

Нет автора

Журнал Холодильная техника 1958 года №5

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.3
ББК 31.352
Н57

Н57 **Нет автора**
Журнал Холодильная техника 1958 года №5 / Нет автора – М.: Книга по Требованию, 2021. – 78 с.

ISBN 978-5-458-64567-6

ISBN 978-5-458-64567-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Эта страница оригинала содержит
исключительно социалистическую
пропаганду, которая на сегодняшний
день не представляет никакой
научно-практической ценности

Эта страница оригинала содержит
исключительно социалистическую
пропаганду, которая на сегодняшний
день не представляет никакой
научно-практической ценности

Эта страница оригинала содержит
исключительно социалистическую
пропаганду, которая на сегодняшний
день не представляет никакой
научно-практической ценности

Эта страница оригинала содержит
исключительно социалистическую
пропаганду, которая на сегодняшний
день не представляет никакой
научно-практической ценности

Кондиционирование воздуха в предприятиях торговли и общественного питания

Канд. техн. наук А. ГОГОЛИН, инж., Н. БАРУЛИН — Всесоюзный научно-исследовательский институт холодильной промышленности

Предприятия торговли и общественного питания являются важными объектами применения комфортного кондиционирования воздуха, так как для них характерна высокая концентрация тепловыделений на 1 м² площади. В этом отношении предприятия торговли и общественного питания уступают только театрам и кино.

В структуре теплового баланса торговых помещений большое значение имеют элементы, не связанные с состоянием наружного воздуха (тепло от людей, освещения, технологического оборудования). В связи с этим кондиционирование воздуха следует применять и в предприятиях торговли и общественного питания, находящихся в более прохладных районах, где в помещениях с меньшей концентрацией тепла (например, жилые здания) можно не производить искусственного охлаждения воздуха, а ограничиться лишь усиленной вентиляцией, защитой от солнечных лучей, использованием ночного холода и пр.

На рис. 1 показана предлагаемая авторами статьи схема зонирования СССР с точки зрения применения кондиционирования воздуха.

Характеристика климатических зон дана в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика	Зоны				
	I	II	III	IV	V
Число дней в году со среднесуточной температурой выше 20°	Менее 25	25—50	50—100	100—150	Более 150
Расчетная температура наружного воздуха по сухому термометру, °C	26—29	28—33	30—36	32—38	37—41
То же, по влажному термометру, °C	18—20	19—21	20—24	21—25	24—26

Кондиционирование воздуха летом в предприятиях торговли и общественного питания должно быть дифференцировано для различных климатических зон. В первой, наиболее прохладной, зоне кондиционирование воздуха вряд ли получит распространение. Во второй зоне объектами кондиционирования воздуха могут стать наиболее теплонатяженные помещения. В третьей зоне таких помещений очевидно будет большинство, а в четвертой и пятой — кондиционирование воздуха должно получить самое широкое распространение.

Предприятия торговли и общественного питания могут стать весьма крупными потребителями оборудования для кондиционирования воздуха. В 1955 г. в СССР насчитывалось 352,5 тыс. магазинов и 118 тыс. предприятий общественного питания. Из этого количества 99,8% магазинов (95,7% оборота) и 97,5% столовых (87,5% оборота) имеют площадь менее 200 м². По Министерству торговли, объединяющему наиболее крупные предприятия, соответствующие цифры равны: по магазинам — 99 и 88% и столовым — 94 и 79%. Холодопроизводительность для предприятий таких размеров не превышает 50—60 тыс. ккал/час. Наиболее целесообразно устанавливать в них сравнительно небольшие автономные шкафные кондиционеры со встроенными холодильными машинами.

