



У 394
569

Б. Ф. ГРИНДЛЕРЪ.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ВСѢМЪ РАБОТАЮЩИМЪ ВЪ РЕСПИРАТОРАХЪ

Издание Голубовской спасательной станціи. Совѣта
Съѣзда горнопромышленниковъ юга Россіи.

Цѣна 1 руб.
безъ пересылки.

Для обучающихся на Голубовской спасательной
станціи — бесплатно.

ЛУГАНСКЪ,
тип. „Трудъ“ п. у. В. Осятинскаго
1916.

У 394
569

Государственная
библиотека СССР
им. В. И. ЛЕНИНА
54 266-46

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Занимаясь обученіемъ рабочихъ на Екатериновской рудничной и Голубовской центральной спасательныхъ станціяхъ и наблюдая съ какимъ трудомъ они усваиваютъ преподаваемые имъ свѣдѣнія, я пришелъ къ заключенію, что наибольшую помощь въ этомъ дѣлѣ можетъ оказать изданіе популярной брошюры въ которой было бы собрано все, что нужно знать работающимъ въ респираторахъ. Такая брошюра, помимо прямого своего назначенія—служить пособіемъ для обучающихся, должна оказаться весьма полезной членамъ рудничныхъ командъ при періодическихъ повтореніяхъ пройденнаго.

Настоящее изданіе является первымъ опытомъ предпринятымъ въ этомъ направленіи Голубовской спасательной станціей Совѣта Съѣзда горно-промышленниковъ юга Россіи. Неувѣренность въ полнотѣ свѣдѣній и удачности изложенія заставляетъ меня обратиться къ специалистамъ съ просьбой указать замѣченныя ошибки или неточности и высказать свое мнѣніе, которое будетъ принято во вниманіе, при составленіи второго изданія.

*Завѣдующій Голубовской
спасательной станціей Б. Гриндлеръ.*

Сентября 20 дня 1916 года.

Гремучій газъ и скопленія угольной пыли являются опаснѣйшими врагами горнорабочихъ и величайшимъ зломъ шахты. Неосторожность съ огнемъ, неисправность лампочки, несоблюденіе правилъ при зарядженіи и паленіи шпуровъ и пр. могутъ повлечь за собой большія несчастія, подобныя тѣмъ, которыя уже мы пережили. Извѣстнѣйшія по количеству жертвъ катастрофы—на копяхъ „Курриеръ“ во Франціи (1100 чел.), „Гультопъ“ въ Англии (343), на Рыковскомъ рудникѣ возлѣ Юзовки (270) и на шахтѣ „Италія“ въ Макѣвкѣ (56), произошли отъ взрывовъ газа и пыли и унесли въ могилу 1769 подземныхъ труженниковъ.

Осмотръ труповъ погибшихъ и изслѣдованія ученыхъ привели къ заключенію, что большинство, почти $\frac{2}{3}$ всего количества пострадавшихъ, погибаетъ не отъ самого взрыва, а отъ отравленія ядовитыми газами, которые выдѣляются всегда въ такихъ случаяхъ. Поэтому главнѣйшей задачей спасателей является немедленное проникновеніе въ рудникъ, быстрое удаленіе оттуда рабочихъ и оживленіе уже потерявшихъ сознаніе.

Всѣ работы въ удушливомъ воздухѣ, образующемся при пожарахъ, взрывахъ и пр., производятся въ специально устроенныхъ аппаратахъ-респираторахъ, которые защищаютъ дыхательные органы человѣка отъ дыма и удушливыхъ газовъ и доставляютъ ему, въ тоже время, достаточное количество чистаго, пригоднаго для дыханія воздуха.

Представляя собой дѣйствительное оружіе съ которымъ можно принять серьезныя мѣры къ спасенію погибающихъ, респираторъ является главнымъ предметомъ нашего изученія. Основательное знакомство съ его устройствомъ и постоянныя упражненія въ опытномъ штрекѣ

— вотъ задачи входящія непосредственно въ кругъ обязанностей каждаго члена команды рудничной спасательной станціи. Кромѣ того, необходимо имѣть ясное представленіе о нѣкоторыхъ газахъ, умѣть производить работы по тушенію пожаровъ, устраивать перемычки, а также знать способы подачи первой помощи пострадавшимъ.

Каждому, вѣроятно, хорошо извѣстны слова: газъ, кислородъ, воздухъ и т. п., но всѣ ли мы одинаково понимаемъ ихъ значеніе? Можемъ ли мы на примѣръ, объяснить, что представляетъ собой кислородъ если насъ ктонибудь спроситъ? А между тѣмъ знаніе этого намъ въ высокой степени необходимо такъ какъ иначе нельзя начинать изученіе респираторовъ, оживляющихъ аппаратовъ и пр. Вотъ почему прежде чѣмъ перейти къ респираторамъ мы должны остановиться на газахъ и рассмотреть нѣкоторые изъ нихъ самымъ подробнымъ образомъ.

Все, что находится вокругъ насъ занимаетъ определенное мѣсто въ пространствѣ, и подраздѣляется на вещества: **твердыя**—ледъ, камень, чугунъ, **жидкія**—вода, керосинъ, спиртъ и **газообразныя**—или летучія—воляной паръ, дымъ, воздухъ и проч.

Не останавливаясь на веществахъ твердыхъ и жидкихъ, какъ наиболѣе для насъ понятныхъ, перейдемъ непосредственно къ газообразнымъ и начнемъ съ самаго распространеннаго изъ нихъ—воздуха. Если бы газообразныя вещества имѣли какую-нибудь окраску или другія отличительныя признаки, мы бы могли легко различать ихъ другъ отъ друга, какъ на примѣръ дерево отъ желѣза, бѣлое вино отъ краснаго и т. д. Но бѣда въ томъ, что большинство газовъ суть вещества прозрачныя, совершенно безцвѣтныя и не обладающія никакимъ запахомъ. Поэтому присутствіе тѣхъ или другихъ газовъ можетъ быть обнаружено нами не иначе, какъ посредствомъ

замѣра или же путемъ опробованій, съ различными способами которыхъ, намъ еще предстоитъ познакомиться.

Какъ большинство газовъ—воздухъ совершенно прозрачное вещество безъ цвѣта, вкуса и запаха. Онъ находится всюду, покрываетъ поля и горы, проникаетъ въ людскія жилища и спускается въ самыя глубокія шахты.

Для опредѣленія объемовъ воздуха, газовъ и пр. въ Россіи пользуются кубическими сажнями или „кубами“, а за границей употребляютъ **кубическіе метры и литры**. Эти мѣры могутъ быть сопоставлены одна съ другой нижеслѣдующимъ образомъ: 1 кубической метръ почти=одной десятой части кубич. саж. 1 кубической метръ содержитъ въ себѣ 1000 литровъ. 1 литръ приблизительно равенъ полутора русскимъ бутылкамъ. Слѣдовательно сосудъ емкостью въ 20 литровъ вмѣщаетъ въ себѣ около 30 русскихъ бутылокъ, сосудъ въ 30 литровъ—равновеликъ сосуду въ 45 бутылокъ и т. д.

Говоря о газообразномъ веществѣ—воздухѣ, мы ни разу не называли его газомъ, несмотря на то, что онъ обладаетъ всѣми свойствами послѣдняго. Отчего же такая осторожность въ названіяхъ и нужна ли она въ дѣйствительности? Для объясненія разницы достаточно будетъ узнать, что воздухъ вещество сложное и состоитъ изъ смѣси двухъ газовъ: **азота и кислорода**. Посмотримъ теперь, что представляютъ собой эти два газа въ отдѣльности и въ какомъ количествѣ входятъ въ составляемый ими воздухъ?

