащим различное количество хлористого натрия.

идут при наличии влажности значительно быстрее. Все же процент влажности не должен быть велик (12—15%), ибо необходимо принимать во внимание, что в процессе работы поглотителя образуется в свою очередь значительное количество воды.

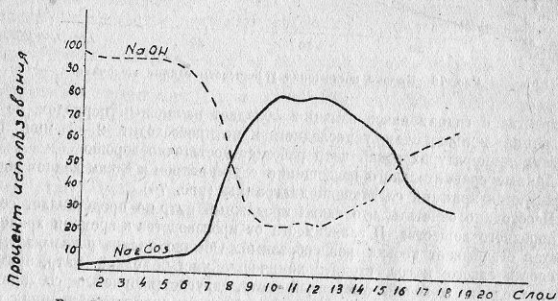


Рис. 78. Использование поглотителя в регенеративных патронах в различных его слоях.

Во время работы поглотителя углекислый натр, образующийся на поверхности его, препятствует дальнейшему ходу реакции. Вследствие этого основная масса щелочи обычно не используется в процессе работы. Поэтому практически поглощаемое количество углекислоты значительно меньше указанного выше теоретического количества. Коэффициент использования активного начала поглотителя находится в большой зависимости от вели-

чины поверхности поглотителя при данной его массе. Если бы можно было поместить поглотитель в патрон противотока в виде зерен весьма малой величины, то даже при образовании слоя углекислого натра, препятствующего диффузии углекислоты внутрь зерна, все же использование щелочи было бы наибольшее. Но при малой величине зерен (0,5—1,5 мм) наблюдается обычно распыливание поглотителя, в силу чего принятое зернение не бывает менее 2—4 мм, хотя при этом коэффициент использования и не превосходит 50% (рис. 78).

Коэффициент использования возможно увеличить путем придания пористости поглотителю, результатом чего будет увеличение общей поверхности и увеличение количества поглощаемой углекислоты. Придание пористости достигается особым способом производства поглотителей, идущих на снаряжение регенеративных патронов. В некоторых поглотителях регенеративных патронов (Сальбус, Англия) едкий натр наносят на поверхность пористых тел (шлак и пр.), но этим не устраняются общие недостатки едкого натра (высокая температура, расплываемость и т. д.). Все же такой поглотитель заслуживает большого внимания (рис. 79, 80).

Сплавы едкого натра и едкого калия исследовались в регенеративных патронах в ряде стран. Применением их стремились соединить положительные свойства каждого из веществ, но практических результатов такого соединения не получено.

Наиболее интересные и заслуживающие внимания представляют поглотители на основе гидрата окиси кальция в соединении с едкими щелочами или другими веществами, способствующими увеличению времени работы поглотителя. Одним из таких поглотителей является чехословацкий поглотитель регенеративных патронов, состоящий из:

Ca(OH) ₂	—81%
NaOH	—2%
цемента	—4%
влаги	—13%

Такой поглотитель получается гашением извести (CaO). В образовавшийся гидрат окиси кальция вводится раствор едкого натра и цемент; смесь хорошо перемешивается, затем оставляется на некоторое время тонким слоем в противнях или других приспособлениях для схватывания, после чего полученная твердая масса дробится и сушится до определенной влажности. Такой поглотитель обладает достаточной прочностью зерен и малой расплываемостью.

Другим видом поглотителя на основе гидроксиды кальция является американский поглотитель регенеративных патронов — „кардосайд“. Этот поглотитель имеет следующий состав (в процентах):

Ca(OH) ₂	76,00
MnSO ₄	2,66
Fe(OH) ₃ + Al ₂ (OH) ₃	1,2
NaOH	1,83
влаги	18,31

Итого 100%

„Кардовсайд“ обладает рядом положительных свойств—он не расширяется и выделяет немного теплоты в результате реакции. Вследствие наличия ряда веществ ($MnSO_4$, Al, Fe и т. д.), играющих роль катализаторов

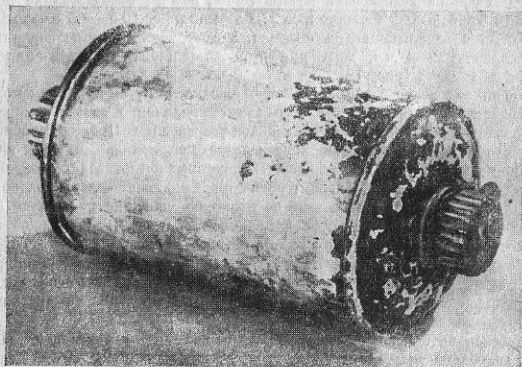


Рис. 79. Регенеративный патрон фирмы Сальвус.

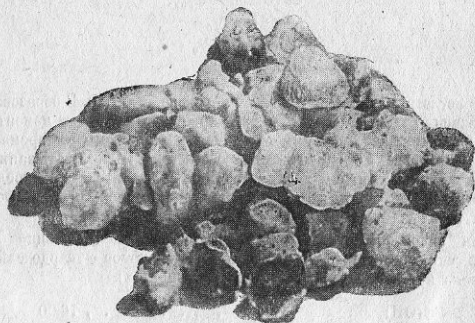


Рис. 80. Поглотитель CO фирмы Сальвус.

и цементирующих веществ, поглощающая способность в условиях работы патрона достаточно удовлетворительна. При работе патрона не наблюдается спекания поглотителя.

Исходя из рассмотрения свойств отдельно взятых щелочей, казалось бы удовлетворяющий требованиям мог явиться поглотитель, состоящий из едкого натра, едкого калия и гидрата окиси кальция, поскольку соединение их в одном поглотителе влекло бы компенсацию отрицательных свойств одного положительными свойствами другого. Работы в этом направлении приводят к положительным данным, но удовлетворения требований, предъявляемых к регенеративным патронам, все же не достигается, ибо получаемый поглотитель обладает значительным начальным периодом.

Наиболее дешевым и простым в производстве поглотителем и вместе с тем обладающим достаточно хорошими регенерирующими свойствами должен явиться поглотитель на основе гидрата окиси кальция с едким натром и водой, типа чехословацкого, а также типа американского „кардовсайд“.

Анализ поглотителей из иностранных противогазов приводит к следующим данным.

ТАБЛИЦА 19

Состав поглотителей регенеративных патронов иностранных изолирующих противогазов

Фирма	NaOH в %	Na ₂ CO ₃ в %	NaCl в %	Ca(OH) ₂ в %	H ₂ O в %	Другие примеси
Икхабад 1926 г.	87,51	3,69	2,48	—	6,32	
„ 1929 г.	84,6	3,82	2,7	—	8,88	
Ауер-Девеа 1932 г.	94,17	2,87	1,07	—	1,10	
Дрегер 1924 г.	91,56	4,92	0,70	—	2,43	
Шпассани 1932 г. (Италия)	87,51	3,69	—	—	8,80	MgSO ₄ = 0,54 Fe(OH) ₃ = 0,54
То же Вергои 1932 г. (Италия)	KOH = 79,32	—	K ₂ CO ₃ = 3,87	—	15,7	
„ 9	—	1,71	—	74,09	18,91	
То же № 2	9,02	3,18	—	87,16	—	
Кардовсайд	—	2,32	—	72,75	23,26	
Сальвус	92,18	4,77	—	1	2,05	

Все эти поглотители не являются удовлетворительными, так как при работе патронов они расширяются, температура воздуха, выходящая из патронов, превосходит допустимую. Из рассмотрения отдельных поглотителей и их смесей необходимо признать, что, несмотря на существование изолирующих противогазов с 1854 г. (около 80 лет), все же достаточно хорошего поглотителя, полностью удовлетворяющего требованиям, предъявляемым к регенеративному патрону, в настоящее время не существует.

Недостатки поглотителей стремятся компенсировать конструкцией патронов и их расположением в системе противогаса и способом снаряжения патронов поглотителями.

3. Конструкция регенеративных патронов и их деталей

Обычно патроны делают из тонкой жести толщиной 0,35—0,45 мм и имеют форму эллипса в поперечном разрезе; емкость патрона зависит от количества поглотителя.

Эллиптическая форма, наиболее распространенная, целесообразнее других форм (квадратной, круглой, прямоугольной), так как наряду с лучшим использованием в ней поглотителя получаются наиболее удобные условия для ее монтажа в системе изолирующего противогаза.

Расположение поглотителя в патроне лучше было бы осуществлять без прокладочных сеток, имея одну сетку внизу и другую на верху патрона, но, как показал опыт, такое расположение при современных поглотителях привело бы к тому, что в результате работы щелочь в патроне под действием влаги расплылась бы, а при той температуре, которая обычно имеется в патроне (200°), поглотитель через известный промежуток времени спекся и закупорил бы патрон, увеличивая его сопротивление.

В силу этого в большинстве современных противогазов поглотитель в патронах располагается на сетках, способствующих лучшему использованию его и препятствующих спеканию всей массы поглотителя в патроне.

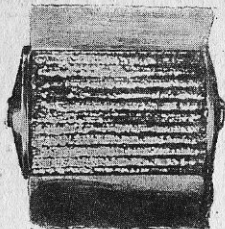


Рис. 81. Расположение поглотителя в патроне (на продольных сетках).

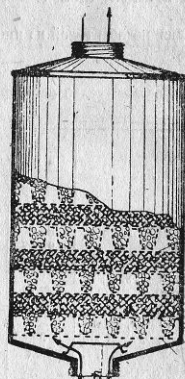


Рис. 82. Расположение поглотителя в патроне.

Расположение поглотителя на сетках может быть осуществлено по-разному. В ряде образцов патронов он располагается на продольных сетках образует продольные каналы, как указано на рис. 81.

Такое расположение поглотителя не может быть признано целесообразным, так как использование его происходит в чрезвычайно малой степени. Воздух с углекислотой, проходя через продольные каналы, не успевает полностью освободиться от углекислоты за промежуток выдоха. Наиболее целесообразно располагать поглотитель в жолобы волнистых сеток с таким расчетом, чтобы жолобы двух смежных сеток были перпендикулярны между собой (одна сетка с жолобами параллельно большой оси эллипса, другая с жолобами параллельно малой его оси). В этом случае обеспечиваются достаточно хорошие условия для работы поглотителя в патроне.

Волнистые сетки сверху покрываются плоской сеткой и образуют секцию. Вся внутренняя часть патрона заполняется секциями, положенными одна

на другую. В современных патронах бывает от 15 до 20 секций, в зависимости от величины патрона.

На рис. 84—88 показаны различные способы расположения поглотителей в патронах в различных образцах изолирующих противогазов.

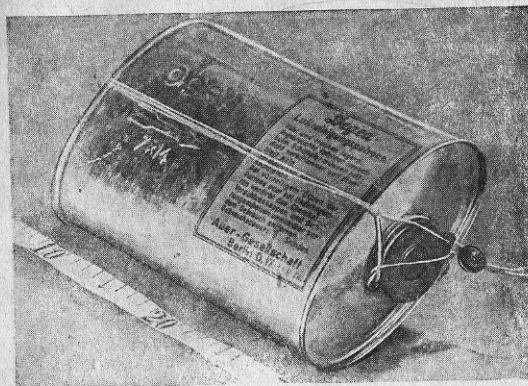


Рис. 83. Внешний вид регенеративного патрона фирмы „Degea“ 1932 г.