Значительная часть магазинов представляет собой небольшие помещения (с одним продавцом). Холодопроизводительность для таких магазинов должна составлять от

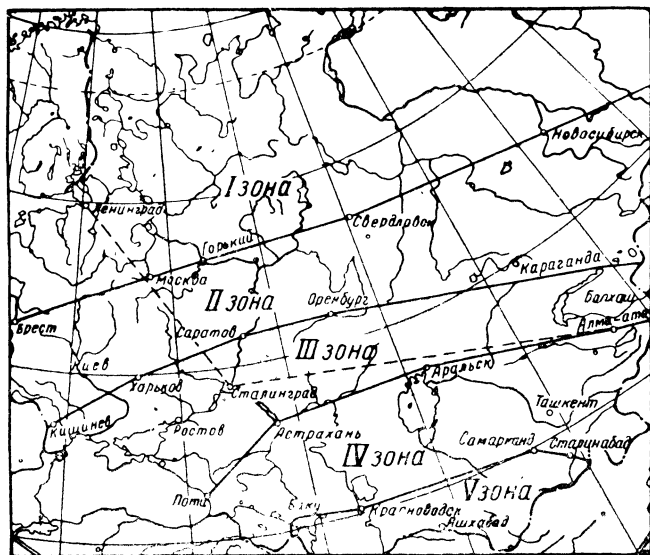


Рис. 1. Схема зонирования СССР с точки зрения применения кондиционирования воздуха.

3000 до 6000 ккал/час. В этих случаях рекомендуется устанавливать оконные кондиционеры. Применение более современных внутривитринных кондиционеров менее удобно, чем оконных, которые хорошо располагаются над входной дверью во внутреннем тамбуре.

Центральные системы целесообразно применять для крупных универсальных магазинов и ресторанов, удельный вес которых по сравнению со множеством небольших предприятий сравнительно невелик (5—6% по потребной холодопроизводительности). В настоящее время уже имеется ряд выполненных крупных установок, например в магазине «Детский мир», в Гастрономе № 40, в ресторане «Прага» (г. Москва).

Проектные организации (Союзгипроторг, Моспроект) накопили некоторый опыт проектирования и монтажа центральных систем. Харьковский завод санитарно-технического оборудования выпускает стандартные кондиционеры центрального типа. Таким образом, центральные системы можно считать освоенными, в дальнейшем их следует только совершенствовать.

Автономные же кондиционеры представлены лишь небольшим количеством опытных конструкций. Между тем именно эти кондиционеры являются наиболее подходящими для большинства магазинов, столовых, кафе.

Даже в крупных универмагах при оборудовании установок кондиционирования воздуха более целесообразно применять шкафные кондиционеры или же систему местных кондиционеров с центральной холодильной установкой, чем центральную систему с громоздкими воздуховодами.

Таким образом, проблема кондиционирования воздуха в предприятиях торговли и общественного питания должна быть решена путем организации массового производства автономных кондиционеров шкафного и оконного типа.

Использование кондиционеров шкафного и оконного типа будет более эффективным, если они, помимо охлаждения воздуха, смогут осуществлять также и его нагревание по схеме теплового насоса.

Применение теплового насоса позволит, при удорожании кондиционера на 10%, увеличить в два раза продолжительность его использования. В самых южных районах СССР кондиционер с тепловым насосом даст возможность охлаждать и отапливать помещения в течение всего года. В более северных районах он будет осуществлять отопление летом, во время похолодания, когда

обычные системы центрального отопления не работают.

Весной и летом, в периоды похолодания, отвод тепла из помещения с большими внутренними тепловыделениями целесообразно осуществлять не с помощью холодильной машины, а вентиляцией помещения. Для этого в конструкции кондиционеров должна быть предусмотрена возможность изменения соотношения между рециркулирующим и наружным воздухом, вплоть до полного прекращения рециркуляции.