Всѣмъ намъ извѣстны большіе и малые стальные цилиндры для кислорода имѣющіеся на спасательныхъ станціяхъ. Нѣкоторые даже открывали ихъ выпускали кислородъ въ воздухъ и слышали, какъ онъ выходитъ наружу. Но никто, ни одинъ человекъ, еще ни разу не видѣлъ этого газа, такъ какъ кислородъ прозраченъ, безцвѣтенъ и не

обладаетъ ни вкусомъ, ни запахомъ. Въ обычныхъ условіяхъ онъ составляетъ **одну пятую** часть всего воздуха; остальные **четыре пятыхъ** приходятся на долю второго газа азота, который также какъ кислородъ, не имѣетъ ни цвѣта, ни запаха и совершенно прозраченъ. Кромѣ азота и кислорода въ воздухѣ встрѣчаются пары воды, углекислота и нѣкоторыя другіе газы. Однако въ виду весьма незначительнаго количества таковыхъ въ обыкновенномъ, неиспорченномъ воздухѣ, мы не будемъ ихъ принимать во вниманіе и перейдемъ къ вопросу потребленія воздуха человекомъ.

Какъ уже было сказано выше, въ вдыхаемомъ нами воздухѣ содержится одна пятая часть кислорода и четыре пятыхъ части азота. Въ легкихъ **часть**, поступившаго туда, **кислорода, равная одной двадцать пятой части всего вдыхаемаго воздуха**, переходитъ въ кровь и **расходуется** для питанія нашего тѣла, а остальной кислородъ вмѣстѣ съ неизмѣнившимся азотомъ и углекислотой, получаемой взаменъ израсходованнаго кислорода выдыхается обратно наружу. Принимая, что, **человѣкъ въ теченіе одной минуты вдыхаетъ въ себя 50 литровъ воздуха**, можно легко опредѣлить, какое количество кислорода расходуется имъ въ тотъ или другой промежутокъ времени. Узнаемъ сперва сколько кислорода расходуется въ 1 минуту. Если въ 1 минуту каждый изъ насъ вдыхаетъ 50 литровъ воздуха, то одна двадцать пятая часть этого количества равняется 2 литрамъ. Слѣдовательно **въ минуту мы расходуетъ кислорода 2 литра**; въ 1 часъ— $2 \times 60 = 120$ литровъ; въ 2 часа—240 литровъ и т. д.

Большія количества кислорода добываются при помощи особыхъ машинъ получающихъ его непосредственно изъ воздуха, какъ на примѣръ машина Макѣвской спасательной станціи. Здѣсь кислородъ накачивается въ стальные цилиндры и подвергается въ нихъ весьма значительному давленію. Дѣлается это съ понятной цѣлью—

вмѣстить въ цилиндръ возможно большее количество кислорода. Представимъ себѣ, что машина соединена съ цилиндромъ емкостью въ 50 литровъ и что весь цилиндръ уже заполненъ 50 литрами кислорода. Воспользуемся способностью послѣдняго, какъ и всякаго вообще газа, сильно сжиматься и впустимъ въ цилиндръ еще 50 литровъ. Тогда будемъ имѣть кислорода не 50, а уже 100 литровъ но подъ давленіемъ въ 2 раза большимъ первоначальнаго. Чтобы получить въ одномъ и томъ же цилиндрѣ количество кислорода напримѣръ въ 100 разъ большее, надо его сжать въ соотвѣтственной степени, подвергнувъ для этого давленію, превышающему въ 100 разъ то первоначальное давленіе при которомъ количество кислорода равняется емкости цилиндра

Если у насъ имѣется кислородъ въ количествѣ въ 5 разъ большемъ нежели емкость заключающаго его цилиндра мы говоримъ, что въ этомъ случаѣ кислородъ находится подъ давленіемъ пяти атмосферъ подразумѣвая подъ словами **одна атмосфера**—то давленіе при которомъ кислородъ содержится въ количествѣ равномъ емкости какаго-нибудь цилиндра. Какъ же опредѣлить величину того или другого давленія. Для этого служитъ особый приборъ—манометръ. Онъ представляетъ круглую металлическую коробку, снабженную внутри соотвѣтственными дѣленіями и вращающейся на стерженькѣ стрѣлкой, которая показываетъ количество атмосферъ.

Обыкновенно кислородъ накачивается подъ давленіемъ въ 125 атмосферъ, при которомъ въ цилиндрѣ емкостью напримѣръ въ 50 литровъ вмѣщается $50 \times 125 = 6250$ литровъ сильно сжатаго кислорода. Подъ этимъ давленіемъ кислородъ поступаетъ въ продажу и такимъ, именно, мы получаемъ его для спасательныхъ станцій.

II.

Изъ газовъ съ которыми приходится имѣть дѣло горнорабочимъ внутри рудника, наибольшаго вниманія заслуживаетъ: 1) **болотный газъ** или **метанъ**, 2) **углекислый газъ** и 3) **окись углерода** или угарный газъ.

Болотный газъ, называемый также гремучимъ или рудничнымъ газомъ, выдѣляется изъ многихъ пластовъ каменнаго угля и встрѣчается почти на всѣхъ рудникахъ Горловскаго, Юзовскаго и Макѣевскаго районовъ. Его узнаютъ при помощи голубоватаго пламени, появляющагося надъ опущеннымъ фитилемъ бензиновой предохранительной лампочки. Каждому, кому приходилось работать въ газовомъ рудникѣ, извѣстенъ этотъ простой способъ благодаря которому легко опредѣлить на глазъ сколько процентовъ гремучаго газа находится въ воздухѣ. Въ количествѣ менѣе 2% метанъ мало опасенъ и не препятствуетъ обычной работѣ. Въ этомъ случаѣ высота голубого пламени не превышаетъ $\frac{1}{2}$ дюйма. Съ увеличеніемъ содержанія его въ рудничномъ воздухѣ увеличивается соотвѣтственно и высота пламени надъ фитилемъ достигая при $3\frac{1}{2}\%$ верхняго края стекла, а при 5—6% заполняя всю лампу. При 6% содержанія газа въ рудничномъ воздухѣ онъ загорается внутри сѣтки, даетъ „вспышку“ и тушитъ лампочку.

Гремучій газъ значительно легче воздуха и потому скопляется въ верхнихъ частяхъ выработокъ. Особенно часты его скопленія въ глухихъ печахъ, гезенкахъ и проч. проведенныхъ по возстанію выработкахъ. Прежде чѣмъ приступить къ замѣру этого газа необходимо убѣдиться, что количество его, если таковой имѣется, не превышаетъ 5%. Для этого нужно осторожно поднимать лампочку къ кровлѣ выработки и наблюдать за состояніемъ полного, неуменьшеннаго пламени. Если оно значительно удлинится

начнет тускнѣть и приходитъ въ колебаніе—слѣдуетъ медленно опустить лампочку и не входить въ забой безъ крайней къ тому надобности. Нельзя забывать, что за-мѣръ газа при уменьшенномъ пламени допускается лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда количество его въ данной выработкѣ ниже 5⁰/₀.

Изъ причинъ, могущихъ повлечь за собой взрывъ гремучаго газа, укажемъ здѣсь главнѣйшія, а именно: 1) куреніе табаку въ шахтѣ и вообще открытый огонь какого бы то ни было происхожденія, 2) неплотная заправка или такъ называемое „продуваніе“ лампочки, 3) пользованіе одной сѣткой, 4) грязныя, способныя накаливаться, сѣтки, 5) лопнувшее стекло, 6) погнутыя, пробитыя и разорванныя сѣтки, 7) черезчуръ высокое пламя, 8) зажиганіе потухшей лампочки пистонами при высоко выпущенной лентѣ, 9) размахиваніе лампой, 10) быстрое опусканіе ея, особенно, когда она даетъ „вспышку“, 11) производство работъ въ забоѣ съ содержаніемъ болѣе 3⁰/₀ гремучаго газа, 12) паленіе непродохрительнымъ динамитомъ, 13) зарядка шпуровъ динамитомъ въ количествѣ превышающемъ дозволенное, 14) отсутствіе или недостаточность забойки, 15) тяжелые шпуры дающіе „холостой“ выпаль, 16) паленіе въ забоѣ изъ котораго не удаленъ газъ, 17) отсутствіе уборки и орошенія угольной пыли, 18) употребленіе недоброкачественныхъ или неразрѣшенныхъ „запалокъ“, 19) проскакиваніе искры сквозь обмотку „затравки“, 20) неисправность или плохая изоляція электрическихъ установокъ, кабелей и пр.

