

СУДОВЫЕ СИСТЕМЫ

Судоводительная среда, имеющаяся в судовых системах вентиляции и кондиционирования воздуха, должна соответствовать установленным нормам. Для этого требуется регулирование расходов воздуха в различных ответвлениях сети. Важно учесть, что вентиляция и кондиционирование воздуха должны обеспечивать не только требуемую температуру, но и оптимальную влажность. Для этого необходимо учитывать различные факторы, такие как температура и влажность наружного воздуха, а также температуру и влажность воздуха в помещении.

МЕТОД РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДОВ ВОЗДУХА В СУДОВЫХ СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

А. Г. Сотников

УДК 629.12.06:628.83/84

В процессе швартовных и ходовых испытаний судна определяются фактические характеристики оборудования систем кондиционирования воздуха и вентиляции. Основным параметром, характеризующим работу этих систем, является общий расход воздуха и воздухоподача в обслуживаемые помещения. Расход наряду с температурой приточного воздуха определяет температурно-влажностные условия, формируемые в судовом помещении, т. е. конечный эффект применения систем кондиционирования и вентиляции.

Несмотря на выполняемый аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха, реальные системы нуждаются в аэродинамической регулировке. Целью такой регулировки является обычно обеспечение проектных расходов воздуха в системе и в том числе объемов воздуха, подаваемого в отдельные судовые помещения. Можно указать на ряд причин, вызывающих отклонение действительных расходов воздуха в системах от расчетных. Среди них неточность аэродинамического расчета и увязки сопротивлений параллельных участков, монтажные отступления от проекта и т. п. Эти и другие возможные факторы могут привести к существенному изменению расходов воздуха в сети, что приводит к необходимости эксплуатационного регулирования.

Метод регулирования в буквальном смысле слова, к сожалению, отсутствует. В большинстве случаев регулировку ведут интуитивно, опираясь только на опыт выполнения таких работ. В некоторых случаях используют ряд приемов, среди которых можно отметить следующие:

полное открытие всех дроссельных регулирующих органов в системе вентиляции и кондиционирования воздуха;

проведение регулировки расходов с целью обеспечения их заданного соотношения в двух, наиболее удаленных от вентилятора ответвлениях сети;

постепенное выравнивание соотношений расходов по мере приближения участков сети к вентилятору;

установка требуемой производительности вентилятора после выравнивания соотношений расходов во всех ответвлениях данной сети.

Сложность метода регулирования воздуха в судовых системах определяется тем, что вентиляторы, работающие в различных участках сети, имеют различные характеристики. Поэтому для каждого участка необходимо определить положение дроссельного устройства, при котором обеспечивается требуемый расход воздуха. Для этого необходимо знать характеристики вентиляторов, а также параметры воздуха в различных участках сети.

При таком выполнении работ по регулированию расходов в разветвленных сетях систем вентиляции и кондиционирования воздуха остается нерешенным главный вопрос: как определить положение дроссельного устройства, при котором обеспечивается данный (требуемый) расход? При этом нужно учитывать, что задача должна решаться не отдельно для одного ответвления, а для всех ответвлений сети одновременно.

Очевидно, что актуальность разработки обоснованного метода регулирования расходов имеет большое значение. Поэтому в настоящей статье предлагается метод определения положения дроссельных устройств различных типов, обеспечивающих требуемые расходы воздуха в системах кондиционирования и вентиляции. Положения дроссельных устройств определяют путем несложного расчета, проводимого по результатам предварительного испытания системы вентиляции и кондиционирования воздуха. В отличие от применяемого на практике метода итераций (проб и ошибок) в данном случае основные положения научно обоснованы. Основные теоретические предпосылки, положенные в основу описываемого метода, изложены в монографии¹. Метод может использоваться в различных случаях, например:

при произвольной конфигурации сети и любом количестве ответвлений;

когда вентилятор работает «в характеристике» или, наоборот, его характеристика отличается от паспортной;

если сеть абсолютно герметична или недостаточно герметична;

при установке любых видов дроссельных органов;

при наличии сети с отверстиями в боковой стенке воздуховода (ответвление длиной, равной нулю, когда выход воздуха происходит не перпендикулярно стенке воздуховода);

для сетей, спроектированных без расчета сечений и увязки сопротивлений в параллельных ответвлениях;

при отсутствии в ответвлениях сети дроссельных органов;

если при данном сечении воздуховода требуемый расход воздуха обеспечен быть не может (для определения нового сечения воздуховода в ответвлении).

Перейдем теперь к непосредственному рассмотрению теории регулирования расходов воздуха в разветвленных сетях. Под участком сети в дальнейшем будем понимать воздуховод, расположенный

¹ Сотников А. Г. Системы кондиционирования воздуха с количественным регулированием. Л., Стройиздат, 1976.