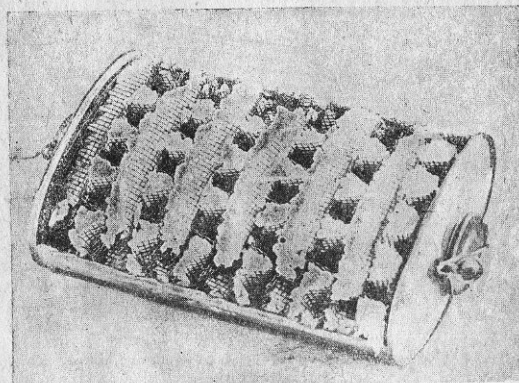


Рис. 84. Разрез регенеративного патрона фирмы „Degea“ 1932 г.

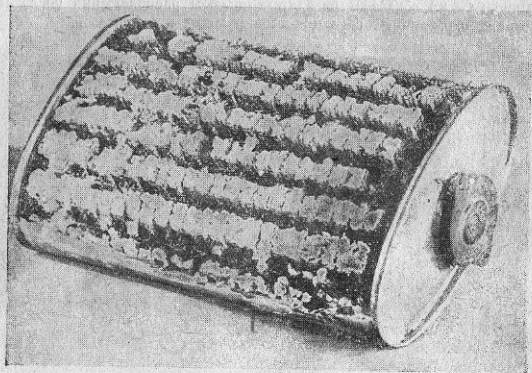


Рис. 85. Разрез регенеративного патрона фирмы Дрегера 1924 г.

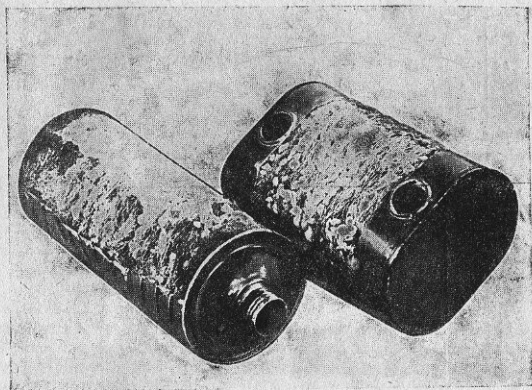


Рис. 87. Разрез регенеративного патрона фирмы Шпаглани противогазов 1932 г.

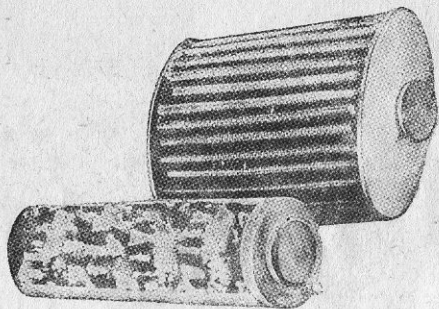


Рис. 86. Разрез регенеративного патрона фирмы Инхабад 1929—1926 г.

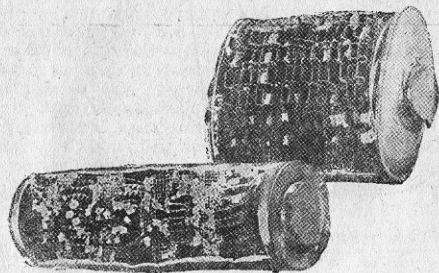


Рис. 88. Разрез регенеративного патрона фирмы Бергомм противогазов 1932 г.

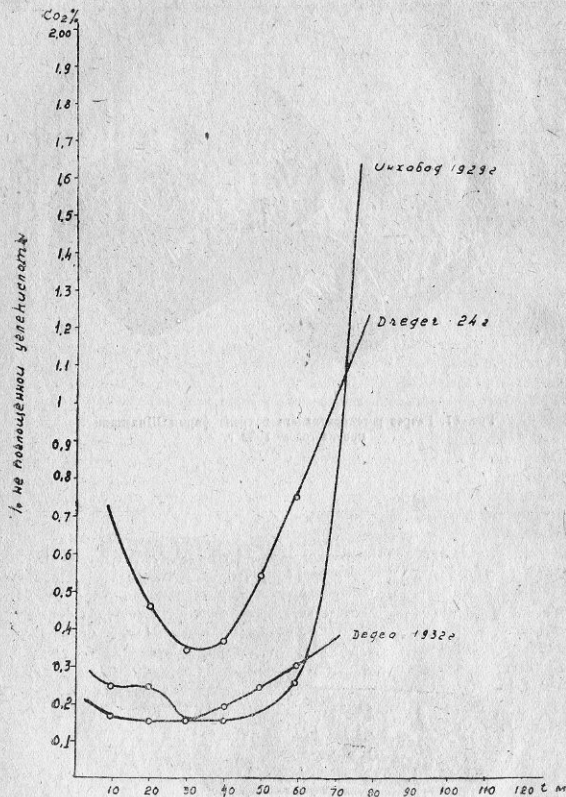


Рис. 89. Кривые работы патронов на установке с односторонним током воздуха.

ТАБЛИЦА 20
Относительные размеры регенеративных патронов

Основные данные	Имхабад 1929 г.	Аур 1932 г.	Дрегер 1924 г.
Вес патрона	1240 кг	1490 кг	1500 кг
" коробки с сетками	670 "	760 "	600 "
" поглотителя	570 "	730 "	700 "
" сеток	280 "	300 "	300 "
Высота патрона	29,5 см	21,5 см	17,5 см
Большая ось эллипса	диам. 8,3 (коробка круглая)	14 "	14 "
Малая ось эллипса	—	7 "	7,5 "
Количество гладких сеток	16	15 "	18 "
" гофрированных сеток	11	12	16
Высота гофра сетки	2,3 см	—	—
Ширина гофра	0,7 "	—	—
Количество секций	11	12	16

4. Снаряжение патронов

Снаряжение патронов поглотителем является ответственной операцией производства изолирующих противогозов. Патроны, поступающие на снаряжение, и детали к ним должны протираться перед снаряжением. Продольные и поперечные гофрированные сетки должны чередоваться между собой, при этом необходимо тщательно смотреть за тем, чтобы не было перекосов сеток. В углубление сеток (гофры) поглотитель насыщается равными количествами, с одинаковой плотностью набивки. При этом он не должен покрывать выступов сетки. После заполнения гофров сетки поглотителем на нее кладется плоская сетка, на которую помещают новую гофрированную (с продольными гофрами) сетку, в углубление которой насыщается поглотитель указанным выше способом и т. д. до заполнения поглотителем всего патрона. Необходимо соблюдать, чтобы количество поглотителя во всех патронах было одинаковым. После этого вкладывают штампованную сетку, надевают верхнюю крышку и запаивают ее. Снаряженные и запаянные патроны вытираются для удаления щелочи и подвергаются испытаниям. При снаряжении необходимо следить, чтобы все операции протекали быстро, ибо в противном случае может произойти поглощение углекислоты, влаги воздуха, осыпание поглотителя. При получении удовлетворительных результатов испытания готовые патроны данной партии с наглухо завинченными заглушками аккуратно заворачиваются в бумагу и упаковываются в ящики для транспортирования к месту потребления.

5. Данные сравнительных испытаний регенеративных патронов

Качество регенеративных патронов проверяется путем их исследования на искусственных легких, эргометре, или на приборах с прямым односторонним просасыванием воздуха с углекислотой через патрон.

При этом температура выходящего из патрона воздуха и содержание углекислоты в нем не должны превышать допустимых пределов.

Исследование различных патронов приводит к следующим результатам.

ТАБЛИЦА 21

Испытание на искусственных легких регенеративного патрона Нихабад 1929 г.

Время от начала опыта в мин.	Показания психрометров				% непоглощенной CO ₂ по „Орса“
	До патрона		После патрона		
	T _a	T _b	T _c	T _d	
0	35	33,0	24,0	21	4,0
5	35,4	33,6	30,0	15	0,17
10	35,8	33,6	42,0	23	0,18
15	36,0	33,8	55,0	33	0,15
20	36,4	34,6	72,0	42	0,16
25	37,0	35,0	84,0	77	0,15
30	36,2	34,2	88,0	48	0,16
35	36,0	34,0	91,0	48	0,15
40	35,8	33,8	92,0	48	0,15
45	36,0	34,0	93,0	49	0,15
50	—	—	—	—	0,15
55	36,11	34,4	94,0	51	0,17
60	36,8	34,8	—	—	0,25
65	37,0	35,0	94,0	49,7	0,55
70	36,2	34	92,0	49,0	—
75	36,4	33,0	84,0	46,0	1,6
80	35,6	32,8	76,0	43,0	—
85	36,2	35,0	72,0	43,0	2,7

Привес = 141 г

ТАБЛИЦА 22

Испытание на искусственных легких регенеративного патрона Нихабад 1926 г.

Время от начала опыта в мин.	Показания психрометров				% непоглощенной углекислоты
	до патрона		после патрона		
	T _a	T _b	T _c	T _d	
0	36,6	34,1	22,2	17,0	4,10
5	36,9	34,6	26,1	15,1	0,55
10	36,7	33,9	31,1	19,0	0,50
15	36,5	34,0	34,7	22,7	0,45
20	35,9	33,0	44,5	26,0	—
25	35,6	33,3	50,5	28,5	0,52
30	—	—	—	—	—
35	36,6	34,5	68,0	38,1	0,52
45	36,5	34,1	81,0	44,5	0,47
55	36,1	33,9	37,6	46,5	0,57
65	36,8	35,3	89,0	47,0	0,77
75	36,0	33,4	89,5	46,7	0,87
95	36,6	34,4	87,5	46,0	1,22
105	36,6	34,4	86,0	46,0	1,30
120	36,2	33,6	85,5	45,0	1,41

Привес патрона 220 г.

ТАБЛИЦА 23

Испытания регенеративных патронов Дрегера (1924 г. на искусственных легких

Время от начала опыта в мин.	Показания психрометров				% непоглощенной углекислоты
	до патрона		после патрона		
	T _a	T _b	T _c	T _d	
0	36,8	34,3	22,0	16,5	4
5	37,0	34,8	29,5	18,1	1,05
10	36,7	34,4	41,5	25	0,70
15	36,3	33,8	52,7	31,5	0,65
20	35,9	33,1	68,6	49,2	0,47
25	36,0	33,5	77,7	42,9	—
30	36,3	33,6	87,0	46,0	0,35
35	36,6	33,9	91,5	48	—
40	35,9	32,8	94,5	49,0	0,37
45	35,6	33,1	95,5	48,7	—
50	35,8	33,1	96,7	48,9	0,55
55	36,7	34,4	95,7	49,1	—
60	36,9	34,2	95,5	49,7	0,75

Привес патрона 105 г.