При взрывахъ гремучаго газа первоначальное распространеніе пламени происходитъ навстрѣчу свѣжей струѣ, послѣ чего часто бываетъ обратный ударъ могущій вызвать вторичный взрывъ оставшагося еще газа. Застигнутые взрывомъ должны быстро лечь на землю, лицомъ

внизъ, еще лучше въ канавку и возможно крѣпче держаться за крѣпь или стѣнку выработки. Въ такомъ положеніи надо выждать около 5 минутъ на случай повторенія удара, послѣ чего встать и уходить въ какое-нибудь безопасное мѣсто. При этомъ не обязательно поскорѣ бѣжать къ шахтѣ, а достаточно иногда добраться до какой-нибудь выработки съ свѣжимъ воздухомъ, огораживаться, если можно, въ ней перемычками и дожидаться прихода спасательнаго отряда.

Послѣ взрыва газа и угольной пыли, а также при рудничныхъ пожарахъ, воздухъ, какъ уже было сказано, становится крайне удушливымъ и содержитъ въ себѣ пары воды, углекислоту и „угарный“ газъ.

Углекислота образуется въ рудникахъ при гніеніи крѣпежнаго лѣса, отъ дыханія людей и лошадей, а также, въ очень большихъ количествахъ, при пожарахъ и взрывахъ газа и угольной пыли. Этотъ газъ значительно тяжелѣе воздуха и скопляется всегда въ самыхъ низкихъ мѣстахъ, выработокъ, заполняя старые шурфы, сбойки и пр. Онъ не имѣетъ ни цвѣта ни запаха и его присутствіе было бы совсѣмъ незамѣтно, если бы не свойство этого газа препятствовать горѣнію. Тамъ гдѣ имѣется углекислота, въ опасномъ для человѣческой жизни количествѣ, тухнетъ всякая лампочка за исключеніемъ электрической. Этимъ свойствомъ мы должны всегда руководствоваться особенно если намъ придется когда-нибудь спускаться въ старыя, заброшенныя выработки.

Что касается окиси углерода, то этотъ газъ также не имѣетъ никакихъ отличительныхъ признаковъ. Это тотъ самый „угарный“ газъ, который можетъ получиться въ обыкновенной печи и о которомъ мы не разъ слышали. Многимъ изъ насъ извѣстны также и случаи „угоранія“ т. е. отравленія этимъ газомъ. Онъ очень ядовитъ.

опасенъ даже при самомъ небольшомъ содержаніи. Въ противоположность углекислотѣ, присутствіе этого газа не можетъ быть обнаружено лампочкой или какимъ либо другимъ простымъ способомъ. Будучи смертельнымъ для человѣка, угарный газъ оказываетъ почти моментальное дѣйствіе на небольшихъ животныхъ. Пользуясь этимъ, въ шахту берутъ иногда клѣтки съ мышами и птицами, по состоянію которыхъ можно судить о количествѣ окиси углерода въ воздухѣ.

Зная изъ вышеизложеннаго какую опасность для жизни представляютъ ядовитые газы, образующіеся послѣ взрывовъ и при пожарахъ на рудникахъ, мы должны быть вполне подготовленными къ борьбѣ съ ними. Одной изъ главныхъ нашихъ задачъ въ этомъ случаѣ является возстановленіе правильной вентиляціи, такъ какъ только она можетъ очистить воздухъ и сдѣлать его пригоднымъ для дыханія. Для этой цѣли необходимо прослѣдить весь путь движенія воздуха отъ ствола шахты до вентилятора, произвести разборку заваловъ если таковые имѣются и исправить дѣри и разныя вентиляціонныя устройства: перекиды, буфеты на бремсбергахъ и проч.

Сознаніе огромнѣйшей пользы, которую мы совершаемъ, оказывая помощь своему ближнему, должно служить намъ постоянной поддержкой во всѣхъ трудностяхъ, съ которыми часто сопряжена наша работа. Въ этихъ случаяхъ въ каждомъ человѣкѣ пробуждается одинаковое желаніе быть полезнымъ въ общемъ дѣлѣ спасанія погибающихъ. Но не всѣ могутъ быть съ нами. Не всѣ умѣютъ работать въ удушливомъ воздухѣ и въ этомъ наше преимущество передъ ними.

Работа въ респираторахъ требуетъ отъ насъ добровольнаго желанія и не можетъ производиться по принужденію. Поэтому членами спасательной команды могутъ

быть лишь изъявившіе свое согласіе, а не тѣ кого заставляютъ. Въ виду трудности работы во время пожаровъ, послѣ взрывовъ и проч., дѣйствительную помощь могутъ оказать только физически здоровые и выносливые люди и, притомъ, опытные въ горномъ дѣлѣ. Отъ нихъ требуется большая отвага и находчивость, но вмѣстѣ съ тѣмъ, они должны быть въ достаточной степени осторожными и разсудительными.

III.

Самымъ распространеннымъ изъ спасательныхъ аппаратовъ является, въ настоящее время, аппаратъ Дрегера, которымъ оборудованы почти всѣ, болѣе или менѣе крупные рудники. Онъ заключаетъ въ себѣ слѣдующія главные части: 1) станокъ съ плечевыми ремнями, 2) патроны съ ѣдкимъ кали и натромъ, 3) сдвоенные баллоны для кислорода, 4) холодильникъ, 5) инжекторъ, 6) редукціонный клапанъ, 7) предохранительный клапанъ, 8) финиметръ, 9) шлемъ или мундштучное приспособленіе, 10) дыхательные мѣшки, 11) шланги или соединительные рукава для воздуха, 12) носовой зажимъ и очки для работы во время пожаровъ.

Станокъ состоитъ изъ желѣзной рамы, къ которой привинчены наглухо: холодильникъ, редукціонный и предохранительный клапаны и финиметръ. Къ станку въ любой моментъ можно присоединить хранящіеся отдѣльно калиево-натровые патроны и сдвоенные баллоны для кислорода, а также пристегнуть дыхательные мѣшки съ мундштучнымъ или шлемовымъ приспособленіемъ.

Калиево-натровые патроны къ аппаратамъ Дрегера представляютъ собой плотно запаенные жестяные цилиндры, оканчивающіеся двумя трубками изъ которыхъ одна съ внутренней, а другая съ внѣшней нарѣзкой. Они наполнены смѣсью изъ 1 части ѣдкаго кали—и 2-хъ

частей ёдкаго натра, обладающей способностью впитывать въ себя углекислый газъ и очищать стъ него воздухъ. Внутри каждаго патрона расположены одна на другой поперечныя тарелкообразныя пластинки изъ коихъ нѣкоторыя (черезъ одну) имѣютъ отверстія въ серединѣ и плотно прилегаютъ къ стѣнкамъ патрона, а другія—сплошныя снабжены зазорами по окружности. При такомъ устройствѣ воздухъ приходитъ въ соприкосновеніе съ поверхностью всѣхъ пластинокъ, на которыхъ помѣщаются кусочки ёдкаго кали и натра. Во избѣжаніе высыпанія послѣднихъ, пластинки прикрываются тонкими желѣзными сѣтками. Патроны фабричнаго изготовленія снабжены наклейками съ обозначеніемъ на нихъ времени изготовленія каждаго патрона и его вѣса въ килограммахъ *). Кромѣ фабричныхъ, на станціяхъ имѣются также, такъ называемые, „учебные“ патроны собственнаго приготовления. Они передѣлываются изъ фабричныхъ, путемъ распаиванія таковыхъ и заполнения ихъ ёдкимъ кали и натромъ. Сдвоенные баллоны для кислорода состоятъ изъ двухъ толстостѣнныхъ стальныхъ бутылей емкостью въ 1 литръ каждая. Оба баллона снабжены особыми вентилями при помощи которыхъ кислородъ можетъ быть выпущенъ въ мѣдную трубку, соединяющую баллоны другъ съ другомъ. При давленіи въ 125 атмосферъ въ обоихъ баллонахъ можетъ вмѣститься до 250 литровъ сильно сжатого кислорода.