между фасонными частями (например, тройниками), где потоки разделяются или соединяются. В данной методике участок достаточно характеризовать постоянством расхода воздуха, а изменение сечения в этом случае не имеет значения. Если сечение участка меняется, то расчет ведется применительно к тому сечению, где установлен дроссельный регулирующий орган. Для герметичной сети расходы по участкам могут приниматься постоянными. Если же сеть недостаточно герметична, то вследствие утечек и подсосов расход в пределах участка переменный. В дальнейшем будем рассматривать случаи, когда в негерметичной сети утечки (или подсосы) распределены по сети равномерно или сосредоточены в отдельных частях системы.

Всю сеть можно разделить на ответвления, транзитные участки и магистральный участок. Ответвления, через которые воздух подается в помещения, начинаются перед тройниками и являются регулируемыми участками, где достижение требуемого расхода обеспечивается дроссельным устройством любого типа.

Транзитный участок — это часть сети между двумя ответвлениями. Он начинается и заканчивается перед тройником (для нагнетательной части сети) или после него (для всасывающей части сети). В обоих случаях выбирается сечение тройника с общим расходом. Если имеются отверстия в боковой стенке воздуховода, то граница транзитного участка принимается после отверстия (для приточ-

ного отверстия) и перед ним (для всасывающего отверстия).

Магистральный участок представляет собой часть сети до первого ответвления. Поэтому для системы кондиционирования воздуха сопротивление магистрального участка определяется как полное давление вентилятора за вычетом полного давления перед ближайшим к вентилятору ответвлением. Транзитные и магистральный участки при данном методе не требуют регулирования и в этом смысле являются нерегулируемыми.

Соотношение между расходом воздуха на участке L ($\text{м}^3/\text{с}$) и сопротивлением участка H ($\text{кг}/\text{м}^2$), т. е. разностью полных давлений на его границах, выражим через характеристику участка S :

$$S = \frac{H}{L^2} = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta \right) \frac{\gamma}{2gF^2}, \quad (1)$$

где λ — коэффициент гидравлического трения; l , d — соответственно длина и диаметр воздуховода (их отношение называется калибром);

$\sum \zeta$ — сумма коэффициентов сопротивлений на участке;

γ — удельный вес воздуха;

g — ускорение силы тяжести;

F — площадь поперечного сечения воздуховода.

Правая часть формулы получена из уравнения Дарси—Вейсбаха, описывающего потерю полного давления на трение и в фасонных частях. Для удоб-