Наиболее современными холодильными машинами для кондиционеров являются герметичные со встроенным электродвигателем, в которых в качестве холодильного агента применяется фреон-22. Использование фреона-22 вместо фреона-12 имеет ряд преимуществ. Так, при работе одного и того же компрессора на фреоне-22 вместо фреона-12 холодопроизводительность повышается на 60%. Расход электроэнергии на 1000 ккал/час при прочих равных условиях у компрессора с фреоном-22 примерно на 6% меньше, чем у компрессора с фреоном-12. Это объясняется относительно меньшими дроссельными потерями при использовании фреона-22 вследствие увеличения разности давлений в компрессоре.

Опыты Е. Соколовой, проведенные в МВТУ, и В. Лавровой—во ВНИИХИ, показали, что коэффициенты теплопередачи при кипении и конденсации фреона-22 на 25—30% выше, чем фреона-12. Это приводит к некоторому сокращению поверхностей ребристых аппаратов, обдуваемых воздухом (на 6—8%), и кожухотрубных конденсаторов (на 10—15%).

За рубежом фреон-22 получил широкое применение в автономных кондиционерах. В настоящее время 94% всех моделей комнатных кондиционеров и 75% шкафных выпускаются на фреоне-22.

Диапазон холодопроизводительности автономных шкафных кондиционеров с холодильными машинами — 6000—120000 ккал/час. Наиболее распространены кондиционеры холодопроизводительностью 10000—30000 ккал/час.

В связи с наличием большого количества магазинов с одним продавцом широкое применение получают кондиционеры производительностью 3000 ккал/час.

Анализ типовых проектов показывает, что наибольшая холодопроизводительность шкафного кондиционера для предприятий торговли и общественного питания составляет 40000 ккал/час. При этом магазины (до 24 продавцов), рестораны, столовые и кафе (до 500

Таблица 2

Тип кондиционера	Номинальная холодопроизводительность, ккал/час	Тип компрессора	Число оборотов компрессора в минуту	Охлаждение конденсатора	Количество охлаждаемого воздуха, м ³ /час	Количество вентиляционного воздуха, м ³ /час	Потребляемая мощность, кат	Приближенные габаритные размеры, м			Объем $V \times L \times H$, м ³
								ширина B	глубина L	высота H	
Оконный с тепловым насосом	3000	Герметичный с вертикальным баком На базе: 2ФВ-5БС 2ФВ-5БС	1500	Воздушное	800	До 250	0,83	0,65	0,75	0,40	0,195
	6000		1000	То же	1500	" 400	1,8	0,75	0,8	0,45	0,27
	6000		1000	Воздушное	1500	" 1500	1,8	0,9	0,5	2,1	0,945
Шкафной с тепловым насосом	9000	2ФВ-5БС	1500	То же	2500	" 2500	3,3	0,95	0,6	2,1	1,2
	15000	2ФВ-6,5БС	1000	То же	3500	" 3500	4,5	1,0	0,7	2,2	1,54
	20000	2ФВ-6,5БС	1500	"	5000	" 5000	6,8	1,2	0,7	2,3	1,93
	30000	4ФУ-6,5БС	1000	"	7500	" 7500	9,0	1,5	0,8	2,4	2,88
	40000	4ФУ-6,5БС	1500	"	10000	" 10000	13,0	1,7	0,8	2,5	3,1

посадочных мест), а также небольшие универмаги (до 66 продавцов) могут быть оборудованы кондиционерами при установке их в одном зале в количестве не более трех.

На основании материалов, приведенных выше, была разработана градация кондиционеров на фреоне-22 для предприятий торговли и общественного питания на базе градации типоразмеров фреоновых компрессоров, принятой ЦКБХМ (табл. 2).

Необходимо в ближайшее время начать выпуск герметичных холодильных машин на фреоне-22 для работы в установках кондиционирования воздуха.

В 1957 г. во ВНИХИ был разработан и построен шкафной кондиционер холодопроизводительностью 10000 ккал/час на базе фреоновой холодильной машины ИФ-49, выпускаемой заводом «Искра». Общий вид кондиционера показан на рис. 2, а вид со снятыми щитами — на рис. 3.