Каска или шлемъ Дрегера представляетъ собой металлическую маску, обхватывающую все лицо и темя головы къ которой и прикрѣпляется ремнями. Для плотнаго прилеганія шлема, къ нему придѣлано полое резиновое кольцо, надувающееся при помощи груши, и образующее на лицѣ и головѣ родъ воздушной подушки. Избытокъ накачаннаго въ кольцо воздуха можетъ быть

*) 1 килограммъ равенъ 2½ фунтамъ.

выпущенъ черезъ небольшой клапанъ устроенный съ лѣвой стороны шлема. Вся передняя часть маски занята слюдянымъ окномъ, которое, по мѣрѣ запотѣванія, вытирается губкой помѣщающейся въ небольшомъ мѣшочкѣ внизу, возлѣ отдушника. Отдушникъ открывается въ тѣхъ случаяхъ, когда аппаратъ находится въ бездѣйствіи. Къ шлему присоединяются дыхательныя мѣшки изъ которыхъ одинъ, прилегающей къ правой сторонѣ груди, служитъ для чистаго воздуха, идущаго для дыханія, а другой для испорченнаго.

Мундштучное приспособленіе состоитъ изъ двухполовинчатого мѣшка пристегивающагося къ плечевымъ ремнямъ респиратора и прикрѣпляющагося поясомъ къ туловищу. Въ центрѣ мѣшка здѣлана трубкообразная распредѣлительная коробка къ которой присоединяются внизу 2 шланги отъ спинного прибора, а сверху трубки привинчивающіяся къ металлической камерѣ на которую натягивается резиновый мундштукъ, вкладываемый въ ротъ и зажимаемый зубами.

Шланги изготовляются изъ трехслойной резины и снабжаются на концахъ гайками съ одинаковой рѣзью, которыми и присоединяются къ аппарату. Одна изъ нихъ предназначается для прохождения выдыхаемаго воздуха изъ передней части аппарата въ спинную, а другая для обратнаго пропуска уже очистившагося воздуха, поступающаго для вдыханія.

Съ помощью носового зажима достигается полное прекращеніе доступа испорченнаго воздуха и исключается возможность проникновенія его черезъ носъ, работающаго въ респираторѣ. Онъ состоитъ изъ кожаннаго колпачка съ металлической пластинкой и винтомъ, сжимающимъ объ ноздри. Очки бываютъ разныхъ конструкцій; преслѣдуютъ же они одну цѣль—защитить глаза отъ дыма и разъѣдающихъ газовъ.

Устройство аппарата Дрегера основано на непрерывномъ очищеніи воздуха отъ углекислоты и другихъ вредныхъ газовъ для дыханія.

Надѣвъ аппаратъ, взявъ мундштукъ въ ротъ или закрывъ отдушникъ шлемаго аппарата и пустивъ кислородъ изъ баллоновъ мы приведемъ аппаратъ въ дѣйствіе. Выдыхаемый воздухъ открываетъ клапанъ въ лѣвой части распределительной коробки (или въ шлемовомъ отросткѣ) и по лѣвой трубкѣ поступаетъ въ калиево-натровые патроны, въ которыхъ освобождается отъ углекислаго газа и влаги. Здѣсь происходитъ значительное нагрѣваніе воздуха, для охлажденія котораго, на пути дальнѣйшаго его слѣдованія, устроенъ двухстѣнный металлическій цилиндръ-холодильникъ. Отсюда воздухъ засасывается инжекторомъ, обогащается вдуваемымъ имъ кислородомъ и движется ко рту работающаго въ респираторѣ.

Разсмотримъ теперь, какъ измѣняется составъ воздуха и каковъ онъ въ различныхъ частяхъ респиратора. Мы знаемъ, что человекъ вдыхаетъ въ себя опредѣленную смѣсь азота и кислорода. Часть кислорода расходуется въ крови, а вмѣсто него образуется углекислый газъ, который и выдыхается наружу. Такимъ образомъ составъ воздуха проходящаго по лѣвой трубкѣ дыхательнаго аппарата слѣдующій: четыре пятыхъ части азота, меньше чѣмъ одна пятая часть кислорода и нѣкоторое количество углекислаго газа. Въ патронахъ углекислота поглощается ѣдимымъ кали и натромъ, а очистившійся отъ нея воздухъ направляется къ инжектору. Но такой воздухъ, какъ намъ извѣстно, негоденъ для дыханія. Въ немъ не хватаетъ кислорода и послѣдній добавляется изъ баллоновъ, выходя изъ нихъ постоянно въ опредѣленномъ количествѣ. Какое же это количество и насколько времени должно хватить 250 литровъ кислорода, которые имѣются въ баллонахъ? Мы знаемъ, что при дыханіи человекъ

расходуетъ въ 1 минуту количество кислорода равное двумъ литрамъ. Слѣдовательно такое точно количество т. е. 2 литра въ 1 минуту должно поступать изъ баллоновъ, а всего заключающагося въ нихъ кислорода можетъ хватить на 2 часа ($250:2=125$ минутъ= 2 час. 5 м.) непрерывнаго дѣйствія респиратора.

Выходя подъ давленіемъ до 125 атмосферъ и направляясь къ инжектору, кислородъ встрѣчаетъ редуционный и предохранительный клапаны. Редуционный клапанъ представляетъ собой регуляторъ давленія назначенный пропускать кислородъ въ количествѣ 2 литровъ въ минуту при постоянномъ давленіи въ 5 атмосферъ. Онъ состоитъ въ слѣдующемъ. Горизонтальная резиновая пластинка, такъ называемая „діафрагма“, имѣющая форму окружности, прилегаетъ къ стѣнкамъ камеры и дѣлитъ ее на 2 части; поверхъ резиновой пластинки находится вторая — металлическая, а надъ ней пружина сжимающаяся при всякомъ давленіи превышающемъ 5 атмосферъ. Это давленіе заставляетъ резиновую діафрагму прогибаться вверхъ и увлечь за собой связанный съ ней рычажокъ, нажимающій на 2 другихъ рычажка, которые въ свою очередь, давятъ на пробку, а послѣдняя закрываетъ отверстіе въ каналѣ, пропускающемъ кислородъ изъ баллоновъ. Тѣмъ временемъ выпущенный изъ отверстія кислородъ выходитъ къ инжектору. Благодаря этому давленіе въ камерѣ понижается и доходитъ до 5 атмосферъ; тогда пружина вновь выпрямляется, освобождаетъ рычажки и снова открываетъ отверстіе, чтобы сейчасъ же опять сжаться отъ сильнаго давленія свѣжей струи кислорода. Такимъ образомъ совершается непрерывное колебаніе пружины и діафрагмы, обуславливая этимъ равномерный притокъ кислорода.

Между редуционнымъ клапаномъ и инжекторомъ помещается предохранительный клапанъ, состоящій изъ

колпачка (прикрывающаго каналъ инжектора) и пружины. Если редуционный клапанъ испортится—давленіе кислорода, поступающаго въ инжекторъ, начнетъ увеличиваться и дойдя до 9 атмосферъ, преодолѣетъ силу пружины, откроетъ колпачекъ клапана и будетъ выходить наружу предупреждая свистомъ работающаго въ респираторѣ, о необходимости немедленнаго ухода.