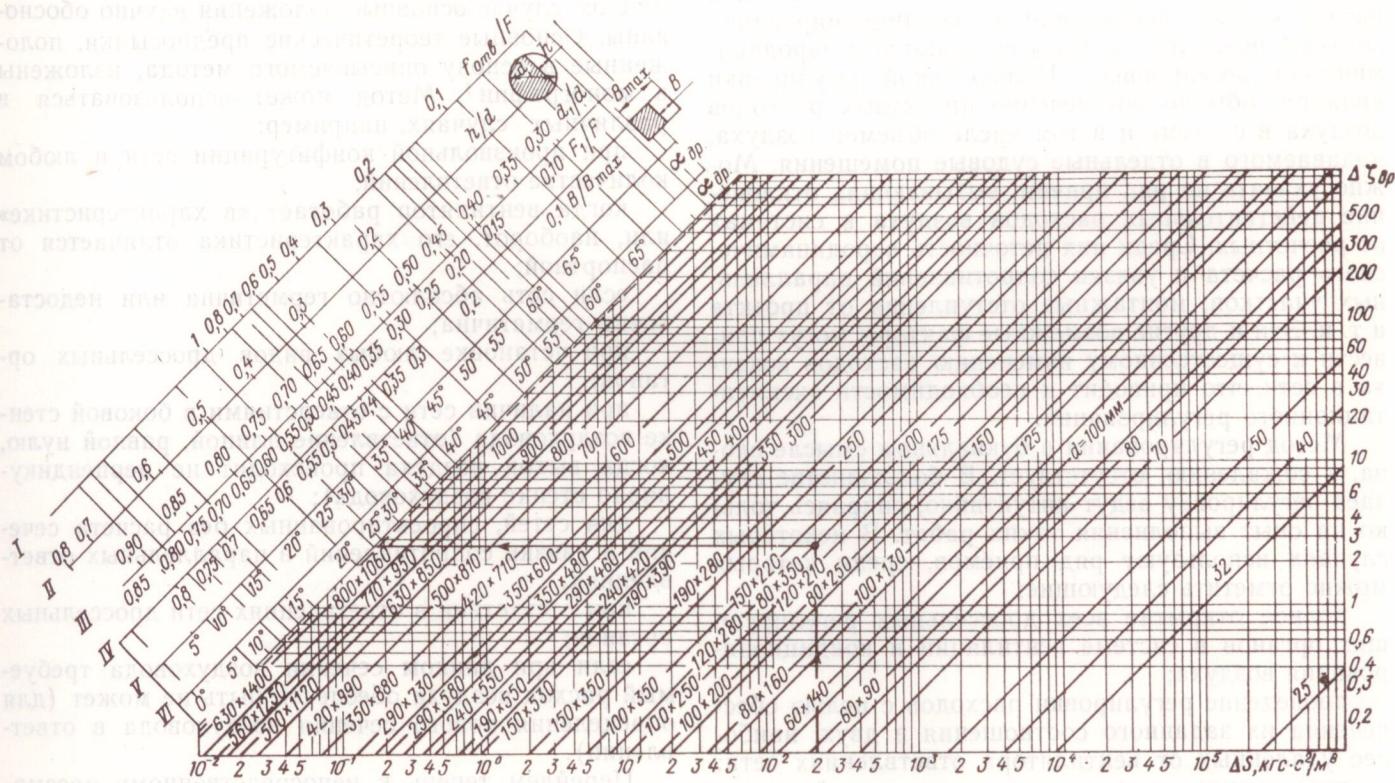


Рис. 1. Номограмма для определения положений дроссельных устройств разных типов, обеспечивающих необходимые расходы воздуха на всех участках системы.

I — последнее отверстие площадью $f_{\text{отв}}$ в боковой стенке приточного и вытяжного воздуховода с площадью сечения F ; II — задвижка обыкновенная круглая; III — диафрагма с отверстием площадью F_1 или диаметром d_1 на воздуховоде с площадью сечения F или диаметром d ; IV — задвижка обыкновенная прямоугольная; V — заслонка дроссельная прямоугольная с углом поворота $\alpha_{\text{др}}$; VI — заслонка дроссельная круглая с углом поворота $\alpha_{\text{др}}$.

ства вычисления S по формуле (1) через известный расход воздуха и сопротивление участка будем использовать секундный расход, а не часовой, поскольку в этом случае вероятность ошибки значительно меньше.

Важно отметить, что на нерегулируемых участках, к которым относятся транзитные и магистральный участки, характеристика S при неизменной величине $\Sigma \zeta$ постоянна. В ответвлениях же при регулировании расхода путем изменения положения дроссельного органа характеристика S меняется. Например, при увеличении коэффициента сопротивления $\Sigma \zeta$ на величину $\Delta \zeta_{\text{др}}$ характеристика S увеличится на величину ΔS , определяемую из формулы (2)

$$\Delta S = \Delta \zeta_{\text{др}} \frac{\gamma}{2gF^2} = \Delta \zeta_{\text{др}} \frac{1,2}{2 \cdot 9,8 F^2} = 0,061 \frac{\Delta \zeta_{\text{др}}}{F^2}. \quad (2)$$

Формула (2) использована для построения номограммы (рис. 1), служащей для определения положения дроссельных органов в ответвлениях. Площади сечения F прямоугольных и круглых воздуховодов приняты с учетом стандартного ряда, применяемого в судостроении. Отсчет приращений величин S и ζ ведется от их нулевых значений. Поскольку величина характеристики S может меняться на шесть-семь порядков, т. е. в миллион раз и больше, применен логарифмический масштаб (горизонтальная ось). Такой же масштаб принят и для вертикальной оси, поскольку значения ζ меняются в несколько тысяч раз.

При установке дроссельного органа любого типа на относительно стабилизированном потоке, на достаточном удалении от предшествующей по ходу воздуха фасонной части ($l/d \geq 3-5$ калибров), положение дросселя однозначно определяет его коэффициент сопротивления. Поэтому в номограмме