Габаритные размеры кондиционера: ширина 1 м, глубина 0,6 м, высота 2,4 м.

Кондиционер разделен по высоте на два отсека: компрессорно-конденсаторный и испарительно-вентиляторный. Составленные вместе два отсека образуют шкафной кондиционер. Но отсеки можно монтировать и отдельно в разных помещениях.

В компрессорно-конденсаторном отсеке расположен автоматизированный фреоновый агрегат ИФ-49, а также электрическая пусковая и предохранительная аппаратура компрессора и вентилятора.

В испарительно-вентиляторном отсеке размещен ребристый испаритель поверхностью 40 м², изготовленный из четырех стандартных конденсаторов КВ-10 завода «Искра», масляный сетчатый фильтр и вентилятор двухстороннего всасывания ВНИИСТО-19 № 2, 5. Диаметр рабочего колеса вентилятора равен 250 мм, число оборотов 1000 в минуту, подача воздуха 2500—3000 м³/час, полный напор 15—20 мм вод. ст. Расчетный уровень шума вентилятора при окружной скорости в 13,1 м/сек составляет 60 дБ.

Корпус кондиционера собран из уголков с деревянными накладками. С боков конди-

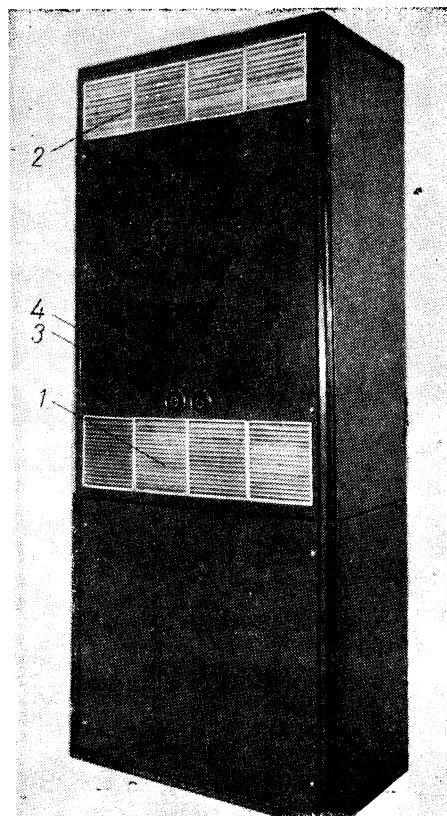


Рис. 2. Общий вид кондиционера ВНИХИ:

1 — отверстия для входа воздуха, 2 — отверстия для выхода воздуха, 3 — переключатель режимов, 4 — рукоятка термостата.

ционер закрыт съемными щитами из листового металла с наклеенным изнутри слоем пористой резины толщиной 10 мм. Щиты крепятся к каркасу поворотными замками.

Автоматизация работы кондиционера осуществляется следующим образом. Включение и остановка компрессора в зависимости от температуры помещения производится термостатом ДТК-4 (изготавливается заводом «Манометр»). Вентилятор

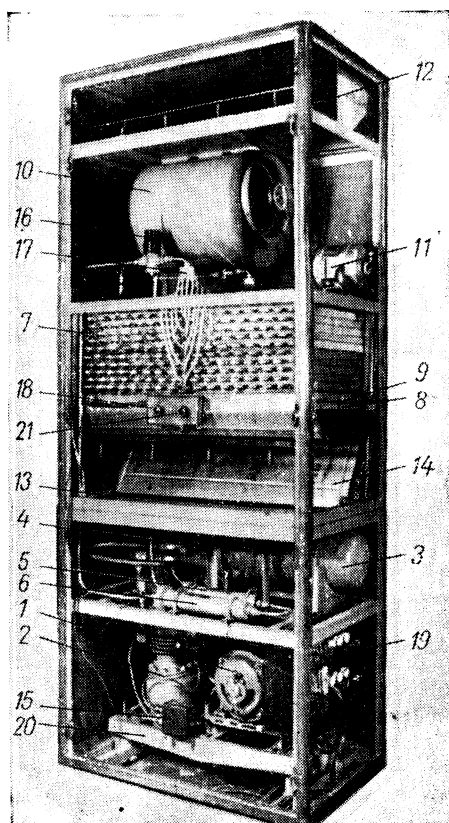


Рис. 3. Кондиционер ВНИХИ со снятыми щитами:

1 — электродвигатель компрессора, 2 — компрессор, 3 — конденсатор, 4 — теплообменник, 5 — осушитель фреона, 6 — фильтр, 7 — воздухоохладитель, 8 — фильтр для воздуха, 9 — влагосорбент, 10 — вентилятор, 11 — электродвигатель вентилятора, 12 — направляющие лопасти для воздуха, 13 — поддон, 14 — регулировочный штифт, 15 — регулятор давления, 16 — терморегулирующий вентиль, 17 — распределитель фреона на десять точек, 18 — переключатель режимов, 19 — электроцикл, 20 — рама, 21 — рукоятка термостата.

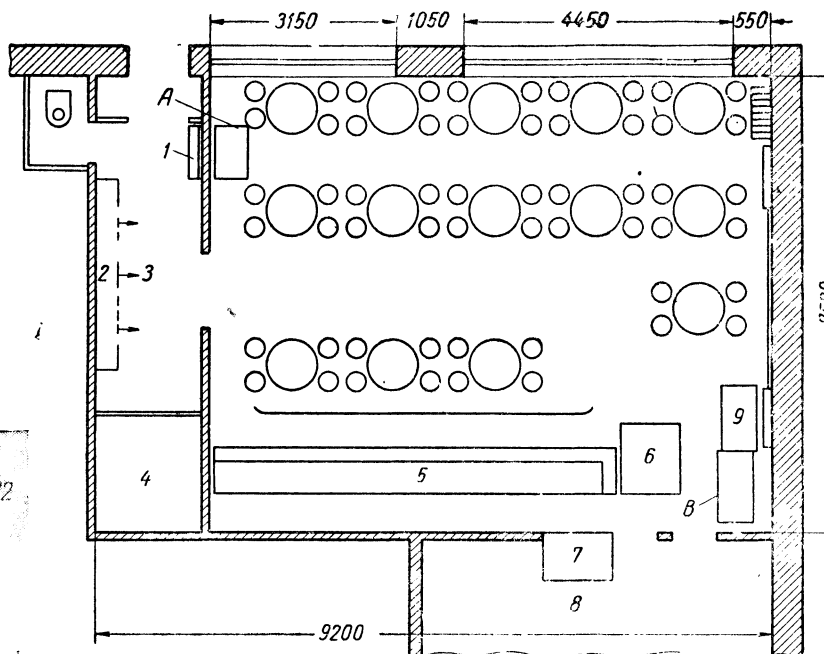


Рис. 4. План кафе «Арфа»:

1 — канал наружного воздуха, 2 — существующая приточная вентиляция, 3 — коридор, 4 — гардероб, 5 — витрина, 6 — касса, 7 — стол, 8 — кухня, 9 — шкаф, А — кондиционер ВНИХИ, В — кондиционер «Ате».

при пуске кондиционера работает непрерывно. Предусмотрены также обычные для агрегата ИФ-49 автоматические приборы регулирования собственного холодильного цикла: пресостат — реле давления типа РД-1, водорегулирующий вентиль ВР-15 и два терморегулирующих вентиля ТРВ-2 с диаметром дроссельных отверстий, увеличенным до 2,1 мм. Кондиционер включается в работу трехпозиционным переключателем, расположенным на переднем щите рядом с ручкой термостата.

После испытания во ВНИХИ кондиционер был установлен на летний сезон в кафе «Арфа» (рис. 4) для проверки его в производственных условиях. Кроме того, в этом кафе установлен кондиционер западногерманской фирмы «Ате» производительностью 6000 ккал/час. Кафе «Арфа» было выбрано потому, что в нем наблюдались особенно неблагоприятные температурные и влажностные условия.