ТАБЛИЦА 24

Испытания регенеративных патронов „Deга“ 1932 г. на искусственных легких

Время от начала опыта в мин.	Показания психрометров				% непоглощенной углекислоты по „Орса“
	до патрона		после патрона		
	T _a	T _b	T _c	T _d	
0	36,2	34,0	19,0	14	4
5	37,0	38,0	30,0	19	0,3
10	36,2	34,0	46,0	28	0,25
15	36,4	34,2	59,0	35	0,3
20	36,0	33,8	72,0	41	0,25
25	36,2	34,2	86,0	44	0,25
30	36,0	34,1	93,0	79	0,15
35	36,6	34,4	93,0	49	0,15
40	36,4	34,2	93,0	49	0,20
45	36,2	34,8	93,0	49	0,20
50	36,4	34,0	95,0	50	0,25
60	36,6	34,2	95,0	50	0,30

ТАБЛИЦА 25

Испытания регенеративных патронов итальянской фирмы „Spassiant“ 1932 г. на искусственных легких

Время от начала опыта в мин.	Показания психрометров				% непоглощенной углекислоты по „Орса“
	до патрона		после патрона		
	T_c	T_b	T_c'	T_b'	
0	36,4	34,0	19,0	15,0	4,0
10	36,6	34,6	55,0	35,0	0,9
15	36,9	34,9	68,0	41,0	1,2
20	36,6	34,4	77,0	44,0	0,4
25	36,4	34,1	96,0	52,0	0,4
30	36,4	34,3	106,0	54,0	0,45
35	36,6	34,6	103,0	51,0	—
40	36,5	34,6	96,0	48,5	1,70
45	36,4	34,4	88,0	46,0	—
50	36,2	34,0	81,5	45,0	2,40
55	36,2	34,0	77,0	44,5	—
60	36,2	34,3	72,5	44,5	2,55
65	36,0	34,1	68,0	44,0	—
70	35,8	33,8	64,5	41,5	2,85

ТАБЛИЦА 26

Испытания регенеративных патронов „Salvus“ 1925 г. (Англия) на искусственных легких

Время от начала опыта в мин.	Показания психрометров				% непоглощенной углекислоты по „Орса“
	до патрона		после патрона		
	T_c	T_b	T_c'	T_b'	
0	36,1	34,2	24,2	22,0	4,05
5	36,1	34,1	30,2	17,0	0,25
10	36,5	34,6	41,0	23,5	0,27
15	36,1	34,0	52,2	29,0	—
20	36,0	34,3	67,0	35,7	0,45
25	35,2	34,1	72,7	39,5	—
30	36,0	34,0	83,0	43,0	0,4
35	36,3	34,3	87,7	45,0	—
40	36,3	34,2	90,5	46,5	0,37
45	35,9	33,8	92,7	46,7	—
50	36,1	34,3	92,2	47,2	0,42
55	—	—	—	—	—
60	35,9	34,0	91,0	46,5	0,67

В таблицах 21—26:

T_c — температура мокрого термометра
 T_b — „ „ „ сухого
 T_c' — „ „ „ мокрого термометра
 T_b' — „ „ „ сухого

} До патрона
 } После патрона

Регенеративные патроны КИП-1 обычно дают следующие результаты исследования при прямом одностороннем просасывании воздуха (исходная концентрация углекислоты 4%, скорость воздуха — 30 л/мин).

ТАБЛИЦА 27

Исследования регенеративных патронов КИП-1

Время взятия проб для анализа в мин	Температура выходящего из патрона воздуха	% непоглощенной углекислоты
1	12	0,05
5	23	0,15
10	27	0,05
15	36	0,05
20	49	0,10
30	78	0,10
40	99	0,10
70	106	0,10
100	104	0,8
115	95	1,15

Соединение патрона с другими частями изолирующего противозага осуществляется с помощью штуцеров (аппараты Дрегерга) или с помощью нарядных гаек (КИП-1 и ряд других аппаратов).

Нарядные гайки дают более простое и удобное и вместе с тем герметичное соединение. В силу этого такое соединение более распространено в современных изолирующих противозагах.

6. Расчет регенеративных патронов

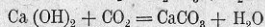
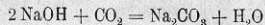
При наличии сложного явления, происходящего в патронах в момент регенерации в них воздуха (одновременное поглощение углекислоты и влаги выдыхаемого воздуха), расчет необходимого количества поглотителя для регенерации на определенное заданное время и отсюда определение размеров патрона чрезвычайно затруднительны.

При регенерации воздуха углекислота с щелочью поглотителя образует на поверхности его зерен слой углекислых соединений, который препятствует дальнейшему ходу реакции и использованию всей массы поглотителя.

Количество использования щелочи будет различно в различных участках патрона и, кроме того, это явление усложняется тем обстоятельством, что известный процент щелочи идет на поглощение выдыхаемой влаги.

При этом оказывает влияние не только выдыхаемая влага, но и та, которая образуется в процессе реакции, и влага поглотителя (кристаллизационная и гигроскопическая). Необходимо отметить также, что весьма мало изучено явление поглощения со стороны определения влияния на количественную сторону процесса таких факторов, как скорость воздуха, зернистость поглотителя, концентрация углекислоты и влаги, высота слоя поглотителя, его состав и т. д.

В силу этого обычные подсчеты, применяющиеся на практике, чрезвычайно относительноны и примерны. Они основываются на подсчете количества щелочи, необходимой для связывания углекислоты, выделяемой организмом, что определяется из уравнений реакций:



и введении поправочного коэффициента на использование поглотителя. Поправочный коэффициент принимается обычно равным 2. Величина его находится из экспериментальных данных, получаемых при исследовании патронов.

Рядом опытов установлено, что в современных патронах использование поглотителя не превосходит 50%.

Ход расчета

1. Количество кислорода, потребное для дыхания, в зависимости от характера и условий работы колеблется в пределах от 0,5 до 3 л/мин.

За среднее количество может быть принято 2 л/мин.

2. Принимая дыхательный коэффициент равным 0,8, определим количество углекислоты, выделяемой организмом в минуту

$$0,8 \cdot 2 = 1,6 \text{ л. мин.}$$

3. Если температура выдыхаемого воздуха равна 37° и удельный вес углекислоты при нормальных условиях 1,97, то получаем, что в минуту выделяется

$$1,6 \cdot 1,97 \frac{273}{273 + 37} = 2,8 \text{ г CO}_2.$$

4. Исходя из уравнения реакции (беря в качестве поглотителя едкий натр), определим, что для связывания 2,8 г CO₂ необходимо

$$\frac{2,8 \cdot 80}{44} = 5,1 \text{ г NaOH.}$$

5. Если от патрона требуется двухчасовая работа, а коэффициент использования принять за 50%, то необходимое количество едкого натра будет равно:

$$5,1 \cdot 120 \cdot 2 = 1220 \text{ г NaOH.}$$

Обычно в патронах помещают от 700 до 1500 г поглотителя.

Если исходить из данного количества щелочи, то из того же уравнения можно определить время работы патрона.

Зная количество щелочи, необходимое для связывания выделяемой углекислоты, легко определить объем патрона, при этом надо учесть необходимый объем для прокладочных сеток.

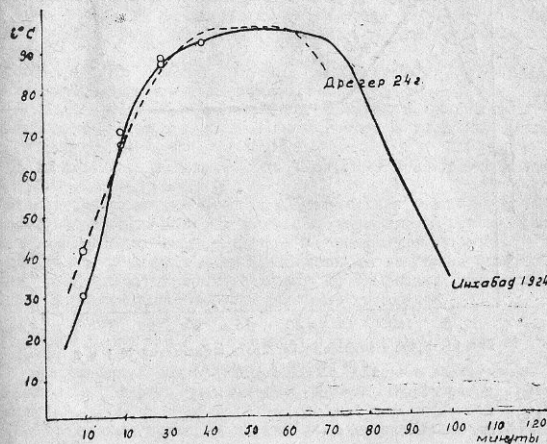


Рис. 90. Кривые нарастания температуры воздуха, выходящего из регенеративных патронов.

2-я ГРУППА. ПРОТИВОГАЗЫ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОГО КИСЛОРОДА

Противогазы с перекисями щелочных металлов (проксиленовые) Противогазы этой группы, как указывалось выше, состоят из патрона с кислородсодержащими веществами, дыхательного мешка, корпуса противогаза и его лицевой части.

Наиболее ответственной частью противогаза является патрон, на который возложена задача — освобождение воздуха от продуктов дыхания и обогащение его кислородом в количествах, необходимых для организма, совершающего ту или иную работу.

1. Требования, предъявляемые к патронам проксиленовых противогазов

1. Патрон должен в условиях работы противогаза освобождать выдыхаемый воздух от углекислоты и влаги настолько, чтобы остаток CO₂ во вдыхаемом воздухе не превышал 1—2% после двухчасовой работы патрона.

2. Количество кислорода, выделяемое в результате реакции, должно быть достаточным при всех видах работы на возможно большее время.
3. Необходимо, чтобы реакция между углекислотой и влагой выдыхаемого воздуха и веществом патрона возникла сразу после надевания противо-

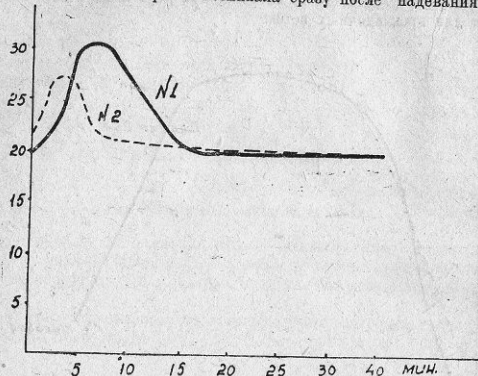


Рис. 91. Кривые выделения кислорода препаратами № 1 и 2 при работе на установках.

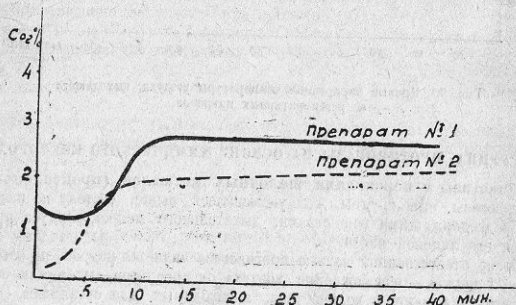


Рис. 92. Содержание углекислоты в воздухе, выходящем из патронов, содержащих препараты № 1 и 2.

газа и во всяком случае время, необходимое для начала реакции (начальный период), не должно быть больше 2—3 мин

4. Патрон должен приводиться в действие только углекислотой и влагой выдыхаемого воздуха без добавочных мероприятий (без введения углекислоты, кислорода, воды и т. д.).

5. Выделение необходимого кислорода в требуемых количествах должно происходить при различных температурных условиях окружающей среды в пределах $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

6. При работе патрона температура выдыхаемого воздуха не должна превосходить 40—45°.

7. Патрон должен обладать малым сопротивлением. Сопротивление его во время работы не должно увеличиваться выше 20 мм вод. столба.

8. По своей конструкции патрон должен быть прост и надежен в действии.

9. Необходимо, чтобы патрон был малым по объему и весу, удобным по габариту и дешевым при изготовлении.

10. Патрон должен допускать легкую смену его в противогазе.

11. Вещества патрона должны быть стойки и допускать длительные сроки хранения без изменения своих свойств.

12. Изготовление их должно быть несложным и не требовать дефицитных исходных продуктов.

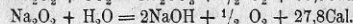
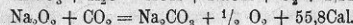
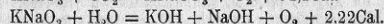
Выполнение указанных требований, совершенная работа патронов и, следовательно, противогазов находятся в зависимости от свойств и качества кислородсодержащих веществ, идущих на снаряжение патронов.

Подбор этих веществ и надлежащий метод их получения является одной из труднейших задач при разработке проксиленовых противогазов, поскольку требуется удовлетворение комплекса требований.

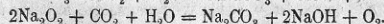
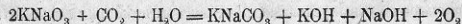
2. Вещества проксиленовых противогазов

Идея применения кислородсодержащих веществ в изолирующих противогазах была впервые выдвинута в 1904 г. Bamberger'ом, Börk'ом и Wanz'ем.

Они предложили применить для этой цели перекись калия-натрия (KNaO₃) в виде пористых зерен или перикись только одного из щелочных металлов (K₂O₂ или Na₂O₂). При применении этих веществ выделение кислорода идет по следующим уравнениям:



Отсюда суммарные уравнения реакции могут быть представлены в следующем виде:



Как видно из уравнений, в первом случае, при меньшем количестве теплоты, количество выделяющегося кислорода в результате реакции в два раза больше, чем во втором.