Расчет режимов регулирования вентиляционной сети

| № п/п | Величина коэффициента расхода | Раз- мер- ность | Номера ответвлений | | | | Номера транзитных участков | | | |
|----------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------|-----|----------------------------------|-------|--------|--------|
| | | | 1 | 2 | $n-1$ | n | $n+1$ | $n+2$ | $2n-2$ | $2n-1$ |
| 1 | \bar{d} или $B \times h$ | мм | | | | | | | | |
| | $F_{\text{сеч}}$ | m^2 | | | | | | | | |
| 2 | фактически | L_f $\frac{m^3}{s}$ | | | | | | | | |
| | | H_f $\frac{kN}{m^2}$ | | | | | | | | |
| 4 | необходимо | S_f $\frac{kg \cdot c^2}{m^8}$ | | | | | | | | |
| | | L_H $\frac{m^3}{s}$ | | | | | | | | |
| 6 | | H_H $\frac{kN}{m^2}$ | | | | | | | | |
| | | S_H $\frac{kg \cdot c^2}{m^8}$ | | | | | | | | |
| 8 | $\Delta S = S_H - S_f$ $\frac{kg \cdot c^2}{m^8}$ | | | | | | | | | |
| 9 | Положение дрос- сельного органа | | | | | | | | | |
| 10 | Замеренный расход L_d $\frac{m^3}{s}$ | | | | | | | | | |
| 11 | Невязка $\frac{L_d - L_H}{L_H} \cdot 100\%$ | | | | | | | | | |
| 12 | расход по- сле подре- гулировки L $\frac{m^3}{s}$ | | | | | | | | | |

(см. рис. 1) введены шкалы, по которым определяют положение дроссельного органа практически любого типа. Расход воздуха, выходящего (или входящего) через последнее боковое отверстие в стенке воздуховода, можно отрегулировать по зависимости, приводимой для отношения площадей отверстия $f_{\text{отв}}$ и воздуховода F .

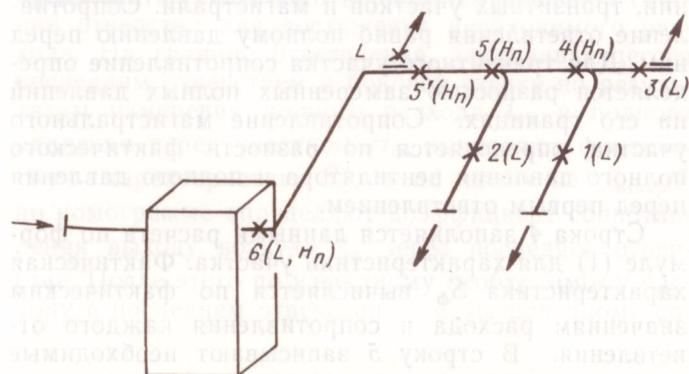


Рис. 2. Схема прямоточной системы с ответвлениями и боковыми отверстиями в стенках и расположения точек замера.

Рассмотрим последовательность операций при использовании предлагаемой методики. Вначале составляется схема испытываемой системы. При этом следует обращать внимание на отстояние (в калибрах l/d) дроссельных органов от близлежащих фасонных частей. Если дроссельные органы отсутствуют, то выбираются предполагаемые места их установки, желательно на прямом участке, чтобы характеристики дросселя не изменились за счет искажения эпюры скоростей набегающего потока.

Затем при открытых дроссельных органах производят необходимые аэродинамические измерения в системе, что дает информацию о режиме ее работы. Замеры производятся в сечениях сначала ответвлений, затем транзитных и магистрального участков (рис. 2). Перед тройниками или после отверстий в боковых стенках определяют полное давление (H_p) и расход. Подачу вентилятора определяют в удобном для измерения сечении магистрального воздуховода. Полное давление, равное сумме полных давлений на стороне всасывания и нагнетания, измеряют, если есть доступ к вентилятору, или находят по справочным данным. Следует отметить, что полное давление определяют дважды: при фактическом и необходимом расходах воздуха.

При измерении полного давления оценивают, работает вентилятор «в характеристике» или нет. По равенству суммы измеренных расходов в ответвлениях и производительности вентилятора оценивается герметичность сети. Если эти величины не совпадают, то возможные утечки (или подсосы) воздуха распределяют по системе — равномерно или сосредоточенно. Кроме того, оценивается расположение дроссельных устройств по отношению к предыдущей фасонной части.

После выполнения необходимых измерений и их анализа расчет ведется в табличной форме (таблица). Заштрихованные части таблицы не запол-

няются. В первую строку таблицы записывают характеристики рассматриваемых сечений во всех ответвлениях. Если сечение переменно, то его характеристики принимают по месту установки дроссельного устройства.

В строки 2 и 3 записывают фактические значения секундного расхода и сопротивления ответвлений, транзитных участков и магистрали. Сопротивление ответвления равно полному давлению перед ним. Для транзитного участка сопротивление определяется разностью замеренных полных давлений на его границах. Сопротивление магистрального участка определяется по разности фактического полного давления вентилятора и полного давления перед первым ответвлением.

