МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И СПРАВОЧНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РАСЧЕТУ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

при проектировании жилых и общественных зданий для строительства в Ленинграде

ЛЕНИНГРАД · 1961

gost.e-ecolog.ru

РСФСР
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ЛЕНИНГРАДСКОГО ГОРОДСКОГО
СОВЕТА ДЕПУТАТОВ ТРУДЯЩИХСЯ

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ „ЛЕНПРОЕКТ"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И СПРАВОЧНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РАСЧЕТУ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

при проектировании жилых и общественных зданий для строительства в Ленинграде

ОТДЕЛ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
ОБМЕНА ОПЫТОМ И ИЗДАНИЙ ИНСТИТУТА «ЛЕНПРОЕКТ»

ЛЕНИНГРАД · 1961

Разработаны санитарно-техническим сектором инженерного отдела института „Ленпроект“ под общей редакцией инж. *И. С. Либера*

Составили:
часть I — инженер *И. С. Либер*
часть II — инженер *Ж. Я. Лейв*

Редактор издательства инженер *Е. И. Каргина*

Адрес редакции: Ленинград П-46, пл. Революции, 3, «Ленпроект», комната 29, тел. В-3-91-71; В-3-91-38

* *
*

Художественно-технический редактор *Л. И. Михайлова*
Корректор *К. А. Ланская*

Сдано в набор 11/VIII 1960 г. Подписано к печ. 23/II 1961 г.
Формат бумаги 60x92$^{1}/_{16}$ 10,13 бум. л. 20,25 печ. л. уч.-изд. л. 17,91
Заказ 646-а. Тираж 2000 экз. Цена 1 р. 65 к. М-31117

Типография № 11 УПП Ленсовнархоза, г. Пушкин.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 7

Часть I. РАСЧЕТ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Общая часть 11

Раздел I. Подсчет потерь тепла 12

Раздел II. Гидравлический расчет трубопроводов . . . 19

Примеры расчетов 24

Раздел III. Определение поверхности нагревательных приборов 39

Примеры расчетов 49

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1. Таблица расчетных температур внутреннего воздуха и кратностей воздухообмена в помещениях различных зданий 55

Приложение № 2. Таблица теплопотерь полов на грунте $\Sigma K_{ус} \cdot F$, *ккал/час · град.*, для средних помещений 66

Приложение № 3. Таблица теплопотерь полов на грунте $\Sigma K_{ус} \cdot F$, *ккал/час · град.*, для угловых помещений 67

Приложение № 4. Бланк для записи подсчета теплопотерь здания и подбора нагревательных приборов системы отопления с примером его заполнения 68

Приложение № 5. Таблицы данных для гидравлического расчета трубопроводов *(вклейка)*.

Приложение № 6. Номограмма для гидравлического расчета трубопроводов (*вклейка*).

Приложение № 7. Логарифмическая линейка для гидравлического расчета трубопроводов (*вклейка*).

Приложение № 8. Таблица перепадов температур воды в нагревательных приборах вертикальных проточных систем отопления, °С (двухстороннее присоединение приборов к стояку) 69

Приложение № 9. Таблица перепадов температур воды в нагревательных приборах вертикальных проточных систем отопления, °С (одностороннее присоединение приборов к стояку) 70

Приложение № 10. Таблица для подбора нагревательных приборов М-140 71

Приложение № 11. Таблица для подбора поверхностей нагрева бетонных нагревательных приборов со змеевиками или регистрами из стальных труб ∅ $^3/_4''$ и шагом между осями труб 110 *мм* (по материалам ВНИИГС) 75

Приложение № 12. Таблица для подбора поверхностей нагрева бетонных приборов с чугунными вставками конструкции ВНИИГС 80

Приложение № 13. Номограмма для подбора чугунных и стальных штампованных радиаторов (*вклейка*).