Эффект, полученный в результате установки кондиционеров ВНИХИ и фирмы «Ате», был несколько снижен вследствие необходимости подачи в зал повышенного количества свежего воздуха (до 3000 м³/час вместо расчетного 1200 м³/час) для того, чтобы не допустить проникновения теплого воздуха из кухни. Однако все же температура в кафе в жаркие дни бы-

ла на $2-4^{\circ}$ ниже наружной, или на $6-8^{\circ}$ ниже температуры, которая наблюдалась в кафе до оборудования его установкой кондиционирования воздуха ВНИХИ. Недостатком в работе кондиционера являлся повышенный шум ~ 74 дБ (на 4 дБ больше нормы, допускаемой для кафе).

В настоящее время кондиционер ВНИХИ переведен на работу с фреоном-22, что позволило уменьшить число оборотов компрессора с 1000 до 650 в минуту и снизить уровень шума. В плане дальнейших работ ВНИХИ намечено разработать шкафной кондиционер с тепловым насосом холодопроизводительностью 20000 ккал/час.

AIR CONDITIONING FOR STORES AND RESTAURANTS

A. GOGOLIN, Cand. Techn. Sci., N. BARULIN, Eng.

S u m m a r y

Solution of the problem of the extensive application of air conditioning in stores and restaurants should be linked with the climatic factor. With this in view a scheme is proposed for the zoning of USSR from the standpoint of air conditioning.

It has been established that the refrigerating capacity of store conditioners lies within the limits of 6000—120000 kg. cal/hr.

From considerations of the requirements of trade and restaurant systems in the Soviet Union and an analysis of foreign experience a gradation has been developed in VNIKH of air conditioners of 3000—40000 kg. cal/hr refrigerating capacity. Out of this gradation a 10000 kg cal/hr capacity cabinet type of conditioner has been built and tested.

Некоторые особенности кондиционирования воздуха в шахтах

Инж. В. КЕФЕР—Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности

Многие шахты Донбасса разрабатывают угольные пласты на глубине 700—900 м, где температура горных пород достигает $30-35^{\circ}$, а температура воздуха 28° и выше. По мере освоения более глубоких горизонтов температура воздуха будет повышаться. Для ее снижения недостаточно ограничиться только вентиляцией, необходимо применять искусственное охлаждение воздуха.

Процессы охлаждения и осушения воздуха в наземных и подземных условиях неодинаковы вследствие различия температурного и влажностного режимов.

Относительная влажность рудничного воздуха достигает 85—95% и больше, в то время как в наземных условиях относительная влажность воздуха в помещении обычно не превышает 50—60%.

Для наземных условий принято считать, что процесс охлаждения и осушения воздуха условно протекает на диаграмме $i-d$ по прямой, соединяющей точку начального состояния

воздуха, поступающего в воздухоохладитель, с точкой на кривой полного насыщения, определяемой температурой охлаждающего тела — трубчатой поверхности «сухого» воздухоохладителя или распыляемой воды, стекающей в поддон «мокрого» воздухоохладителя.

В наземных условиях относительная влажность охлажденного воздуха всегда меньше 100%.

Относительную влажность охлажденного воздуха можно регулировать, изменяя температуру охлаждающей воды и холодопроизводительность по методу второй рециркуляции.

Как показали опыты, проведенные на лабораторном стенде института, процесс охлаждения рудничного воздуха протекает по прямой, соединяющей начальную точку А с точкой В на кривой полного насыщения, соответствующей температуре охлаждающего тела (рис. 1).