Строка 4 заполняется данными расчета по формуле (1) для характеристики участка. Фактическая характеристика S_{Φ} вычисляется по фактическим значениям расхода и сопротивления каждого ответвления. В строку 5 записывают необходимые расходы воздуха на всех участках (например, по проекту), в строку 6 — пересчитанные с фактического на необходимый расход сопротивления транзитных и магистрального участков. Так как эти участки не регулируются, т. е. не меняются их характеристики S , то определение H_n ведут пересчетом по квадратичной зависимости:

$$H_n = H_{\Phi} \left(\frac{L_n}{L_{\Phi}} \right)^2. \quad (3)$$

После этого определяют S — характеристику каждого ответвления при необходимом расходе (строка 7). Вычисления производят по формуле

$$S_{n, \text{отв}_i} = \frac{H_{\text{вент.} n} - \sum H_n}{L_{n, \text{отв}_i}^2}, \quad (4)$$

где $H_{\text{вент.} n}$ — полное давление вентилятора при необходимом расходе;

$\sum H_n$ — сумма сопротивлений магистрали и транзитных участков (строка 6) до того ответвления, где определяется характеристика;

$L_{n, \text{отв}_i}$ — необходимый расход воздуха в i -м ответвлении.

После вычисления необходимых характеристик всех ответвлений определяют $\Delta S = S_n - S_{\Phi}$ и записывают ее в строку 8. Если ΔS отрицательно, это значит, что требуемый расход не может быть достигнут, так как на участке неправильно выбрано сечение.

С помощью номограммы по вычисленной разности характеристик, сечению воздуховода и типу дроссельного устройства определяют расчетное положение этого дросселя. Например при разности характеристик $S_n - S_{\Phi} = 200 \text{ кг} \cdot \text{с}^2/\text{м}^8$ и сечении $d = 0,20 \text{ м}$ находим, что круглая дроссельная заслонка должна быть установлена на угол $\alpha = 23^\circ$ (см. рис. 1). Если дроссельные органы в ответвлениях не установлены, то, пользуясь номограммой, можно найти расчетное положение любого дросселя, который предполагается установить. Расчетные положения дроссельных органов записывают в строку 9. На этом расчет заканчивается, если боковых отверстий в стенке воздуховода нет.

После определения расчетных положений всех дроссельных устройств их устанавливают в эти положения. Далее производят контрольный замер расходов во всех ответвлениях или выборочно. Результаты записывают в строку 10. Невязку (погрешность между необходимым и замеренным расходами) записывают в строку 11. Если требуется дополнительная подрегулировка расхода воздуха, то ее выполняют «по месту» и окончательное значение расхода записывают в строку 12.

Рассмотрим теперь специальные вопросы эксплуатационного регулирования систем кондиционирования воздуха и вентиляции.

Ответвление «не пропустит» необходимого количества воздуха. В этом случае разность характеристик $S_n - S_{\Phi}$ окажется отрицательной. Для достижения необходимого расхода требуется увеличить сечение воздуховода в данном ответвлении.

Для определения сечения воздуховода в ответвлении воспользуемся зависимостью (1). Будем полагать калибр участка l/d в первом приближении постоянным. Тогда искомое необходимое сечение воздуховода можно определить из зависимости

$$F_n = F_{\Phi} \left(\frac{S_{\Phi}}{S_n} \right)^{0,5}. \quad (5)$$

Для воздуховодов круглого сечения изменение диаметра пропорционально корню четвертой степени из отношения характеристик. Так, при $S_{\Phi}/S_n = 100$ $d_n = 3,1d_{\Phi}$.

При выборе места установки дроссельных органов нужно учитывать два основных обстоятельства. Первое связано с тем, что дроссельный орган должен располагаться на определенном расстоянии от предшествующей ему фасонной части. Это обеспечивает точность расчета положения дросселей.

С другой стороны, сам дроссель вносит изменение в эпюру скоростей и может влиять на режим работы воздухораспределительного устройства. Целесообразно поэтому удалять дроссельный орган от места выпуска воздуха. Если это невозможно, то

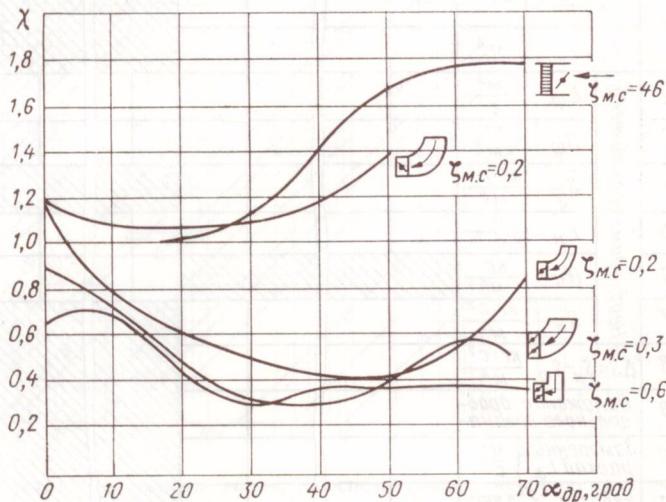


Рис. 3. Зависимость коэффициента сопротивления дроссельного органа от установки его «вплотную» с фасонной частью. χ — безразмерный коэффициент, учитывающий отношение коэффициента сопротивления данной комбинации к сумме табличных значений коэффициентов сопротивлений.