Инжекторъ устроенъ съ такимъ расчетомъ, что при нормальныхъ условіяхъ прогоняетъ черезъ аппаратъ 50 литровъ воздуха въ 1 минуту.

Давленіе кислорода въ баллоннахъ опредѣляется посредствомъ манометра или финиметра, снабженнаго двумя рядами цифръ. Верхній изъ нихъ показываетъ давленіе въ атмосферахъ, а нижній—число минутъ, въ теченіе которыхъ работающій въ респираторѣ можетъ получать кислородъ изъ cadaго баллона.

Помимо вышеописанныхъ аппаратовъ Дрегера, выпуска 1909 года, имѣются новые респираторы, этой же фабрики вышедшіе въ 1911 году и отличающіеся слѣдующими особенностями: 1) баллоны и патроны имѣются 2-хъ величинъ: для 1 и для 2 часовъ дѣйствія респиратора, 2) вмѣсто 2-хъ кислородныхъ баллоновъ только одинъ емкостью *) въ 2 литра, наполняемый 300 литровъ кислорода при давленіи въ 150 атмосферъ, что даетъ возможность производить работу въ теченіе 2½ часовъ; съ помощью ключа, прикрѣпленнаго къ аппарату, баллонъ можетъ быть замѣненъ новымъ, на что потребуется не болѣе 1 минуты, 3) Патронъ только одинъ, но большихъ размѣровъ и нѣсколько сплюснутый. Онъ, какъ и баллонъ, можетъ мѣняться въ рудникѣ, для чего имѣется особое приспособленіе, 4) Финиметръ прикрѣпленъ къ особой трубкѣ и носится въ карманчикѣ имѣющемся

*) въ двухчасовомъ аппаратѣ.

спереди у плеча на лѣвомъ ремнѣ респиратора, 5) Металлическій шлемъ замѣненъ кожанымъ, 6) Соединительные рукава помѣщены съ одной стороны и 7) Дыхательные клапаны перенесены въ стѣнки шлема или въ металлическую часть мундштука, благодаря чему одна и та же пара мѣшковъ можетъ присоединяться къ шлемовому и мундштучному приспособленіямъ.

Кромѣ Дрегеровскихъ респираторовъ довольно значительное распространеніе имѣютъ аппараты „Вестфалія“ устроенные также, какъ и только что описанные аппараты системы Дрегера. Главнымъ отличительнымъ признакомъ аппаратовъ „Вестфалія“ являются плоскія калиево натровые патроны. Они представляютъ собой металлические слабо-выгнутые ящики наполненные 2½ фунтами смѣси изъ ¼ фѣдкаго кали и ¾ фѣдкаго натра. Эта смѣсь распределена въ отдѣльныхъ небольшихъ камерахъ изъ тонкой проволоочной сѣти, раздѣленныхъ посерединѣ непроницаемой для воздуха перегородкой изъ навощенной бумаги. Патроны продаются двухъ типовъ Патронъ перваго рода состоитъ изъ постояннаго ящика съ вставляющейся въ него металлической сѣткой съ фѣдкимъ кали и натромъ. Патронъ второго рода плотно закупоренъ, годится только для одного раза и по употребленіи выбрасывается.

Изъ другихъ особенностей этого аппарата можно указать слѣдующія: 1) предохранительный клапанъ открывается при 10 атмосферахъ давленія, 2) вентиль открывается сразу оба баллона для кислорода, 3) дыхательный мѣшокъ состоитъ изъ двухъ половинокъ, 4) шлемъ изъ алюминія, имѣетъ откидное окно, которымъ пользуются до введенія аппарата въ дѣйствіе, 5) для плотнаго прилеганія шлема къ лицу употребляется сплошная резиновая подушка, каковую, однако, иногда замѣняютъ надувающимся кольцомъ, какъ у Дрегера, 6) лѣвая шланга,

литровъ воздуха и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 24 и не болѣе 26 литровъ;

12) Когда спинная часть провѣрена и одѣта, необходимо, возможно прочнѣе и тщательнѣе, привинтить шланги къ мундштучному или шлемовому приспособленію. Если же послѣ сборки всего респиратора не придется тотчасъ имъ воспользоваться, то, для лучшаго сохраненія патроновъ, необходимо привинтить свободные концы шлангъ къ заглушкамъ существующимъ для означенной цѣли на плечевыхъ ремняхъ аппарата.

Всѣ означенныя выше провѣрки должны производиться обязательно послѣ cadaго случая работы въ респираторѣ. Если количество проходящаго черезъ аппаратъ воздуха окажется послѣ провѣрки при помощи контрольнаго мѣшка меньше нормальнаго (т. е. меньше 50 литровъ въ минуту) надо опустить колпачекъ въ Дрегеровскомъ аппаратѣ или соотвѣтствующій ему въ аппаратѣ „Вестфалія“, послѣ чего вновь произвести провѣрку. Въ противоположномъ случаѣ т. е. когда воздуха больше нормальнаго—колпачекъ и винтъ поднимаются. Аппараты бывшіе въ употребленіи нужно тщательно промыть и прочистить при чемъ необходимо помнить, что обмываніе резиновыхъ частей кипяткомъ или горячими растворами, а также смазываніе ихъ какими бы то ни было маслами ни въ коемъ случаѣ не допускается. Кромѣ того надо соблюдать величайшую осторожность при выниманіи патроновъ, чтобы не просыпать изъ нихъ ѣдкаго кали и натра на дыхательные мѣшки, которые, благодаря этому, могутъ сдѣлаться проницаемыми для воздуха.

Всѣ члены рудничной спасательной команды должны имѣть постоянное наблюденіе надъ аппаратами. Если всѣ аппараты шлемовые надо, по возможности, распредѣлить ихъ между собой такъ, чтобы форма и величина шлема,

болѣе или менѣе, соотвѣтствовала головѣ. Точно также должны быть заранѣе распредѣлены очки и носовые зажимы, чтобы не могло получиться путаницы при надѣваніи. Тщательный и своевременный уходъ за респираторами и принадлежностями представляютъ надежную гарантію въ ихъ исправности, а это зависитъ отъ насъ самихъ и отъ степени серьезности нашего отношенія къ дѣлу.

Необходимыми дополненіями къ спасательнымъ аппаратамъ являются аккумуляторныя электрическія лампочки, могущія горѣть при всякомъ испорченномъ воздухѣ. На обязанности десятниковъ и слесарей, или вообще лицъ отвѣтственныхъ за ихъ состояніе, лежитъ соблюденіе цѣлаго ряда предосторожностей. Они должны: 1) не позволять жидкости или выдѣляющимся газамъ соприкасаться съ контактами, 2) не держать разряженную лампу безъ зарядки болѣе 3-хъ сутокъ и никогда не доводить разрядки до конца, ограничивая ее появленіемъ краснаго накаливанія, 3) не менѣе 1 раза въ 3 недѣли подвергать на 3—4 часа повторной зарядкѣ лампы, находящіяся безъ употребленія и 4) не заряжать никогда сильнымъ токомъ, иначе начинается распадъ пластинокъ, отъ чего легко можетъ произойти короткое замыканіе, портящее лампу такъ же, какъ толчки и удары.

При зарядкѣ аккумуляторовъ необходимо соблюдать слѣдующія правила:

1) Жидкость, заполняющая аккумуляторъ и состоящая изъ воднаго раствора сѣрной кислоты, (около 4 частей дистиллированной воды на 1 часть концентрированной сѣрной кислоты) плотностью отъ 21 до 25 градусовъ по ареометру Бомэ должна покрывать пластины аккумулятора полностью.