Исходя из этого, казалось бы, что использование перекиси калия-натрия в изолирующих противогазах было бы наиболее целесообразно, но практически перекись калия-натрия обладает рядом отрицательных свойств: при использовании перекиси калия-натрия не исключена возможность взрывов

при действии больших количеств влаги или углекислоты, так как при этом возникает бурная реакция с выделением кислорода и сильное повышение температуры; при нормальных условиях работы в натроне изолирующих противогазов перекись калия-натрия имеет большой начальный период; перекись легко плавится и при высоких температурах спекается; следствием этого наблюдается повышение сопротивления натрона с веществом до недопустимых величин (до 100 ам и выше); при работе перекиси температура вдыхаемого воздуха доходит до 60° и выше; препарат калия натрия дорог; получение однородного вещества затруднительно.

Основные недостатки перекиси — большой начальный период вещества и малую пористость — стремились уничтожить путем применения катализаторов, наносимых на поверхность перекиси или вводимых в ее состав, или же применением веществ, вводящихся в состав перекиси для придания ей пористости и уменьшения спекаемости (пемза, диатомит и т. д.). Карл Шваб исследовал различные препараты перекиси калия-натрия с катализаторами, основные из которых приведены в таблице.

ТАБЛИЦА 28.

Рецепты препаратов перекиси калия-натрия

Вещества	Рецепты					Примечание
	1	2	3	4	5	
Перекись калия-натрия	100	100	100	100	100	Масса нагревается до начала размягчения. Цифры показаны в весовых частях.
Нитрат бария	8	8	8	8	8	
Нитрат алюминия	3	3	3	3	3	
Безводный сульфат кобальта	5	—	—	—	—	
Хлорид кальция	—	3—4	—	—	—	
Оксид меди	—	—	2—3	—	—	
Нитрат церия	—	—	—	6—8	—	
Медь	—	—	—	6	2	

Но ни эти, ни другие работы, направленные к уничтожению отрицательных свойств перекиси калия-натрия, не привели к положительным результатам, в силу чего препарат перекиси не нашел себе применения в противогасах и работы с ним были оставлены.

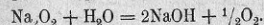
Наиболее широкое распространение получил препарат, изготавливаемый из перекиси натрия, идущий на снаряжение патронов под различными названиями — проксилен, проксилит, оксилит, дрегероген и т. д.

С этими препаратами выпускаются противогазы немецкими, французскими и итальянскими и другими фирмами, о которых говорилось в разделе описания противогазов.

Но продажная перекись натрия имеет ряд недостатков: малую активность (большой начальный период), незначительную пористость и в порошкообразном виде не может применяться в противогасах.

Слемпс и ряд других авторов рекомендуют готовить активную пористую массу перекиси натра путем введения в него воды в виде кристаллогидратов богатых водой, как например $\text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ или же непосредственным действием воды путем опрыскивания.

При этом на 1 моль перекиси натрия необходимо добавлять $\frac{1}{2}$ моля воды, так как в противном случае возможно ожидать значительного разложения перекиси натрия по уравнению:



Активность перекиси натрия может быть еще больше увеличена, если до или после приготовления пористой массы к перекиси прибавить катализаторы. В качестве катализаторов могут быть взяты окиси или гидроксиды меди, марганца, никеля, кобальта, серебра, оксиды урана, вольфрама, молибдена, ванадия и хрома. Вместо окислов возможно применять соли: сульфат или нитрат меди, сернокислые соли металлов: сернокислую медь и др. или комплексные соединения, как KMnO_4 ; возможно прибавлять металлы (порошок), как например медь.

В положительном направлении действуют гидраты окисей или окиси щелочей, щелочных земель или редких земель, реагирующих с углекислотой с большим выделением тепла. При этом необходимо отметить, что многочисленным рядом исследований установлено, что наиболее активными из катализаторов являются окис меди, двуокись марганца, окис кобальта, хорошие результаты дают сернокислая медь и порошкообразная медь.

Согласно предложению Шваба активные пористые массы получают путем смешения перекиси с небольшим количеством солей металлов, обладающих менее электроположительным характером сравнительно со щелочными металлами.

В качестве таких соединений могут быть применены соли земельных металлов, соли редких земель и соли щелочно-земельных металлов. Хороший пористый препарат может быть получен также с аммонийными солями.

Помимо изложенного Speter рекомендует получать хорошую пористую и активную массу перекиси натрия путем сплавления ее с инертными безводными неорганическими соединениями, как например, хлоридами, сульфатами, карбонатами, фосфатами и т. д. В отличие от гидратированных препаратов, этот препарат будет отличаться большей устойчивостью и малой разпыляемостью.

Применение тех или иных катализаторов будет способствовать улучшению препарата и в данном случае.

Активность перекиси натрия, получаемая в результате описанной обработки, объясняется автором образованием из перекиси натрия двойных соединений типа $\text{Na}_2\text{O}_2\text{MR}$, где М — одновалентный металл, а R — кислородный остаток, эти соединения значительно быстрее вступают в реакцию с углекислотой и влагой вдыхаемого воздуха.

Таким образом активную перекись натрия можно получить путем введения в состав ее или на поверхность катализаторов; катализаторов и воды (гидратация); неорганических соединений и катализаторов.

Придание пористости материалу тем или иным способом будет способствовать увеличению активности вещества и его наибольшему использованию в условиях противогаса, поскольку реакция проходит на поверхности зерен препарата.

Для получения препарата порошкообразная перекись натрия подвергается брикетированию (при давлении в 500—600 ат.), сплавлению (500—600°С) или спеканию (300°С). Указанные выше вещества вводятся в массу до сплавления или спекания перекиси.

ТАБЛИЦА 30

Исследование веществ при прямом токе воздуха со скоростью 30 л/мин на приборе

Время выт- тия проб для анализа в мин.	Препарат № 1			Препарат № 2			Примечание
	CO ₂ в %	O ₂ в %	T°	CO ₂ в %	O ₂ в %	T°	
0-1	—	19,8	24	0,18	21,9	29	T — температура выходящего из пат- рона воздуха.
2-3	1,18	22,4	49	0,32	27,3	31	
5-6	1,3	30,1	105	1,36	22,3	70	
10-11	2,5	21,2	90	1,88	21,2	120	
15-16	2,75	20,4	88,5	2,00	21,1	135	
20-21	2,79	20,3	81,5	1,93	20,95	135	
25-26	2,8	20,3	75,0	2,10	20,9	129	
30-31	2,7	20,1	71,0	2,20	20,7	120	
35-36	2,78	20,2	68	2,2	20,7	111	
40-41	2,80	20,05	66	2,20	20,5	135	

ТАБЛИЦА 31

Исследование препаратов перекиси натрия на людях в проксиленовых противогазах

Время выт- тия проб	Препарат № 1		Препарат № 2		Примечание
	CO ₂ в %	O ₂ в %	CO ₂ в %	O ₂ в %	
2 мин	0,0	—	0,0	19	Вид работы: хо- ждение со скоростью 4 км в час и пре- седание 10 раз че- рез каждые 15 мин.
5	0,0	13	0,0	17,75	
10	0,0	27,7	0,0	17,4	
20	0,0	54,7	0,0	27,2	
35	0,0	65,5	0,1	27,9	
55	0,5	48,7	0,3	30,5	
80	0,8	24,9	0,6	22,2	
120	1,0	15,4	1,8	16,2	

Диаграммы, характеризующие работу препаратов при прямом просасывании воздуха через патроны и при исследовании их на людях, показывают, что наличие в препарате гидрата окиси натрия (NaOH) приводит к лучшему связыванию углекислоты, но, с другой стороны, вызывает увеличение времени начального периода и повышение температуры вдыхаемого воздуха. При этом, как видно из диаграммы, исследование приводит к двум кривым, характеризующим выделение кислорода при работе противогазов на человеке (рис. 93).

Если в первом случае наблюдается после известного времени быстрое нарастание выделяющегося кислорода, доходящее до максимума на 30—35 мин., то во втором случае наблюдается более равномерное выделение кислорода. Равномерность выделения кислорода является положительным

Катализатор вводится или в состав массы перекиси, перед брикетированием, спеканием или сплавлением или же в начале полученная масса после этих операций дробится на требуемой величины зерна, и катализатор наносится на поверхность этих зерен в соответствующем процентном отношении.

Гидратирование препарата производится или непосредственным опрыскиванием зерен препарата боду или выдерживанием их в насыщеней водными парами атмосфере, или же с помощью кристаллогидратов, входящих в состав препарата.

Введение катализатора и гидратация могут быть осуществлена одновременно, если опрыскивание зерен препарата производят растворами таких веществ, которые в результате реакции с перекисью натрия дают необходимый катализатор (CuSO₄). Во всех случаях необходимо стремиться к получению равномерного состава препарата во всей его массе. Опыт показал, что спекание и гидратирование препарата с помощью кристаллогидратов являются наиболее рациональными методами получения препарата для противогазовых целей. Наряду с этим установлено, что наиболее целесообразно вводить 6—8% воды и не выше 1% катализатора к весу перекиси натрия.

Способ получения и состав препаратов не являются окончательно установленными, ибо ни один из перечисленных методов и составов не могут быть признанными вполне удовлетворительными. Фирмы, изготовляющие, противогазы на основе препаратов перекиси натрия, меняют рецептуру их и метод изготовления почти ежегодно, стараясь уничтожить в большей или меньшей степени отрицательные свойства перекиси натрия. Интересным является анализ препаратов Ауэра (1932 г.) и других немецких фирм, показывающий, что препараты значительно разнятся между собой как по составу, типу катализатора, так и по методу изготовления (таблица 29).

ТАБЛИЦА 29

Состав препаратов перекиси натрия немецких фирм

Название препарата	Соержание Na ₂ O ₂ в %		Соержание NaOH в %		Соержание Na ₂ O в %		Соержание H ₂ O в %		Катализатор в %	Примечание
	в %	в %	в %	в %	в %	в %				
Перекись натрия	92,21	2	2,44	—	—	—	—	—	—	—
Препарат № 1 фирмы Ауэра	85,1	3,96	3,43	2,41	0,1—MnO ₂	—	—	—	—	Спекание.
Препарат № 2	71,3	21,79	4,73	2,2	2,26—Cu	—	—	—	—	Прессование.

Вполне понятно, что и свойства этих препаратов должны быть отличны между собою.

Данные исследования работы препаратов в нормально снаряженных патронах помещены в таблицах 30, 31 и на диаграммах (рис. 91—93)

фактом, но, несмотря на это, наиболее характерным для всех известных препаратов перекиси натрия все же является неравномерное выделение кислорода.

Многочисленными исследованиями установлено, и это ясно иллюстрируют кривые диаграммы, что даже при наличии катализаторов все же имеет место начальный период, в течение которого выделение кислорода происходит в таком незначительном количестве, что оно не может компенсировать его потребление организмом. При этом препарат № 2 обладает значительно большим временем начального периода, чем препарат № 1.

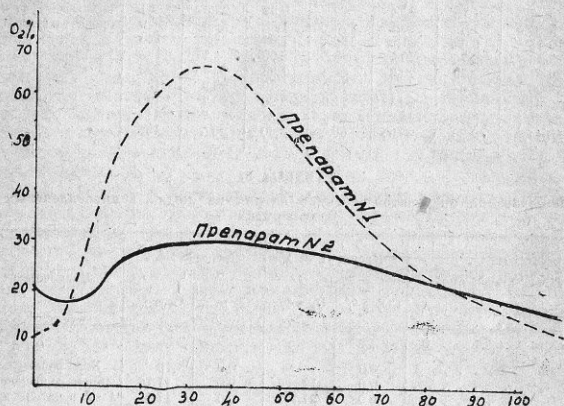


Рис. 93. Выделение кислорода препаратами № 1 и 2 при работе на людях

Здесь не могло не сказаться отрицательное значение наличия в составе препарата большого количества едкого натра, которое помимо увеличения времени начального периода приводит к большей расплываемости препарата в процессе его работы и к его спеканию.