рекомендуется в качестве дросселя использовать сетку, что позволяет уменьшить неравномерность скоростей и улучшить условия работы воздухораспределителя.

Сеть недостаточно герметична. Рассмотрим два характерных случая. Во-первых, когда утечка (или подсос) воздуха происходит в основном в одном месте и негерметичность устранить нельзя. В этом случае в расчетную схему вводится условно еще одно ответвление (его лучше изобразить пунктиром). В этом ответвлении расход принимается равным утечке воздуха, а сопротивление — равным полному давлению перед местом утечки. Этот условный участок вводится в расчет, хотя в отличие от всех остальных ответвлений его характеристика принимается неизменной, т. е. $S_{\Phi} = S_n$.

Второй случай, когда сеть равномерно негерметична. В этом случае лучше всего за расход на участке принимать средний из расходов в начале и конце такого участка. В остальном последовательность расчета сохраняется.

Дроссельные органы установлены непосредственно за фасонной частью. До сих пор мы полагали, что дроссельный орган находится на достаточном удалении от расположенной перед ним фасонной части. В этом случае его характеристика почти не меняется. Если дроссельный орган установлен вплотную или очень близко от фасонной части, то характеристика его меняется и подчас значительно. На рис. 3 показаны зависимости, полученные во ВНИИ охраны труда Л. В. Павлухиным. По оси абсцисс откладывается угол поворота дроссельного органа, по оси ординат — безразмерный коэффициент

$$\chi = \frac{\zeta_{\text{общ}}}{\zeta_{\text{др}} + \zeta_{\text{м.с}}},$$

где $\zeta_{\text{общ}}$ — коэффициент общего сопротивления фасонной части и дросселя; $\zeta_{\text{др}}$ и $\zeta_{\text{м.с}}$ — соответственно коэффициенты сопротивления дросселя и фасонной части. Как видно, в большинстве случаев $\chi < 1$, следовательно, сопротивление дроссельного органа уменьшается. Таким образом, при близкой установке дросселя к фасонной части и использовании данной методики потребуется дополнительная подрегулировка в ответвлениях.

Сеть с боковыми отверстиями в стенке воздуховода. Вопросы регулирования таких сетей рассматриваются отдельно. Выход воздуха через последнее (по ходу воздуха) отверстие в боковой стенке определяется соотношением площадей сечения отверстия $f_{\text{отв}}$ и воздуховода F (см. рис. 1). Можно предложить следующий порядок определения сечения отверстия для достижения необходимого расхода. На границе ответвления, заканчивающегося последним отверстием в боковой стенке по результатам измерения полного расхода L_{Φ} и полного давления перед участком H_{Φ} , вычисляют фактическую характеристику S_{Φ} , а по величине $f_{\text{отв.Ф}}/F$ по nomogramme определяют коэффициент сопротивления выходу воздуха ζ_{Φ} через последнее отверстие. После этого по известному необходимому расходу в последнем отверстии L_u и вычисленному со-