2) Приготовляя растворъ вышеозначенной плотности, надо вливать кислоту въ воду, а не воду въ кислоту.

3) Передъ зарядкой аккумуляторовъ слѣдуетъ внимательно осмотрѣть каждое отдѣленіе аккумулятора, чтобы убѣдиться въ его исправности и устранить такіе предметы, которые могутъ замкнуть пластины.

4) При включеніи тока, заряжающаго аккумуляторъ, особое вниманіе слѣдуетъ обращать на положеніе полюсовъ, которые отмѣчены на распредѣлительной доскѣ и на наружной части аккумуляторной арматуры—положительный полюсъ знакомъ (+) и отрицательный знакомъ (—).

5) При зарядкѣ, напряжение у зажимовъ должно быть до 2,6—2,7 вольтъ. Разрядъ начинается отъ 2,05—2—1,95 вольтъ и долженъ быть прекращенъ при 1,83—1,8 вольтъ. Конецъ зарядки узнается по усиленному выдѣленію газовъ черезъ отверстіе въ крышкѣ аккумулятора.

Что касается правилъ для перекачиванія кислорода изъ большихъ цилиндровъ, — нужно всегда имѣть въ виду что для смазки употребляется исключительно глицеринъ въ смѣси съ 4 частями дистиллированной воды, такъ какъ всякое масло легко воспламеняется отъ соприкосновенія съ находящимся подъ давленіемъ кислородомъ. Для ровной и спокойной работы насоса не слѣдуетъ повышать давленія въ баллонахъ болѣе чѣмъ на 30—40 атмосферъ, для чего рекомендуется присоединять къ нему по очереди цилиндры съ разнымъ, послѣдовательно возрастающимъ давленіемъ.

ПРИЛОЖЕНІЯ

1.

Правила обязательныя для всѣхъ работающих въ респираторахъ.

1) Чувствующіе слабость, головокруженіе или какое либо недомоганіе должны заявить объ этомъ своему начальнику и къ работѣ не допускаются.

2) Прежде, чѣмъ надѣвать аппараты необходимо тщательно ихъ провѣрить и посмотреть оба ли баллона наполнены кислородомъ.

3) Пуская кислородъ, слѣдуетъ открывать сразу оба вентиля.

4) Включеніе аппаратовъ должно производиться обязательно на поверхности или въ мѣстахъ, гдѣ не можетъ возникнуть ни малѣйшаго сомнѣнія въ безусловной чистотѣ воздуха.

5) Воспрещаются всякіе разговоры во время работы съ мундштучными респираторами.

6) Количество членовъ отряда должно быть не менѣе 3—4 человекъ въ каждой партіи.

7) Во время работы необходимо слѣдить другъ за другомъ, чтобы можно было оказать помощь въ случаѣ необходимости.

8) При работѣ въ крутыхъ и скользкихъ выработкахъ надо привязываться веревками.

9) Во время работы необходимо слѣдить за носовымъ зажимомъ, могущимъ какъ-нибудь при потѣни лица соскользнуть или сдернуться.

10) При сильной и напряженной работѣ необходимо время отъ времени перерывать работу, такъ какъ иначе можетъ нехватить воздуха.

11) При затрудненіяхъ въ дыханіи во время сильной работы и о паданіи мѣшка съ чистымъ воздухомъ, необходимо перепустить въ него часть воздуха изъ другого мѣшка, что производится сжатіемъ послѣдняго.

12) Если почему либо произойдетъ прилипаніе дыхательныхъ или выпускного клапановъ, нужно въ случаяхъ затрудненія при вдыханіи быстро сжать руками мѣшокъ для чистаго воздуха, а при затрудненіи выдыханія сдѣлать выталкиваніе воздуха изъ легкихъ

II.

Правила подачи первой помощи пострадавшимъ.

Кровотеченія изъ ранъ.

1) Стараться остановить кровотеченіе при помощи повязки; для этого необходимо выше раны туго обмотать руку или ногу чистымъ платкомъ, полотенцемъ, лентою, бинтомъ чѣмъ угодно. Зажать кровоточащее мѣсто чистой ватою, марлею, платкомъ, рукою.

2) Если кровотеченіе изъ раны остановилось и рана нечистая: засорена грязью, пескомъ, углемъ и т. д., то нужно промыть рану чистой, холодной кипяченою водою или слабымъ холоднымъ растворомъ борной кислоты, приготовленнымъ заранѣе (чайную ложечку борной кислоты на стаканъ теплой воды), а затѣмъ перевязать рану, какъ указано выше.

Не слѣдуетъ промывать ранъ, если сильной струею течетъ кровь; прикладывать къ ранѣ листья, паутину, землю, золу; высасывать кровь изъ раны ртомъ, чтобы всѣмъ этимъ не произвести зараженія крови.

Ожоги.

1) Снять, какъ можно осторожнѣе, или разрѣзать платье и бѣлье съ обожженной части тѣла.

2) Намазать обожженное мѣсто борнымъ вазелиномъ или смѣсью льняного масла съ известковою водою и наложить повязку изъ чистой марли или ваты и завязать бинтомъ, платкомъ и пр.

3) Если аптечныхъ средствъ нѣтъ подъ рукою, то можно примѣнить для присыпки или смазыванія: соду, талькъ, крахмалъ, мѣлъ, жиръ, сало.

4) Если и этого нѣтъ подъ рукою, то завязать обожженное мѣсто марлею, чистою ватою и пр.

5) Если кто попалъ въ яму съ известью, то необходимо, вытащивъ его, хорошенько смыть съ него известьку холодною водою, а затѣмъ уже наложить повязку, какъ указано выше.

Если кто нечаянно облился кислотою, то нужно обмыть обожженное мѣсто холодною водою или слабымъ растворомъ соды (полъ чайной ложечки на стаканъ воды) или известковою водою.

Не слѣдуетъ: сдирать кожицы съ обожженного мѣста, прорѣзывать пузыри, накладывать холодные компрессы, посыпать землю, углемъ, паутиною, смазывать чернилами.

Поврежденія при электрическомъ токъ.

Первая помощь пострадавшему заключается въ томъ, чтобы отдѣлать пострадавшаго отъ проводовъ, если онъ находится въ соприкосновеніи съ ними.

Лица, которыя будутъ принимать мѣры къ отдѣленію пострадавшаго отъ проводовъ, должны имѣть на рукахъ резиновыя перчатки, на ногахъ резиновыя галоши безъ

металлическихъ буквъ и стоять не на землѣ, а на доскѣ, стулѣ и пр.

Для того, чтобы отдѣлнить пострадавшаго отъ проводовъ нужно:

- 1) Выключить выключатели, если они есть.
- 2) Разрѣзать или разрубить провода, доставляющіе токъ.
- 3) Произвести въ соотвѣтствующихъ проводахъ короткое замыканіе.
- 4) Силою оттащить пострадавшаго отъ провода.

Для того, чтобы оказать помощь пострадавшему послѣ отдѣленія его отъ проводовъ, нужно:

- 1) Если имѣются раны и ожоги, то перевязать ихъ.
- 2) Въ случаѣ обморока привести пострадавшаго въ чувство и производить искусственное дыханіе.

Удушеніе. Кажущаяся смерть.

Можетъ происходить: во 1-хъ, отъ вдыханія вредныхъ газовъ напр.: свѣтильнаго, угарнаго, рудничнаго, углекислаго и пр. во 2-хъ, отъ засыпанія тѣла рабочаго землею, углемъ и т. д.

Въ первомъ случаѣ: 1) вынести пострадавшаго на свѣжій воздухъ или въ самомъ помѣщеніи открыть двери и окна, 2) опрыснуть лицо холодною водою, 3) давать нюхать нашатырный спиртъ, 4) произвести искусственное дыханіе.