Необходимо отметить, что исследование перекиси натрия из использованных патронов показывает, что в условиях противогаса не весь кислород вещества используется при работе.

По данным Stampе и Horn'a установлено, что коэффициент использования препарата в проксиленовых изолирующих противогасах не превышает 70%, колеблясь обычно в пределах 55—65%. При этом использование кислорода в различных слоях патрона неодинаково, как показывают данные таблицы 32.

Необходимо отметить, что наличие в препарате катализатора положительно сказывается на работе препарата в отношении коэффициента использования кислорода и увеличения времени работы патрона.

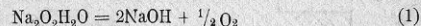
ТАБЛИЦА 32

Использование кислорода перекиси натрия в различных слоях патрона

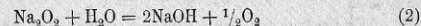
№ слоев	Содержание активной перекиси натрия в %	Использование кислорода в %	Примечание
1	7,9	57,3	Содержание активного кислорода в препарате до работы 17,5%.
2	7,0	62,1	
3	6,0	67,5	
4	3,6	80,5	
5	6,6	64,3	
6	7,7	58,3	
7	8,8	52,4	
8	9,1	50,8	
9	10,3	44,3	
10	11,3	38,9	

Исходя из изложенных выше фактов, картину работы перекиси натрия в патроне можно представить следующим образом:

1. Гидрат перекиси натрия, находясь в составе препарата при прохождении через патрон нагретого воздуха, распадается с образованием известного количества кислорода:



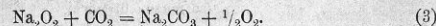
2. Если в патроне находится негидратированная перекись, то выделение кислорода происходит в первую очередь под влиянием воды выдыхаемого воздуха:



3. Выделение кислорода как в первом, так и во втором случае протекает более интенсивно, если в препарат введен тот или иной катализатор. При этом наличие катализатора в гидратированном продукте приводит к большему эффекту, чем не в гидратированном, так как влияние катализатора на распад гидрата значительно больше, чем на взаимодействие между перекисью и водой выдыхаемого воздуха.

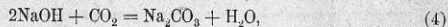
4. В первой стадии процесса в гидратированном препарате имеют место оба приведенных уравнения, при этом наличие катализатора приводит к уменьшению времени начального периода.

5. Теплота, выделяющаяся в результате распада гидрата и реакции между перекисью и водой, способствует началу взаимодействия между углекислотой выдыхаемого воздуха и перекисью натрия.



Так как при этом происходит также значительное выделение теплоты, то интенсивность выделения кислорода с течением хода реакции возрастает, доходя до максимума в диаграмме, характеризующей течение процесса по времени (рис. 93, 94).

6. Если бы не было образования в результате реакции углекислого натрия, который на поверхности зерен препарата образует слой, увеличивающийся по мере хода реакции, можно было бы использовать весь активный кислород перекиси, но так как образование углекислых соединений имеет место не только по уравнению (3), но и при поглощении углекислоты едким натром, образующимся в продукте в результате распада гидрата и поглощения воды (см. уравнение 2)



то интенсивность выделения кислорода уменьшается, ибо возрастающий слой углекислого натрия препятствует диффузии углекислоты и влаги выдыхаемого воздуха к перекиси натрия. Кривая выделения кислорода при этом, перейдя через максимум, понижается.

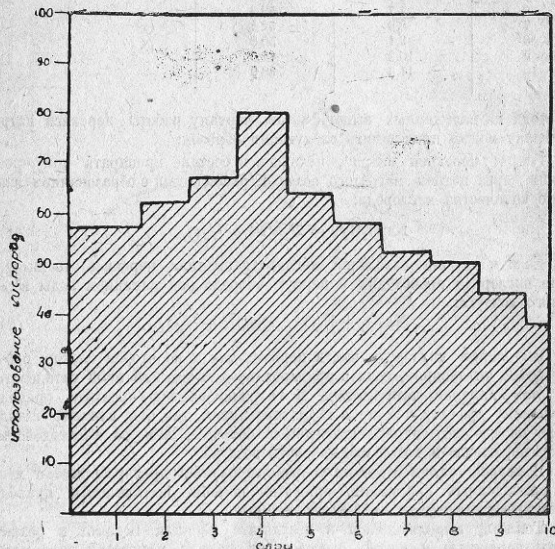


Рис. 94. Использование кислорода препарата проксиленовых противогазов (по данным Штамма).

7. В этот период и последующий выделение кислорода идет в большей своей части за счет действия воды, образующейся по уравнению (4) на перекись натрия внутри зерна. Образующийся кислород проходит через слой углекислых соединений и обогащает выдыхаемый воздух.

При этом наличие катализатора в составе перекиси способствует прохождению реакции в более полной степени, в силу чего препараты перекиси натрия с катализатором обычно работают значительно большее время и приводят к увеличению использования вещества в патроне (рис. 95, 96).

В свете развитых представлений о ходе работы перекиси натрия в патроне понятно неравномерное использование кислорода в различных слоях патрона: в первых слоях, по току воздуха, входящего в патрон, температура воздуха сравнительно низкая.

Выделение кислорода в основном идет за счет распада гидрата и взаимодействия воды с перекисью, но вместе с тем имеет место образование щелочи, которая, реагируя с углекислотой вследствие образования углекислого натрия на поверхности зерен, ухудшает условия работы препарата, и препятствует его использованию.

По мере удаления от первых слоев концентрация паров воды и углекислоты нарастает, вместе с тем растет и температура внутри патрона

так, что как-то средние слои препарата наиболее полно используются при этих наиболее выгодных условиях.

Во время работы средних слоев часть углекислоты, не успевающая вступить во взаимодействие с препаратом, переходит в следующие слои и там реагирует с перекисью препарата с образованием углекислого натрия. По мере хода реакции в средних слоях диффузия углекислоты и влаги через слой углекислых соединений внутри зерна затрудняется, поэтому концентрация углекислоты в последующих слоях будет нарастать, но использованию ее будет препятствовать образовавшийся ранее слой углекислого натрия, следствием чего будет недостаточное использование кислорода вещества, не превосходящее обычно в этих слоях патрона 40—35%.

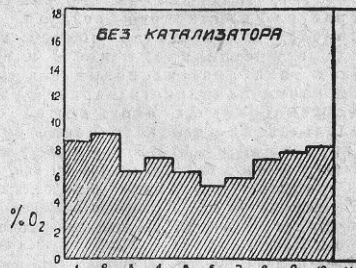


Рис. 95. Содержание неиспользованного кислорода в слоях патрона содержащего проксилен с катализатором и без него (патроны Дрегера).

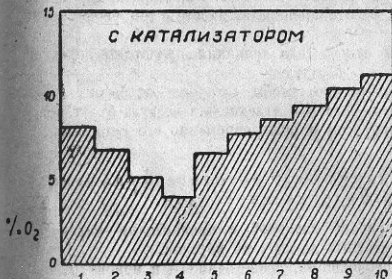


Рис. 96. Содержание неиспользованного кислорода в слоях патрона содержащего проксилен с катализатором и без него (патроны Дрегера).

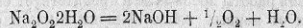
три зерна затрудняется, поэтому концентрация углекислоты в последующих слоях будет нарастать, но использованию ее будет препятствовать образовавшийся ранее слой углекислого натрия, следствием чего будет недостаточное использование кислорода вещества, не превосходящее обычно в этих слоях патрона 40—35%.

Таким образом изложенное выше показывает, что, несмотря на большую работу, проведенную в области изыскания рецептов и методики получения препаратов, все же основные недостатки, присущие им, не уничтожены. Высокая температура вдыхаемого воздуха, наличие начального периода, недостаточно полное использование кислорода вещества имеют место в изолирующих противогазах типа проксигеновых и в настоящее время, причем время начального периода увеличивается при низких температурах окружающей среды, а коэффициент использования соответственно уменьшается.

При температуре — 15 — 20° препарат, даже при наличии катализатора, начинает работать только после 15—20 мин. Особенно большим недостатком препаратов перекиси натрия является, кроме указанных, потеря активного кислорода во время хранения патронов с препаратами. Вместе с этим наблюдается увеличение времени начального периода у препарата, бывшего в хранении.

Исследования Stampе показывают, что при хранении в течение, примерно, полгода проксиген теряет около 3% активного кислорода.

Объясняется это тем, что перекись натрия является мало устойчивым соединением. Влажность же способствует ее распаду, поэтому гидратированные препараты теряют при хранении большее количество кислорода, чем негидратированные:



Образующийся едкий натр, увеличивая способность препарата, связывать углекислоту при последующей работе препарата, вместе с тем увеличивает начальный период.

Нужно полагать, что более одного года хранения препараты перекиси натрия не смогут выдержать.

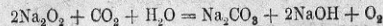
При хранении патронов необходимо, чтобы заглушки их были всегда закрыты, ибо в противном случае влага и углекислота воздуха будут вступать во взаимодействие с препаратом и преждевременно его истощать.

3. Расчет патронов изолирующих противогазов на основе перекиси щелочных металлов

Необходимо отметить, что работа патронов с препаратами перекиси в точки зрения получения расчетных данных не изучена.

При наличии весьма сложного явления, происходящего в момент работы патрона (регенерация и генерация воздуха), расчет необходимого количества вещества, требующегося для работы патрона в течение определенного времени, и отсюда определение размеров патрона, чрезвычайно затруднителен. Образующиеся продукты реакции, оказывая влияние на использование кислорода вещества, затрудняют проведение расчета еще в большей степени. Концентрация углекислоты, влаги, скорость воздуха, проходящего через патрон, величина зерен препарата и ряд других факторов несомненно оказывают влияние на работу препарата, вместе с тем это влияние не изучено.

Расчет патрона в настоящее время основывается только на подсчете количества вещества, исходя из уравнения реакций между ним и влагой и углекислотой выдыхаемого воздуха:



и на введении поправочного коэффициента на использование кислорода препарата, равного 2, так как опыты показывают, что использование вещества не превышает в среднем 50%.

Ход расчета

1. Количество кислорода, потребное для дыхания в течение 2 час. при средней работе, равно примерно 200 л.

$$1,5 \text{ л/мин} \cdot 120 = 180 \approx 200 \text{ л/2 часа.}$$

2. Углекислоты за это время будет выделено

$$0,8 \cdot 200 = 160 \text{ л/2 часа.}$$

3. Количество углекислоты в весовых единицах при температуре 37° будет равно при двухчасовой работе:

$$160 \cdot 1,97 = 280 \text{ г,}$$

где 1,97—удельный вес углекислоты.

4. Количество воды, выделяемое за это время организмом, будет равно около 150 г, если исходить из следующих положений:

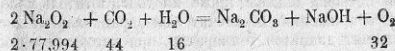
- влажность выдыхаемого воздуха 100%;
- температура 37°;
- при этих условиях в 1 м³ воздуха будет содержаться 43,6 г воды (согласно психометрическим таблицам);
- количество воздуха, выдыхаемого в 1 мин. при средней работе, равно 30 л, а за 2 час.—3,6 м³.

Количество воды выдыхаемого воздуха за 2 час. работы равно, следовательно,

$$43,6 \times 3,6 = 146,96 \approx 150 \text{ г.}$$

Необходимо заметить, что количество влаги не является величиной постоянной. При расчете необходимо учитывать, в каких температурных условиях и какой работе человека будет использован патрон.