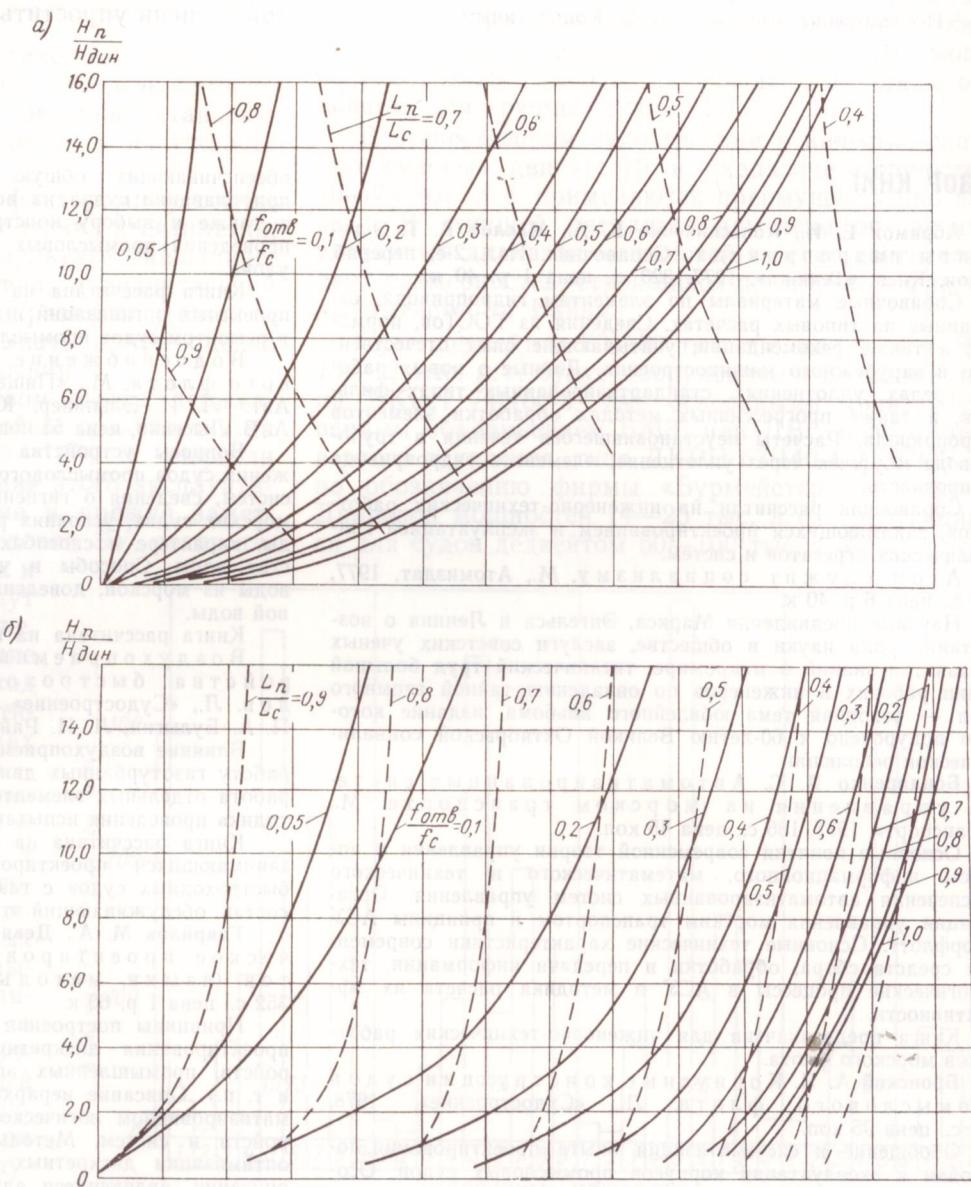


Рис. 4. График для определения относительной площади отверстия в боковой стенке воздуховода $f_{\text{отв}}$ в долях от сечения воздуховода f_c в зависимости от соотношений расходов на проход и суммарного (L_n/L_c): *a* — полного и динамического давлений после приточного отверстия; *b* — перед вытяжным отверстием.

противлению участка H_n определяют характеристику $S_n = H_n/L^2$. На основе вычисленных значений S_n и S_ϕ определяют их разницу, и по сечению воздуховода F и величине ΔS снимают с правой вертикальной шкалы номограммы (см. рис. 1) значение $\Delta \xi$. После этого суммируют ξ_ϕ и $\Delta \xi$ и находят новое значение ξ_n , после чего по той же номограмме определяют $f_{\text{отв},n}/F$, т. е. необходимое сечение последнего отверстия в боковой стенке воздуховода.

Все остальные отверстия в боковой стенке рассчитываются иначе. Для определения их сечения можно воспользоваться графиками (рис. 4), построенными по данным исследований выхода воздуха через отверстия в боковой стенке¹. Относительная площадь отверстия $f_{\text{отв}}$ в долях от площади воздуховода f_c (при суммарном расходе) зависит от соотношения расходов воздуха на проход и сум-

¹ Исследование выполнено В. В. Конокотиным.

марного (L_n/L_c) соотношения полного давления после отверстия к динамическому ($H_n/H_{\text{дин}}$). Поэтому предварительно определяют при необходимом расходе указанное соотношение давлений, отношение расходов известно перед расчетом. По графикам рис. 4 при известном соотношении расходов интерполяцией определяют отношение $f_{\text{отв}}/f_c$ и по известной величине f_c вычисляют $f_{\text{отв}}$.