Приложение № 14. Радиатор М-140 85

Приложение № 15. Радиатор НМ-150 86

Приложение № 16. Радиатор «Минск-110» 87

Приложение № 17. Радиатор Н-150 88

Приложение № 18. Радиатор «Польза-6» 89

Приложение № 19. Тепловая панель 90

Приложение № 20. Ребристые трубы (ГОСТ 1816—53) 91

Приложение № 21. Радиатор одиночный, штампованный из стали 92

Приложение № 22. Радиаторы спаренные, штампованные из стали 93

Приложение № 23. Установка одиночных радиаторов, штампованных из стали 94

Приложение № 24. Установка спаренных радиаторов, штампованных из стали 95

Приложение № 25. Бетонные нагревательные приборы со змеевиками и регистрами из стальных труб 96

Приложение № 26. Установка бетонных нагревательных приборов 99

Приложение № 27. Бетонные нагревательные приборы конструкции ВНИИГС 101

Приложение № 28. Трехходовой радиаторный кран . . . 102

Часть II. РАСЧЕТ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Раздел IV. Расчет воздуховодов 105
Пример расчета воздуховодов приточной системы вентиляции 110

Раздел V. Подбор вентиляторов, электродвигателей и клиноременной передачи 111
Пример подбора вентилятора и двигателя к нему 116
Расчет клиноременной передачи 116
Пример подбора клиноременной передачи 128

Раздел VI. Подбор калориферов 129
Примеры подбора калориферных установок 131

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 29. Таблица для расчета круглых стальных воздуховодов 136

Приложение № 30. Таблица коэффициентов местных сопротивлений фасонных частей воздуховодов 174

Приложение № 31. Таблица размеров прямоугольных воздуховодов, эквивалентных по трению круглым стальным воздуховодам *(вклейки)*.

Приложение № 32. Номограмма для определения величин сопротивлений и площадей боковых отверстий воздуховодов прямоугольного сечения 199

Приложение № 33. Значения абсолютных шероховатостей стенок воздуховодов K и график значений коэффициентов β 201

Приложение № 34. Технические характеристики вентиляторов . 202

Приложение № 35. Технические данные электродвигателей . 264

Приложение № 36. Шкивы для клиноременной передачи, выпускаемые заводом № 4 треста «Сантехмонтаж-62» 280

Приложение № 37. Соединительные муфты, выпускаемые заводом № 4 треста «Сантехмонтаж-62» 295

Приложение № 38. Номенклатура и технические характеристики калориферов 298

Приложение № 39. Номограммы для подбора калориферов *(вклейки)*

Приложение № 40. Графики для подбора дефлекторов типа ЦАГИ 303

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания и справочно-вспомогательные материалы для проектирования составлены в помощь проектировщикам, работающим в области отопительно-вентиляционной техники как в проектном институте «Ленпроект», так и в других проектных организациях, для которых «Ленпроект» является головным институтом по проектированию жилых и общественных зданий.

Указания и справочные материалы систематизированы в направлении обеспечения единой унифицированной методики проектирования и содержат рекомендации по выбору наиболее рациональных проектных решений и применению простых по технике выполнения, но достаточно полных и точных методов расчета.

Материалы составлены в основном исходя из опыта работы института «Ленпроект» и, естественно, поэтому отражают принятую в нем технологию проектирования.

Теоретические и нормативные обоснования рекомендаций приняты по данным «Строительных норм и правил» (СНиП) и «Технических указаний по проектированию отопления и вентиляции жилых и гражданских зданий Ленинграда и пригородной зоны»*, утвержденных архитектурно-планировочным управлением Ленгорисполкома и введенных в действие с 1 сентября 1959 г.

Настоящие «Указания» состоят из двух частей:

Часть I. Расчет систем отопления.

Часть II. Расчет систем вентиляции.

---

* «Технические указания по проектированию отопления и вентиляции жилых и гражданских зданий Ленинграда и пригородной зоны» (издание Проектного кабинета института «Ленпроект», Ленинграда, 1959 г.).

Часть I

РАСЧЕТ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

В соответствии с требованием к системе отопления здания — обеспечить подачу тепла в каждое из помещений в размере, потребном для покрытия его расчетных тепловых потерь, — расчет ее состоит:

а) из определения расчетных потерь тепла каждым помещением здания;

б) гидравлического расчета трубопроводов на пропуск необходимого количества теплоносителя к каждому из нагревательных приборов системы;

в) определения необходимой поверхности каждого нагревательного прибора из условия отдачи им помещению необходимого количества тепла.