5. Теоретическое количество кислорода, исходя из приведенных выше уравнений реакции между перекисью натрия и продуктами дыхания, равно



6. Отсюда для получения 200 л = 123 г (37°) кислорода необходимо взять

$$\frac{123 \cdot 155,988}{32} = 599,7 \text{ г } Na_2O_2 = 600 \text{ г.}$$

7. Вводя поправочный коэффициент на неиспользование кислорода вещества, получим, что для двухчасовой работы необходимо взять

$$2 \cdot 600 = 1200 \text{ г Na}_2\text{O}_2.$$

8. Для получения 123 г кислорода по уравнению реакции необходимо иметь около 300 г углекислоты и воды. Так как при обычных условиях в выдыхаемом воздухе за 2 часа работы имеется $430 \text{ г H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, то даже при наличии конденсации воды в гофрированной трубке этого количества углекислоты и влаги достаточно для нормального хода реакции и обеспечения кислородом процесса дыхания.

В общем виде уравнение для расчета количества препарата будет следующее:

$$K \cdot \frac{2M \cdot A}{M'} = X \text{ г Na}_2\text{O}_2.$$

где:

A—количество кислорода, необходимое для дыхания в продолжение определенного заданного времени в граммах;

M—грамм-молекула $\text{Na}_2\text{O}_2 = 78$;

M'—грамм-молекула $\text{O}_2 = 32$;

K—коэффициент использования кислорода вещества 2

X—количество перекиси натрия в граммах.

9. Определив количество вещества, необходимого для снаряжения, легко определить затем и величину патрона.

4. Конструкция патронов и других деталей проксиленовых противогазов

1. Патроны проксиленовых противогазов так же, как и патроны противогазов на сжатом кислороде, делаются из тонкой жести методом штамповки. По своей форме, в поперечном разрезе, они представляют собою эллипс.

Емкость патрона зависит от качества препарата и его количества, рассчитываемого на определенное время работы. Препарат в патроне располагается в углублениях волнистых сеток по такому же принципу, как и в регенеративных патронах. Для уменьшения времени начального периода и увеличения использования кислорода препарата целесообразно снаряжать патроны зернами препарата неодинаковой величины.

Первые слои по пути вступающего в патрон воздуха должны состоять из зерен препарата величиною 1—1,5 мм, поверхность их при этом значительно большая, чем у зерен большей величины, в силу этого и реакция их протекает быстрее и использование кислорода больше.

Средние слои могут состоять из зерен величиною в 1,5—2,75 и, наконец, последние слои патрона должны также иметь поглотитель малого зернения.

Такой метод снаряжения обеспечит более равномерное использование препарата, увеличит диапазон температур, при которых возможно работать в противогазе, и повышает общий коэффициент использования.

2. Соединительные коробки патрона с другими частями противогаза не отличаются от конструкции их в противогазах на сжатом кислороде. Метод подхода к выбору конструкций соединения такой же и в основном зависит от общей конструкции противогаза.

3. Дыхательный мешок и избыточный клапан не отличаются от тех же деталей противогазов на сжатом кислороде.

5. Монтаж частей изолирующих проксиленовых противогазов

Порядок соединения отдельных частей противогаза зависит от принятой схемы движения воздуха в них. При этом возможно осуществить следующие варианты.

1. Воздух из легких поступает через гофрированную трубку в патрон с препаратом. Затем он идет в мешок, присоединенный к нижней части патрона. При вдохе воздух из мешка вновь просходит через патрон и тогда после этого поступает под маску и в легкие. Здесь осуществлено так называемое маятниковое движение воздуха (рис. 97). Положительные стороны такого движения—наиболее полное освобождение воздуха от продуктов дыхания и обогащение воздуха кислородом (воздух два раза соприкасается с препаратом).

Отрицательной стороной маянкового движения является высокая температура воздуха, поступающего под маску и в легкие.

2. Воздух из легких поступает вначале в патрон и затем в дыхательный мешок, откуда при вдохе идет под маску и в легкие (рис. 98). При этом воздух, идущий из мешка в легкие, поступает при некоторой более низкой температуре, но начальный период в данном случае значительно больший, тогда как коэффициент использования кислорода несколько меньший по сравнению с первым вариантом.

3. При выдохе воздух поступает частью в патрон и основной своей массой в дыхательный мешок, так как сопротивление последнего меньше сопротивления патрона (рис. 99).

При вдохе воздух из мешка поступает в патрон и затем через гофрированную трубку под маску и в легкие. При этом способе движения температура вдыхаемого воздуха, как и в первом варианте, весьма высокая. Это является отрицательной стороной противогазов.

Вместе с тем коэффициент использования вещества и начальный период будут соответственно изменяться в лучшую сторону, так как вследствие малого сопротивления выдоху в мешке накапливается значительно большее количество углекислоты и влаги, которые, проходя затем в патрон, вступают в реакцию с препаратом в большем количестве, чем во втором варианте, где не прореагировавшая углекислота из мешка в качестве составной части воздуха поступает в легкие и тем затрудняет дыхание и не идет на использование препарата.

Направление и разделение путей вдыхаемого и выдыхаемого воздуха осуществляется с помощью смонтированных клапанов в противогазах не с маятниковым движением.

Наиболее простой схемой и практически более легко осуществимой является первый вариант.

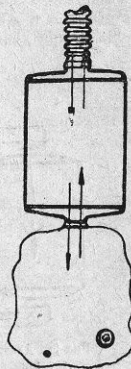


Рис. 97. Движение воздуха в противогазе первого варианта.

**ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗОЛИРУЮЩИМ ПРОТИВООГАЗОМ
НА ОСНОВЕ СЖАТОГО КИСЛОРОДА**

1. ПРОВЕРКА ПРОТИВООГАЗА

1. Маска противогаза и длина плечевого ремня должны быть предварительно испытаны к бою.
2. Перед использованием противогазом необходимо: осмотреть, достаточно ли плотно закреплен регенеративный патрон — нужно опробовать гайки соединительных коробок и подвинтить их до отказа; проверить, достаточно ли хорошо завинчена гайка, присоединяющая кислородный баллон к редуктору — необходимо опробовать гайку и подвинтить ее до отказа; открыть вентиль кислородного баллона и проверить, поступает ли кислород из баллона (определяется по звуку и наполнению мешка).

Примечание 1. При наличии фиметра по его показанию определяется наличие кислорода в баллоне.

Примечание 2. При выдаче на руки редуктор противогаза установлен на подачу 1 л в минуту кислорода.

2. НАДЕВАНИЕ ПРОТИВООГАЗА

3. Плечевой ремень перекинуть через правое плечо и закрепить противогаз с помощью поясного ремня на левом боку с таким расчетом, чтобы была возможность передвигать его вперед и за спину.
4. Открыть крышку противогаза, закрывающую отделение с дыхательным мешком. Вынуть маску с гофрированной трубкой и снова закрыть крышку.
5. Отвинтить заглушку на верхней соединительной коробке и присоединить на ее место гофрированную трубку с маской с помощью нащипной гайки.
6. Открыть вентиль кислородного баллона на 1—1,5 оборота.
7. Сделать глубокий вдох и, не выпуская из легких воздуха, надеть маску на голову, после чего начать нормальное дыхание.
Если будет чувствоваться затруднение дыхания необходимо нажать кнопку редуктора «бай-пасс».
8. При осмотре противогаза или смене кислородного баллона противогаз передевается вперед.
9. При выполнении работы, когда противогаз, висящий на боку, мешает производству этой работы, при беге или переподвигании, необходимо противогаз передевать за спину.
10. Если при надевании противогаза известно, что предстоит длительное пребывание в нем и работа будет производиться вне пределов расположения бойца, то в этом случае необходимо вместе с противогазом надеть сумку с дополнительным кислородным баллончиком.
11. При снятии противогаза поступают следующим образом: снимают маску, закрывают вентиль баллона, отвинчивают гофрированную трубку, закрывают заглушкой горловину верхней соединительной коробки, открывают крышку отделения с дыхательным мешком, кладут в это отделение маску и закрывают крышку.

Второй вариант более сложен, так как требует большого количества деталей для своего монтажа; и вместе с тем он менее целесообразен с точки зрения невыгоднейшего использования кислорода препарата.

Если и останавливаться на нем, то только в том случае, если воздух направлять по обратному пути, т. е. в начале в мешок и затем через патрон в легкие. В этом случае второй вариант будет равноценен третьему.

Отрицательные свойства противогазов — высокая температура и начальный период могут быть уменьшены, если путь прохождения воздуха из патрона увеличить, или на его пути поставить холодильники с большой металлической охлаждающей поверхностью, или же холодильники с химическими веществами, способными брать на себя теплоту проходящего воздуха (гипосульфит и т. д.). Особенно это необходимо при маятниковом движении воздуха и при движении воздуха по третьему варианту.

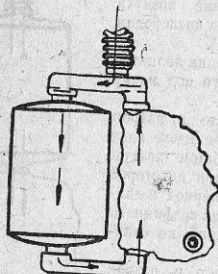


Рис. 98. Движение воздуха в противогазе второго варианта.

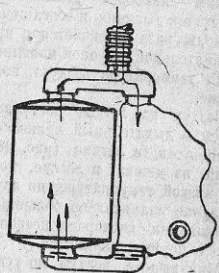


Рис. 99. Движение воздуха в противогазе третьего варианта.

Начальный период уменьшится, если перед надеванием противогаза вначале продуть патрон несколькими выдохами или же иметь небольшой запас кислорода в баллончике, достаточный на 2—3 мин., пока не пойдет реакция между продуктами дыхания и веществом патрона.

Возможно рекомендовать использование вместо кислорода небольшой ампулки с углекислотой или водой, которые раздавливаются нажатием, когда противогаз надет на человека. В этом случае ампулки помещаются в соответствующее место мешка.

Все это усложняет противогаз и делает менее удобным его использование, поэтому лучше бороться с начальным периодом соответствующим подбором верев вещества патрона и их расположением в патроне, как это указывалось выше, так как в этом случае противогаз всегда подготовлен к использованию без проведения дополнительных операций.

Остановившись на той или иной схеме соединения частей противогаза, необходимо их монтировать, соблюдая компактность всего противогаза и защиту деталей от механических повреждений (металлические крышки и т. д.), как это показано при рассмотрении противогазов на сжатом кислороде.

12. Положение противогаза „походное“: заглушка завинчена, вентиль закрыт, маска в отделении дыхательного мешка. Противогаз висит на левом боку и закреплён поясным ремнем.

13. Положение противогаза „наготове“: заглушка отвинчена, маска соединена с горловиной соединительной коробки и заложена за пояс; вентиль баллона закрыт; противогаз на левом боку.

14. Положение боковое по команде „Газ“: маска надета на голову; вентиль открыт; противогаз в положении, удобном для производства работы (на боку, за спиной, впереди).

3. РАБОТА В ПРОТИВООГАЗЕ

15. При спокойном положении и передвижении шагом редуктор должен быть поставлен на подачу кислорода 1 л/мин. Если при этом будет чувствоваться недостаток кислорода, необходимо нажимать время от времени кнопку редуктора (бай-пасе).

16. При движении быстрым шагом, с грузом или при работе, редуктор должен давать 1,5 л кислорода в минуту. Для этого головку редуктора необходимо повернуть на 1 оборот по часовой стрелке (вправо), штифт на головке оттянуть и повернуть головку на полный оборот так, чтобы штифт стал в углубление на крышке редуктора.

17. При тяжелой работе и при беге редуктор должен подавать 2 л кислорода в минуту. Для этого головку редуктора необходимо повернуть еще на один оборот вправо.

18. При окончании работы, когда снова находятся в спокойном состоянии, необходимо головку редуктора поставить в начальное положение на подачу 1 л кислорода в минуту. Для этого повернуть штифт на один или два оборота влево в зависимости от того, на какую подачу кислорода перед этим был поставлен редуктор.