Однако вследствие очень высокой относительной влажности рудничного воздуха и большой разности температур линия процесса, в от-

личие от процесса охлаждения наземного воздуха, проходит через область тумана. В области тумана капельки конденсирующейся влаги

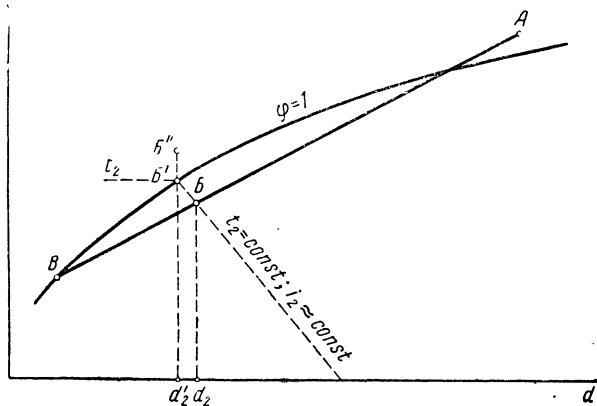


Рис. 1. Процесс охлаждения и осушения воздуха в подземных условиях.

воздуха не только осаждаются на охлаждающей поверхности, но и остаются в воздухе во взвешенном состоянии, а затем улавливаются в каплеуловителе.

Конечная точка состояния охлажденного воздуха будет находиться не на линии процесса (точка B), а переместится влево по изотерме тумана на кривую полного насыщения (точка B').

В сравнительно узких границах температур охлажденного рудничного воздуха ($10 \div 20^\circ$) угол наклона изоэнтальпы почти не отличается от угла наклона изотермы тумана. Поэтому можно приближенно считать, что смещение конечной точки B происходит по линии $i = \text{const}$.

При нагреве воздуха через стенки воздухоохладителя конечная точка B' может переместиться вверх по линии $d = \text{const}$ (точка B'').

В первом случае относительная влажность охлажденного воздуха, как правило, составляет 100%. Во втором случае, то есть при дополнительном нагреве, вследствие плохой изоляции стенок воздухоохладителя относительная влажность охлажденного воздуха будет несколько ниже 100%. Регулирование относительной влажности изменением холодопроизводительности и температуры охлаждающей воды в рудничном воздухоохладителе невозможно без специальных устройств для осушения охлажденного воздуха.

Понижение температуры охлаждающей воды приведет к уменьшению коэффициента эффективности процесса и к некоторому снижению рабочей холодопроизводительности машины вследствие понижения температуры испарения хладагента. Предельная же относительная влажность охлажденного воздуха не изменится, так как конечная точка процесса останется в области тумана.

Эффективность процесса охлаждения и осушения воздуха определяется отношением длины отрезка линии процесса между точками, характеризующими начальное и конечное состояние воздуха (линия AB), ко всей длине линии AB между начальной точкой и точкой, характеризующейся температурой охлаждающего тела.

В подземных условиях

$$t'_2 = t_2, \quad i'_2 \approx i_2, \quad d'_2 < d_2.$$

Следовательно, в отличие от процессов в наземных условиях эффективность процессов охлаждения и осушения рудничного воздуха нельзя оценивать по значениям влагосодержания воздуха.

При заданных температурах воздуха на входе в воздухоохладитель и выходе из него, величина коэффициента эффективности определяется температурой воды после ее контакта с охлаждаемым воздухом. Этой температурой не следует задаваться. Ее нужно рассчитать, приняв определенную величину коэффициента эффективности процесса

$$\eta = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_w},$$

где:

t_1 и t_2 — температуры соответственно охлаждаемого и охлажденного воздуха;

t_w — искомая температура воды.

Так как во влажном воздухе содержатся перегретые пары воды, отдача воздухом тепла охлаждающему телу происходит, как известно, двумя путями: теплообменом, в результате которого понижается температура воздуха — явное тепло — и массообменом, в результате которого выпадает из воздуха влага — скрытое тепло.

Массообмен при охлаждении рудничного воздуха имеет большее значение, чем в наземных установках. Это обусловлено более высоким коэффициентом влаговыведения.