Во второмъ случаѣ: 1) откопать засыпаннаго, 2) очистить носъ и ротъ отъ земли или угля, 3) попытаться произвести искусственное дыханіе.

Искусственное дыханіе.

При несчастныхъ случаяхъ весьма часто примѣняется

искусственное дыханіе. Оно можетъ принести пострадавшему большую пользу. Нужно только умѣть имъ пользоваться.

- 1) Нужно уложить пострадавшаго на спину.
- 2) Очистить носъ и ротъ отъ слизи, земли, угля и т. д.
- 3) Вытащить языкъ и удерживать его полотенцемъ или платкомъ во время производства искусственнаго дыханія.
- 4) Зайти со стороны головы, захватить руки потерпѣвшаго ниже локтя и съ силою притянуть ихъ къ себѣ и подержать такъ приблизительно двѣ секунды, послѣ чего прижать ихъ къ бокамъ и груди потерпѣвшаго и производить такъ не торопясь, отсчитывая въ промежуткахъ: 201, 202, 203 и т. д.

Большую помощь при производствѣ искусственнаго дыханія оказываютъ, такъ называемые, оживляющіе аппараты Дрегера, „Вестфалія“, доктора Брата, пульмоторъ и проч. Первые два устроены для того, чтобы подводить кислородъ къ надѣвающейся на лицо пострадавшаго резиновой маскѣ, и дать ему возможность дышать кислородомъ, который очень полезенъ при отравленіяхъ. Они состоятъ изъ баллона, трубки и маски. Другіе два т. е. аппаратъ доктора Брата и пульмоторъ, могутъ производить, благодаря особому механизму, вкачиваніе кислорода въ легкія пострадавшаго и выкачиваніе его обратно. Однако, до сихъ поръ, существуетъ еще сомнѣніе въ дѣйствительности помощи которую они оказываютъ. Поэтому мы употребляемъ ихъ какъ раньше упомянутые аппараты Дрегера и „Вестфалія“ и пользуемся ими для полученія кислорода изъ имѣющихся при нихъ баллоновъ. Искусственное дыханіе при этомъ производится обыкновеннымъ, вышеописаннымъ способомъ.

Объясненія нѣкоторыхъ словъ и выраженій, отмѣченныхъ въ текстѣ.

1) **Катастрофа**—значитъ большое несчастіе, какъ напр.: наводненіе, пожаръ, землетрясеніе, потопленіе парохода, крушеніе поѣзда, взрывъ и проч.

2) **Респираторъ**—дыхательный аппаратъ. Называется такъ отъ французскаго слова—„респире“—что на нашемъ языкѣ означаетъ „вдыхать“.

3) **Дыхательными органами** человѣка называются: гортань, дыхательное горло и легкія.

4) **Углекислота**—газъ, выдыхаемый людьми и животными. Если помѣстить какое-нибудь животное въ ящикъ безъ щелей, въ который не можетъ проходить воздухъ, то черезъ нѣсколько времени оно погибнетъ. Воздухъ въ ящикѣ испортится отъ прибавленія къ нему большого количества углекислоты увеличивающагося съ каждымъ выдыханіемъ животнаго.

Поэтому стараются дѣлать высокія комнаты и не рекомендуютъ переполнять квартиры. Въ маленькихъ комнатахъ, гдѣ живетъ много народа, воздухъ дѣлается тяжелымъ, вслѣдствіе большого количества углекислоты, получающейся отъ дыханія.

5) **Атмосферой** называютъ также окружающій насъ воздухъ. Если хотятъ сказать, что въ шаткѣ испорченъ воздухъ—говорятъ, что въ ней испорченная атмосфера. Удушливый воздухъ называется удушливой атмосферой и т. д. Помимо вышеуказаннаго значенія слово атмосфера употребляется для обозначенія опредѣленнаго давленія. Принято считать что атмосферное давленіе равняется давленію 15 англійскихъ или $16\frac{1}{4}$ русскихъ фунтовъ на 1 квадратный дюймъ какой нибудь поверхности. Давленіе

пара въ котлахъ измѣряется атмосферами; говорятъ: 150 фунтовъ давленія пара, или 10 атмосферъ.

6) **Процентомъ** называется одна сотая часть какого-нибудь количества. Напримѣръ: 5 процентовъ съ капитала въ 200 рублей значитъ 5 сотыхъ частей съ этого капитала т. е. 10 рублей. ($200:100=2$; $2\times 5=10$) Если говорятъ, что банкъ даетъ $3\frac{1}{2}$ процента, это значитъ, что на внесенныя деньги каждый годъ насчитывается $3\frac{1}{2}$ сотыхъ части всей суммы. Слѣдовательно съ 1800 рублей отданныхъ по $3\frac{1}{2}$ процента мы получимъ столько разъ по $3\frac{1}{2}$ рубля сколько сотыхъ частей или сотенъ въ нихъ заключается. Раздѣливъ 1800 на 100 получимъ 18. Если одна сотая часть 1800 руб. равняется 18 рублямъ то $3\frac{1}{2}$ сотыхъ или $3\frac{1}{2}$ процента будетъ равняться $18\times 3\frac{1}{2}=63$ рубл. Пять процентовъ метана значитъ, что на 100 частей воздуха въ немъ содержится 5 частей этого газа. Вмѣсто „процентъ“, для сокращенія, употребляется знакъ $\%$ ставящійся послѣ цифръ.

7) **Ѣдкій кали** и **Ѣдкій натръ** химическія вещества (щелочи) получаемыя на заводахъ. Ѣдкими они называются благодаря своимъ разъѣдающимъ свойствамъ. Они разрушительно дѣйствуютъ на разныя ткани такъ что обращеніе съ ними должно быть сопряжено съ большой осторожностью. Ѣдкій кали получается изъ поташа, а Ѣдкій натръ изъ соды обработанной гашеной известью. Обѣ эти щелочи впитываютъ въ себя углекислоту воздуха.

8) **Инжекторомъ** называется засасывающій аппаратъ устроенный на томъ основаніи, что сильная струя пара или воздуха втягиваетъ съ собой частицы воды, газовъ и проч. Наиболѣе распространеннымъ видомъ инжектора является приборъ для питанія водой паровыхъ котловъ и имѣющійся почти въ каждой рудничной кочегаркѣ.

Поступающій изъ котла парь проходитъ по тоненькой трубкѣ и засасываетъ за собой воду изъ бака. Инжекторъ въ спасательномъ аппаратѣ устроенъ такимъ же образомъ, но съ той только разницей, что вмѣсто пара здѣсь пользуются кислородомъ, а вмѣсто воды засасывается отработанный, выдыхнутый человѣкомъ, воздухъ.

9) **Финиметръ**—измѣритель времени въ теченіи котораго производится какое-нибудь дѣйствіе. Въ аппаратахъ Дрегера онъ показываетъ на сколько минутъ хватитъ кислорода въ баллонахъ или черезъ сколько времени прекратится (закончится) непрерывное поступленіе кислорода къ инжектору. Название заимствовано съ французскаго, гдѣ слово „Финиръ“ значитъ оканчивать.

10) **Короткимъ замыканіемъ** называется соединеніе двухъ проводовъ.

11) **Дистиллированная вода** получается путемъ перегонки обыкновенной въ закрытомъ кубѣ. Обращаясь въ парь, вода поступаетъ по кольцообразно изогнутой трубкѣ въ какой-нибудь холодный сосудъ и собирается здѣсь въ очищенномъ видѣ.

12) **Концентрированной**—значитъ, въ данномъ случаѣ, не разбавленной.

13) **Ареометромъ** называется особый стеклянный градусникъ показывающій сколько частей сѣрной кислоты растворено въ водѣ, или, другими словами, какая плотность этого раствора.

14) Цифры **2,6** и **2,7** читаются иначе: 2 и шесть десятыхъ и 2 и семь десятыхъ.