Примечание. Приемы 14, 15, 17 и 18 производятся только при работе с противогазом КИП-1; когда пользуются противогазом КИП-34 г., то приемы эти излишни так как легочной-автоматический аппарат регулирует подачу кислорода сам в зависимости от потребности в нем пользующегося противогазом.

19. Через 30—40 мин. нахождения в противогазе необходимо время от времени проверять наличие кислорода в баллоне. Для этого нажимают кнопку редуктора. Если она входит туго, то кислорода в баллоне достаточно, наоборот, если кнопка ослаблена и при ее нажатии кислорода поступает мало, то его в баллоне недостаточно. Необходимо баллон сменить на новый.

Примечание. При наличии фенметра в КИПе за запасом кислорода в баллоне следят по давлению.

20. Во всех случаях баллон заменяется на новый после часа работы в противогазе.

21. При смене кислородного баллона поступать следующим образом: нажать кнопку редуктора и наполнить полностью мешок кислородом; отвинтить гайку, соединяющую баллон с редуктором, для этого пользуются вначале ключом, а затем быстро рукой; вынуть использованный баллон из

гнезда и быстро поставить на его место новый, наполненный кислородом; завинтить гайку, соединяющую баллон с редуктором, вначале рукой, а затем захватить до отказа ключом.

Примечание. Все операции смены баллона должны производиться после тренировки бойца в течение не более 1—1,5 мин.

22. Если пользующийся противогазом чувствует затруднение в дыхании, необходимо нажать кнопку редуктора.

Примечание. Смена баллона может быть произведена как в газовой атмосфере, так и вне ее.

23. Если наблюдается затруднение дыхания при выдохе, что происходит при переполнении (раздутии) по тем или иным причинам дыхательного мешка, то необходимо нажать рукой на дыхательный мешок и выпустить через клапан избыток воздуха.

24. Противогаз рассчитан на 2 часа работы в нем.

Если будут наблюдаться признаки головной боли, ощущения кислого вкуса во рту, тяжелое, глубокое и частое дыхание, то это указывает на конец работы противогаза, так как появляется избыток углекислоты во вдыхаемом воздухе вследствие неудовлетворительной работы регенеративного патрона. В этом случае необходимо переменить регенеративный патрон, что делается только вне газовой атмосферы.

25. При работе в изолирующем противогазе необходимо, чтобы дыхание было ровным и достаточно глубоким. Часто неглубокое дыхание в изолирующем противогазе ведет к тому, что пользующийся противогазом будет вдыхать воздух, обогащенный углекислотой.

Если дыхание работающего в противогазе делается слишком частым и глубоким, что имеет место при тяжелой работе, нужно остановиться для отдыха.

При беге, переносе тяжестей не свыше 20 кг работу необходимо производить с перерывами через 10—15 мин., давая отдохнуть 2—3 мин.

26. Тяжелая работа, как переноска больших тяжестей (свыше 20 кг), работа в минных галлереях должна проводиться не свыше 5—10 мин. с последующими перерывами для отдыха.

27. При пользования изолирующим противогазом зимой при низкой температуре нужно следить, чтобы не примерзли вдыхательный и выдыхательный клапаны и избыточный клапан.

Если есть опасения, что клапаны могут примерзнуть, то перед надеванием противогаза до присоединения шланга с маской необходимо противогаз продуть через отвод верхней соединительной коробки. При этом следует последнюю отогреть предварительно рукой.

28. В случае примерзания избыточного клапана последний до пользования противогазом нужно продуть несколько раз, всасывая из мешка воздух силой легких, через клапан.

4. ХРАНЕНИЕ И СБЕРЕЖЕНИЕ

29. Боец должен бережно хранить полученный противогаз, оберегая его от ударов, резких толчков и других причин, могущих вызвать преждевременную порчу противогаза.

30. Необходимо помнить, что на сохранность противогаза вредно влияют: удары, толчки, сильные сотрясения, так как при этом могут быть получены прогибы корпуса противогаза, нарушение герметичности соединения баллона с редуктором (непронзводительная утечка кислорода и сокращение времени работы противогаза), порча редуктора или вентиля баллона, нарушение герметичности соединения регенеративного патрона с маской и дыхательным мешком (попадание ОВ под маску и возможность отравления), разрывы мешка (нарушение герметичности системы), прогибы корпуса патрона (ненормальность его работы, распыление поглотителей и т. д.); порча клапана избыточного давления, помпате гнезда для кислородного баллона и т. д.; резкие колебания температуры (ходо, жар), так как при низкой или высокой температуре портится резина маски и дыхательного мешка, прокладки, редуктора и вентиля баллона; сырость, благодаря которой портится поглотитель регенеративного патрона, корпус противогаза, регенеративного патрона, соединительные коробки, редуктор, пружины клапанов подвергаются ржавлению, гофрированные трубки могут покрываться плесенью, а трикотаж подвергаться разрушению.

31. При пользовании противогазом необходимо особо бережное отношение к редуктору противогаза и дыхательному мешку (не порывать мешок, беречь от проколов, избегать ударов о редуктор, смотреть за тем, чтобы он не изогнулся, и т. д.).

32. При вносе противогаза, после пользования на большом морозе, в теплое помещение необходимо его просушить и вытереть все металлические детали.

33. Ответственность за инструктаж подчиненных в отношении правил обсервации противогазов несет командир подразделения. Ответственность за неисправное состояние противогаза несет как непосредственный виновник, так и командир подразделения, которому выданы противогазы.

5. ОСМОТР ПРОТИВООАЗОВ

34. Осмотр противогазов транспортировавшихся, бывших в длительном употреблении и хранения, производится начальником химической службы, части, командиром части и лицом-инструктором, знающим хорошо конструкцию изолирующих противогазов.

35. Осмотру подлежат все 100% противогазов. Осмотр противогаза и определение степени его годности производится следующим образом:

а) отвернуть гайки, соединяющие регенеративный патрон с верхней и нижней соединительными коробками, и осмотреть состояние регенеративного патрона, убедиться в его целостности; посмотреть через отверстия, не распылялся ли поглотитель;

б) во время осмотра патрона необходимо потрясти его и на слух определить, в сохранности ли находится в нем поглотитель; если наблюдается большое пересыщение поглотителя, это значит, что он неправильно расположен в патроне, необходимо, следовательно, этот патрон заменить;

в) осмотреть верхнюю соединительную коробку внутри через отверстия и проверить исправное состояние клапанов; для этого необходимо произвести резкое продувание и всасывание воздуха через горловину, где присоединяется гофрированная трубка; при исправных клапанах будет стук от ударов клапанов;

г) осмотреть нижнюю соединительную коробку и выбросить зерна поглотителя, могущие попасть в нее из патрона, и промыть коробку водой;

д) перед присоединением патрона необходимо его встряхнуть несколько раз, держа выходящим отверстием вниз для удаления из патрона измельченной целюлозы;

е) произвести внешний осмотр дыхательного мешка для того, чтобы убедиться в его целостности;

ж) отнять крышку избыточного клапана и проверить исправное его состояние; при этом обратить главное внимание на плотное прилегание клапана к гнезду и на отсутствие препятствий к его свободному движению; по окончании осмотра необходимо завернуть крышку;

з) проверить исправное состояние редуктора, для этого нажать кнопку его; при этом должен быть слышен усиливающийся звук выходящего из редуктора кислорода;

и) проверить правильность подачи кислорода редуктором в дыхательный мешок противогаза; для этого необходимо путем сжатия рукой дыхательного мешка удалить из него весь воздух, затем открыть вентиль кислородного баллона и определить время, в течение которого дыхательный мешок будет наполнен кислородом. Наполнение мешка должно продолжаться около 4 мин. при установке редуктора на подачу 1 л кислорода в минуту;

к) отнять кислородный баллон от редуктора и, присоединив к нему манометр, проверить наличие кислорода в баллоне. Давление кислорода в баллоне должно быть не менее 140 ат.

л) корпус противогаза подвергается внешнему осмотру, при этом не должно быть прогибов, помпатеостей; необходимо обратить внимание на исправность крышек и их закрывание;

м) лицевая часть и гофрированная трубка осматриваются согласно правилам осмотра фильтрующих противогазов;

н) если при осмотре обнаружено неисправное состояние его или повреждение отдельных частей, то такие противогазы относятся к категории нуждающихся в ремонте.

6. СДАЧА ПРОТИВООАЗОВ В ВОЙСКОВОЙ РЕМОНТ

36. Противогазы, требующие войскового ремонта, сдаются непосредственно в мастерскую части.

Установление необходимости производства ремонта лежит на обязанности командира подразделения, которому выданы противогазы.

37. К требующим войскового ремонта относятся противогазы, имеющие следующие неисправности: косо припаянные или помпате горловины регенеративного патрона; помпате соединительные коробки, верхняя и нижняя; неисправные клапаны; расхождение швов и нарушение пайки регенеративного патрона; повреждение корпуса; незначительные разрывы дыхательного мешка; незначительные разрывы масля или шлема; неисправности клапана избыточного давления; перекос соединения редуктора; недостаточно плотное соединение шлема-маски с патрубком, патрубка с гофрированной трубкой, трубки с соединительной коробкой; недостаточно плотное соединение баллона с редуктором, мешка с редуктором, регенеративного патрона с соединительными коробками и этих последних с мешком; разбитые, треснувшие или отпавшие стекла очков маски или шлема

негодные шлемы или маски (при условии годности других отдельных частей); противогазы, имеющие неисправные гофрированные трубки и баллоны или регенеративные патроны, требующие смены их на исправные.

38. Противогазы, требующие капитального ремонта или пришедшие в полную негодность, сдаются в войсковой склад.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

ПРОТИВОГАЗЫ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Необходимость иметь средства защиты конского состава армии возникла почти одновременно с необходимостью защиты от ОВ ее бойцов. Это заставило все армии еще во время войны 1914—1918 гг. иметь на вооружении специальные противогазы для лошадей.

История противогазов для животных начинается также с влажных фильтрующих противогазов. Первые противогазы для лошадей представляли собою мешок, состоящий из нескольких слоев марли, надевавшийся на верхнюю часть лошади. Глаза лошади оставались открытыми, ибо было известно, что они менее чувствительны к действию ОВ, чем глаза человека.

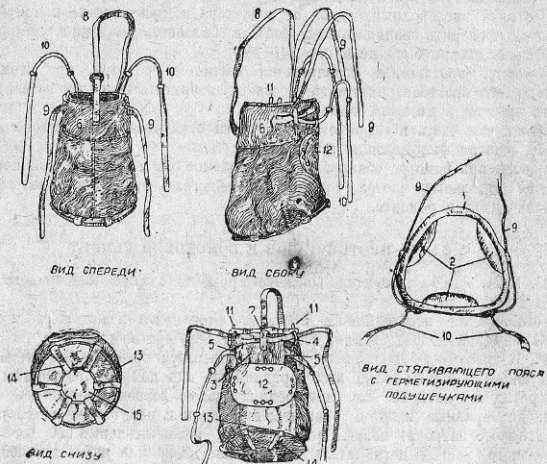


Рис. 100. Конский влажный противогаз РКА.

1 — стягивающий пояс; 2 — подушечки для создания герметичности в надетом противогазе; 3 — односторонняя накладка; 4 — дермочка; 5 — металлическое кольцо; 6 — односторонняя накладка; 7 — дермочка; 8 — кожаная заплатка; 9 — кожаная заплатка; 10 — кожаная заплатка; 11 — расправляющие палочки; 12 — резиновая накладка для предохранения от протекания; 13 — расправляющее кольцо; 14 — ушки расправляющего кольца, стягивающиеся бежкой; 15 — бечевка.