Таким образом, использование предложенного метода позволит отказаться от трудоемких работ по регулированию расходов и заменить их частично расчетом. Для особо сложных и разветвленных сетей расчет при заполнении таблицы может быть автоматизирован. Кроме этого, разработан ряд специальных вопросов регулирования систем в условиях их недостаточной герметичности, наличия отверстий в боковых стенках и в других характерных случаях. В целом применение данного метода должно ускорить выполнение регулировки и в некоторой степени упростить эти трудоемкие работы.

ОБЗОР КНИГ

Абрамов Е. И., Колесниченко К. А., Маслов В. Т. Элементы гидропривода. Справочник. Изд. 2-е, перераб. и доп. Киев, «Техника», 1977, 320 с., цена 1 р. 40 к.

Справочные материалы по элементам гидропривода, основанные на типовых расчетах. Сведения из ГОСТов, нормативов, а также рекомендации, учитывающие опыт отечественного и зарубежного машиностроения. Данные о новых рабочих средах, уплотнениях, стандартизованных типах фильтров, а также прогрессивных методах обработки элементов гидропривода. Расчеты неустановившегося течения в трубопроводе и утечек через уплотнение; элементов гидропривода на прочность.

Справочник рассчитан на инженерно-технических работников, занимающихся проектированием и эксплуатацией гидравлических агрегатов и систем.

Атомиздат, 1977, 255 с., цена 6 р. 40 к.

Научные предвидения Маркса, Энгельса и Ленина о возрастиании роли науки в обществе, заслуги советских ученых в развитии знаний о микромире, титанический труд большой армии рабочих и инженеров по овладению тайной атомного ядра — основная тема юбилейного альбома, издание которого приурочено к 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

Бондаренко В. С. Автоматизированные системы управления на морском транспорте. М., «Транспорт», 1977, 136 с., цена 45 коп.

Основные понятия современной теории управления и вопросы информационного, математического и технического обеспечения автоматизированных систем управления. Организация управления морским транспортом и принципы АСУ «Морфлот». Структурные характеристики современных средств сбора, обработки и передачи информации, технологические процессы в АСУ и методика расчета их эффективности.

Книга предназначена для инженерно-технических работников морского флота.

Бронский А. И. Корпусные конструкции судов промыслового флота. Л., «Судостроение», 1978, 200 с., цена 95 коп.

Обобщение и систематизация опыта проектирования, постройки и эксплуатации корпусов промысловых судов. Особенности проектирования конструкций, обусловленные спецификой эксплуатации промысловых судов, наличием специального оборудования, устройств для приема и передачи улова. Обоснование действующих нормативов и принятого подхода к выбору конструктивного оформления и размеров связей,

обеспечивающих общую и местную прочность корпуса при плавании судна на волнении и при швартовках в море, а также к выбору конструкций, расположенных в районах проведения промысловых операций, переработки и хранения улова.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников проектных организаций и заводов, занимающихся постройкой и ремонтом судов промыслового флота.

Водоснабжение морских судов промыслового флота. М., «Пищевая промышленность», 1977, 174 с. Авт.: Л. И. Эльпинер, Ю. Б. Шафиров, Д. Д. Прасолов, А. В. Лысенко, цена 55 коп.

Вопросы устройства и эксплуатации систем водоснабжения судов промыслового флота. Данные о конструкции этих систем, сведения о гигиенических основах водоснабжения на морских судах, условиях размещения и хранения запасов воды, характере и способах улучшения или сохранения качества воды. Способы и устройства для получения пресной воды из морской, доведения ее качества до кондиции питьевой воды.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов. **Воздухоприемные и газовыпускные устройства быстродействующих газотурбинных судов.** Л., «Судостроение», 1977, 208 с. Авт.: А. М. Захаров, П. А. Булыгин, Л. И. Райкин и др., цена 87 коп.

Влияние воздухоприемных и газотурбинных устройств на работу газотурбинных двигателей. Основы расчета трактов и работа отдельных элементов устройств. Моделирование и методика проведения испытаний устройств.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся проектированием энергетических установок быстродействующих судов с газотурбинными двигателями, и плавсостав, обслуживающий эти суда.

Гаврилов М. А., Девятков В. В., Пупырев Е. И. Логическое проектирование дискретных автоматов (языки, методы, алгоритмы). «Наука», 1977, 352 с., цена 1 р. 60 к.

Принципы построения систем автоматизации логического проектирования дискретных устройств (управляющих устройств, промышленных агрегатов, дискретных блоков ЭВМ и т. п.). Описание иерархии языков, применяемых при автоматизированном логическом проектировании дискретных устройств и систем. Методы и алгоритмы преобразования и оптимизации дискретных устройств при их алгебраическом описании, являющиеся единой формальной основой для построения систем машинного логического проектирования дискретных автоматов.

Книга предназначена для инженеров и научных работников, работающих в области дискретной техники.