15) Для опредѣленія напряженія тока въ аккумуляторахъ, имѣются особые карманные вольтметры.

IV.

Вопросы и отвѣты для повторенія.

Вопросы.

- 1) Отъ чего погибаетъ въ шахтахъ большинство застигнутыхъ взрывомъ или рудничнымъ пожаромъ?
- 2) Что является главнѣйшей задачей спасательнаго отряда въ случаяхъ пожаровъ и взрывовъ въ рудникахъ?
- 3) Что называется респираторомъ?
- 4) Что представляетъ собой окружающій насъ воздухъ?
- 5) Изъ чего собственно состоитъ воздухъ?
- 6) Въ какомъ количествѣ кислородъ и азотъ входятъ въ составляемый ими воздухъ?
- 7) Что называется литромъ?
- 8) Сколько литровъ заключается въ 1 кубическомъ метрѣ?
- 9) Сколько литровъ чистаго воздуха нужно человѣку для дыханія.
- 10) Сколько кислорода расходуется нами при дыханіи?
- 11) Подъ какимъ давленіемъ находится кислородъ или какой-нибудь другой газъ если количество его равняется объему того сосуда въ которомъ онъ находится?
- 12) При какомъ давленіи въ баллонѣ имѣющемъ емкость равную 1 литру можетъ находиться 75 литровъ сжатаго кислорода?
- 13) Какъ велика емкость баллона въ которомъ при давленіи 80 атмосферъ находится 160 литровъ сжатаго кислорода?
- 14) Сколько кислорода вмѣщается въ цилиндрѣ емкостью 45 литровъ при давленіи 125 атмосферъ?

15) Чѣмъ опредѣляется присутствіе гремучаго газа (метана) въ рудничномъ воздухѣ?

16) Какъ производится замѣръ гремучаго газа?

17) Какой высоты достигаетъ голубое пламя лампочки при содержаніи $3\frac{1}{2}$ % гремучаго газа въ рудничномъ воздухѣ?

18) Какіе причины могутъ повлечь за собой взрывъ гремучаго газа въ рудникѣ?

19) Отчего образуется углекислый газъ въ рудникѣ?

20) Какъ узнается присутствіе углекислаго газа?

21) Въ какихъ мѣстахъ можно ожидать присутствія углекислаго газа?

22) Какъ распредѣляется углекислый газъ въ рудничномъ воздухѣ?

23) Что называется окисью углерода?

24) Когда окись углерода образуется въ рудникѣ?

25) Какъ можно узнать о присутствіи окиси углерода?

26) Какое самое важное требованіе предъявляемое нами къ респираторамъ?

27) Для чего предназначаются калиево-натровые патроны?

28) Какая емкость сдвоенныхъ баллоновъ?

29) Подъ какимъ давленіемъ обычно накачиваются баллоны?

30) Какое количество кислорода при давленіи въ 125 атмосферъ помѣщается въ обоихъ баллонахъ?

31) Чѣмъ опредѣляется давленіе кислорода въ баллонахъ?

32) Что показываютъ цифры манометра и финиметра?

33) Сколько кислорода расходуется изъ баллоновъ въ одну минуту?

34) На сколько времени хватитъ кислорода, находящагося въ одномъ и въ обоихъ баллонахъ при полномъ давленіи?

35) Сколько кислорода нужно имѣть въ баллонахъ, чтобы его хватило на 1 часъ 20 минутъ—работы?

36) Для чего существуетъ полое резиновое кольцо въ шлемѣ, надувающееся при помощи груши воздухомъ?

37) Для чего предназначенъ отдушникъ въ шлемовомъ аппаратѣ Дрегера или откидное окно въ респираторѣ системы „Вестфалія“?

38) Какая цѣль устройства при аппаратахъ холодильниковъ?

39) Для чего служитъ инжекторъ и какое его назначеніе?

40) Что представляетъ собой редуціонный клапанъ и для чего, собственно, онъ предназначенъ?

41) Какое количество воздуха должно проходить въ 1 минуту внутри респиратора?

42) Чѣмъ и какъ провѣряется исправность дѣйствія редуціоннаго клапана?

43) Что нужно предпринять если при провѣркѣ редуціоннаго клапана окажется, что аппаратъ даетъ значительно больше или меньше 25 литровъ воздуха въ $\frac{1}{2}$ минуты?

44) Для чего устраивается предохранительный клапанъ?

45) Какъ происходитъ дыханіе въ аппаратахъ Дрегера и „Вестфалія“?

Отвѣты:

1) Отъ отравленія образующимися при пожарахъ и взрывахъ газами—углекислымъ и окисью углерода.

2) Немедленное проникновеніе въ рудникъ, быстрое удаленіе оттуда рабочихъ и оживленіе уже потерявшихъ сознание.

3) Респираторомъ называется спеціальный аппаратъ, позволяющій производить работу въ удушливой атмосферѣ.

4) Воздухъ есть газообразное вещество безъ цвѣта и запаха. Онъ распространяется всюду и о существованіи его извѣстно каждому.

5) Изъ двухъ газовъ: азота и кислорода.

6) Въ обычномъ воздухѣ кислородъ составляетъ одну пятую часть его количества. Остальныя четыре пятыхъ части приходятся на долю азота.

7) Литръ французская мѣра жидкостей и объемовъ небольшихъ сосудовъ. Онъ равняется приблизительно $1\frac{1}{2}$ русскимъ бутылкамъ.

8) Тысяча литровъ.

9) 50 литровъ въ одну минуту.

10) При дыханіи въ нашей крови растворяется количество кислорода равное одной двадцать пятой части всего вдыхаемаго нами воздуха. Это количество равняется 2 литрамъ въ минуту.

11) Подъ давленіемъ одной атмосферы.

12) При давленіи 75 атмосферъ.

13) Емкость баллона равняется $160:80=2$ литрамъ.

14) $45 \text{ литровъ} \times 125 = 5625$ литровъ.

15) При помощи предохранительной бензиновой лампы съ 2 сѣтками.

16) Сперва при полномъ огнѣ лампочки, а затѣмъ, (если пламя будетъ оставаться спокойнымъ) при уменьшенномъ до величины свѣтящейся точки.

17) Высота голубого пламени равняется въ этомъ случаѣ высотѣ стекла лампочки.

18) Все, что только можетъ дать искру, пламя или накаливаніе, не говоря уже объ открытомъ огнѣ, примѣненіе котораго въ газовомъ рудникѣ никоимъ образомъ не допускается.

19) Въ небольшихъ количествахъ углекислота образуется постоянно отъ дыханія людей и лошадей, гніенія крѣпленнаго лѣса и проч. Въ этихъ случаяхъ присутствіе ея незамѣтно, такъ, какъ воздухъ, благодаря вентилированію, освѣжается. При пожарахъ и взрывахъ углекислота образуется въ очень значительномъ количествѣ и заполняетъ рудничныя выработки.

20) Съ помощью рудничной лампочки. Если она потухнетъ или будетъ очень слабо горѣть—въ воздухѣ содержится углекислый газъ въ опасномъ для жизни количествѣ.

21) Въ заброшенныхъ и глухихъ уклонахъ, ходкахъ, шурфахъ, колодцахъ и проч.

22) Углекислый газъ значительно тяжелѣе воздуха, а поэтому стелется по почвѣ выработки. Онъ скопляется въ самыхъ низкихъ мѣстахъ, на днѣ шурфовъ и т. д.

23) Угарный газъ, получающійся при неполномъ горѣніи. Онъ очень ядовитъ и опасенъ для человѣка.

24) При пожарахъ и взрывахъ газа и угольной пыли.

25) Простыхъ приборовъ для опредѣленія окиси углерода не имѣется. Пользуются мышами и птицами, которыхъ берутъ иногда въ шахту. На нихъ окись углерода дѣйствуетъ гораздо сильнѣе и быстрѣе нежели на человѣка.