Рис. 101. Влажный конский противогаз РКА в надетом состоянии.



Рис. 102. Влажный конский противогаз РКА в собранном виде

Мешок пропитывался раствором соответствующего состава, примерно тому, какой употреблялся для пропитки влажных людских противогазов



Рис. 103. Влажные американо-американские противогазы.

(таблицы 2 и 4). Такие противогазы были приняты в английской, американской (рис. 103) и других армиях; по примеру их были сконструированы первые противогазы в старой армии и противогазы РККА.

В послевоенный период влажные противогазы были усовершенствованы и сохранились в настоящее время. Но вместе с тем во всех странах проводятся работы в направлении разработки конструкции сухого противогаза, так как недостатки влажного противогаза для лошадей такие же, как и у влажных людских противогазов.

Наряду с защитой лошадей в послевоенный период вылилась необходимость защиты служебных собак армии. В настоящее время противогазы для собак существуют уже на снабжении передовых армий. Эти противогазы являются сухими фильтрующими противогазами.

1. КОНСКИЙ ВЛАЖНЫЙ ПРОТИВОГАЗ РККА

Как видно из рисунка 100, собственно, конский влажный противогаз представляет собою многослойный мешок. Мешок этот пропитывается специальным раствором или при учебных занятиях водой.

Пропитанный мешок надевается на верхнюю челюсть лошади и плотно к ней прикрепляется.

Противогаз состоит из мешка, пришитого к нему стягивающего пояса, системы тесемок для крепления противогаза на голове и сумки.

Стягивающий пояс имеет три мягких подушечки: две — по бокам посевой части пояса и одну — по небной части; кроме того, на небной части пояса, с наружной его стороны, пришита матерчатая двухслойная накладка с тесемочной перемычкой, предназначенная для пропуска под нее круговых закрепляющих тесемок, и двумя металлическими кольцами.

На носовой части пояса пришита матерчатая однослойная накладка с отверстиями для пропуска через них круговых тесемок. Для пропуска их по бокам носовой накладки пришиты тесемные перемычки.

Для укрепления противогаза на голове лошади противогаз имеет систему тесемок: одну лобовую, две круговые и две затылочные.

Лобовая тесьма пришита к середине носовой накладки. Круговые тесемки пришиты к боковым подушечкам около верхних их концов; левая тесьма пропускается через отверстие в левой стороне накладки, затем она проходит под перемычку на той же накладке и после под перемычку на

небной накладке и выводится на правую сторону, противогая. Правая тесьма точно так же пропускается справа налево.

Затылочные тесьмы пришиваются к боковым сторонам стягивающего пояса и пропускаются через кольца на небной накладке.

Эти тесьмы имеют вставки из резиновых трубок, позволяющие их растягивать.

В передней (носовой) стороне противогаза между слоями ткани, из которой шит противогаз, вложены гладкие палочки, препятствующие спаданию противогаза и закрыванию ноздрей лошади при дыхании.

В задней части (небной) противогаза пришивается снаружи и изнутри резиновая накладка, препятствующая проглатыванию его лошадью.

В дно противогаза с внешней стороны вставляется кольцо из железной проволоки для того, чтобы предохранить противогаз от спадемости при дыхании.

Кольцо закрепляется пропусканьем под ушки, пришитые к дну противогаза.

Противогаз помещается в чехол из прорезиненной материи, шитый в брезентовый мешок.

Для возки противогаза в походном положении брезентовый мешок имеет кожаные накладки для укрепления мешка на выюке (хомуте) особым ремешком (треник).

Отверстия чехла и брезентового мешка стягиваются шнуром, шитым в край мешка.

Конские влажные противогазы производятся трех размеров: I — малый, II — средний и III — большой.

Размер указан на мешке для носки противогаза.

2. ПРОТИВОГАЗЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОБАК

Противогаз РККА

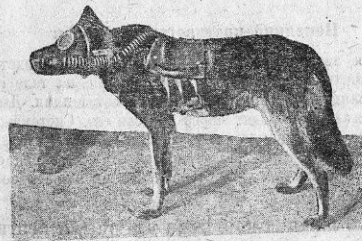


Рис. 104. Общий вид противогаза для собак.

Противогаз для защиты служебных собак РККА состоит из резиновой маски с деталями, гофрированной трубки, ошейника, выюка и респираторной коробки с химическим поглотителем и активированным углем. Как всякий современный фильтрующий противогаз, противогаз для собак

имеет отдельные пути выдыхаемого и вдыхаемого воздуха. Для этого в маску помещен выдыхательный клапан, а в коробке, так же, как в противогазе БИ, находится вдыхательный клапан.

Схема работы противогаза аналогична схеме людских противогазов.

Сопротивление дыханию равно 6 мм вод. столба.

Опыты показали, что ядовитые думы не оказывают отравляющего действия на организм собаки, в силу этого в коробку противогаза противогазный фильтр не вводится.

Герметичное соединение маски на голове собаки обеспечивается наложением в маске резиновой обтюрирующей пластины, помещенной внутри маски.

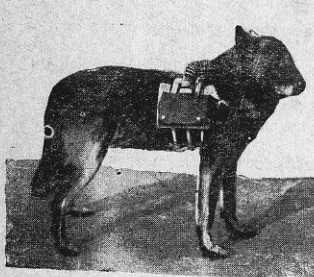


Рис. 105. Общий вид противогаза для собак.

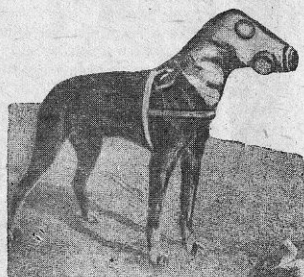


Рис. 106. Общий вид немецкого противогаза для собак.

Немецкий противогаз для собак

Противогаз для защиты собак германской армии представляет собою капшон с очками, крепящийся системой ремней на теле собаки. В капшоне смонтированы небольшие коробки с поглотителями. Дыхание собаки в надетом противогазе происходит через воронки его. Система, разделяющая пути выдыхаемого и вдыхаемого воздуха, отсутствует, что является явно отрицательной стороной противогаза, другой отрицательной стороной противогаза являются закрытые уши собаки, что уменьшает ее слышимость.

3. ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСКИМИ ВЛАЖНЫМИ ПРОТИВООГАЗАМИ Осмотр противогазов

1. Полученный противогаз необходимо подвергнуть осмотру для определения его исправности.

2. Конские противогазы могут иметь следующие неисправности: наличие плесени на брезентовой сумке, на чехле из прорезиненной материи и на самом противогазе; наличие дыр и надрывов на самом противогазе, чехле

и брезентовой сумке; неисправности расправляющих налобок, тесемок, перемычек и других деталей; потертость резиновых накладок, предохраняющих противогаз от перекувыпания; неисправности подушечек противогаза.

3. Противогазы, имеющие перечисленные неисправности, должны быть сданы в войсковой ремонт в мастерские части.

Пригодка, дезинфекция и хранение противогаза

4. При получении противогаза необходимо его пригнать к определенной лошади и пометить ее биркой.

5. Для пригодки противогаза сантиметром производят обмер вокруг верхней челюсти лошади по беззубым ее краям, через нос, причем углы рта несколько оттягивают назад. Размер противогаза для данной лошади устанавливается, исходя из следующих или близких к ним цифр:

36 см	—	I рост
39 "	—	II рост
42 "	—	III рост

6. Противогазы должны храниться около стойл в затянутых мешках; укладываются они на специальных полках или вешаются на вбитые в стену гвозди.

7. Места для хранения противогазов должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы до них не могли дотянуться находящиеся в стойлах лошади.

8. Укладка на противогазы каких-либо других сжимающих их предметов не должна допускаться для того, чтобы избежать отжимания пропитки.

9. При передаче для пользования противогаза от одной лошади к другой противогазы должны дезинфицироваться. Дезинфекция производится путем кипячения противогаза в чистой воде в течение 20 — 30 мин. с последующим промыванием в чистой воде и высушиванием.

10. Противогазы, бывшие у санных лошадей, должны уничтожаться (сжиганием).

Надвание противогазов

11. Так же, как и противогазы для людей, конские противогазы носят в трех положениях: „походном“, „наготове“ и „боевом“.

12. В походном положении противогаз находится уложенным в брезентовый мешок с затянутым краем. У строевой лошади мешок укреплен с левой стороны переднего выюга.

У артиллерийских лошадей — по мешку с обеих сторон седла на одной из лошадей у носа (для каждой пары запряжек).

У обозных лошадей мешок укреплен или к комуту или же к повозке около повозочного.

13. При переводе противогаза из походного положения в положение „наготове“ развязывают наружный брезентовый мешок, не вынимая из него противогаза.

14. По команде „Газы!“:

вынимают противогаз из мешка, берут его левой рукой около лобной тесемки, подходят к голове лошади и перехватывают правой рукой поводья ближе к удилам; четыре пальца — от указательного до мизинца — правой

руки кладут на нос лошади, а большой палец всовывают в рот лошади в области беззубого края и, нажимая им на твердое небо, вставляют створку противогаса с ребной подушкой в рот лошади и быстро натягивают противогаз на нос лошади; туго натянув лобную тесьму, прикрепляют ее к лобному ремню узды; затем, натянув затылочные тесьмы, быстро закладывают их за уши лошади; заткнув после этого круговые тесьмки, завязывают их и исправляют недочеты надевания.

Примечание. В боевой обстановке надевается вначале личный противогаз водителя (повозочного) и только после этого противогаз лошади.

15. При снятии противогаса необходимо: раскрутить круговую тесьму и отвязать лобную, не развязывая затылочные тесьмы, сбросив их через уши лошади, и вынуть противогаз изо рта; держа противогаз вниз резиновыми накладками, сложить на него тесьмы свернуть противогаз вдоль палочек и положить его в мешок; при переводе противогаса в походное положение необходимо мешок затянуть.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Военно-химическое дело. 1930 г. Под ред. Я. М. Филмана.
2. Аркадьев, Научно-технические основы газовой борьбы. 1917 г.
3. Ryba. Handbuch des Grubenrettungswesens.
4. W. Haase-Lampe. Im Kampf gegen den Bergmannstod.
5. Dräger-Hefte. 1929, 1930, 1931, 1932, 1933 гг.
6. Die Gasmasken. 1931, 1932 гг.
7. Левинец Н. В. Горноспасательное дело.
8. Гансман и Бергендорф. Химическое нападение и оборона. 1925 г.
9. Ивонин. Современный боевой противогаз. Журнал „Техника и вооружение“, 1932 г.
10. Справочник по сухопутной военной технике иностранных государств, часть IV.
11. Lampe u. Horn. Über die Arbeitsweise der Natriumsuperoxyd-Atempatrone. Z. f. d. ges. Schiess- u. Sprengstoffwesen, № 9, 1930 г.
12. Haase-Lampe. Handbuch für das Grubenrettungswesen.
13. Vambelger u. Böck. Pneumatogen „Glückauf“. 1904, S. 798.
14. A. Bloch. Die Chemischen Reaktionen in Sauerstoff-gasschutzgeräten—Z. f. d. des Schiess Z. u. Sprengstoffwesen, № 9, 10, 1930 г.
15. Пихабад.
16. Даничков, Ласочкин, Леонардов. Здравоохранение в условиях химической войны.
17. Лейте. Исследование и улучшение регенеративных патронов.
18. Перельман, Игватьева. Исследование иностранных регенеративных патронов.
20. Официальные руководства ВОХИМУ.