Институт «Ленпроект» применяет в своих проектах только однотрубные проточные регулируемые системы, которые по данным многолетней практики их монтажа и эксплуатации обладают, по сравнению с другими видами отопления, лучшими техническими, экономическими и эксплуатационными показателями. В «Указаниях» рассматривается гидравлический расчет таких систем отопления.

В связи со строительством в Ленинграде жилых зданий с бесчердачными кровлями, институт «Ленпроект» в содружестве с Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидротехнических и санитарно-технических работ (ВНИИГС) и трестом «Сантехмонтаж-62» начал широко применять однотрубную проточную систему отопления с нижней разводкой. Эта система, построенная на принципиально новой схеме, оказалась в монтаже и эксплуатации лучше однотрубной проточной с верхней разводкой и рекомендована* для широкого внедрения в массовое жилищное строительство.

---

* Рекомендация заседания секции инженерного оборудования технического совета института «Ленпроект» совместно с представителями Ленгипроинжпроекта, Ленгорстройпроекта, Ленгипрогора, Леноблпроекта, ВНИИГСа и трестов «Сантехмонтаж-62», Ленинградоргстрой, Леноргтехстрой, а также архитектурно-планировочного и жилищного управлений Ленгорисполкома и Академии коммунального хозяйства РСФСР.

Институтом «Ленпроект» выполнены проекты систем отопления с новыми нагревательными приборами, в частности бетонными, с замоноличенными в них змеевиками из стальных труб или со специальными греющими чугунными элементами.

В настоящее время Институт использует в своих проектах стальные штампованные радиаторы, производство которых освоено механическим заводом Управления капитального ремонта жилых домов Ленгорисполкома.

В «Указаниях» приведены необходимые материалы для расчета систем с такими приборами, даны технические показатели и чертежи приборов.

В последнее время признано целесообразным массовое использование проточных регулируемых систем отопления в практике жилищно-гражданского строительства. Поэтому в качестве справочного материала в «Указаниях» приводятся также чертежи общего вида трехходовых радиаторных кранов, рекомендуемых для применения в таких системах. Эти краны уже много лет выпускаются литейно-механическим заводом Ленжилуправления.

Настоящими «Указаниями» рекомендуется производить гидравлический расчет трубопроводов систем отопления с переменными перепадами температур воды в стояках. Этот метод, применяемый институтом «Ленпроект» и другими проектными организациями, простой по технике выполнения, позволяет с достаточной степенью точности выполнить гидравлический расчет трубопроводов, исключающий монтажную регулировку системы отопления и обеспечивающий надежность ее работы.

Раздел I

ПОДСЧЕТ ПОТЕРЬ ТЕПЛА

1. Теплопотери помещений, учитываемые при расчете систем отопления, состоят из основных и добавочных.

Основные теплопотери помещений слагаются из теплопотерь через отдельные ограждения и определяются по формуле:

$$Q = KF(t_в - t_н) \text{ ккал/час}, \quad (1)$$

где K — всеобщий коэффициент теплопередачи конструкции ограждения, *ккал/м² · час · град* *;

F — площадь ограждения, *м²*;

$t_в$ — расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_н$ — расчетная температура наружного воздуха, °С.

2. Расчетные температуры внутреннего воздуха для различных помещений приведены в приложении № 1 настоящих «Указаний».

3. Расчетные параметры наружного воздуха для Ленинграда и пригородной зоны принимаются по данным табл. 1 «Указаний».

---

* Значения коэффициентов теплопередачи определяются согласно данным СНиП, ч. II, раздел В, гл. 3, «Строительная теплотехника» (Госстройиздат 1958 г., изд. второе, дополненное).

Таблица 1

РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Наименование параметров		Величины параметров
Расчетная температура наружного воздуха, °С	Отопление	— 23
	Вентиляция зимняя	— 12
	Вентиляция летняя	+ 20
	Вентиляция с естественным побуждением	+ 5
Средняя температура самого холодного месяца, °С		— 7,9
Средняя температура отопительного периода, °С		— 3,6
Продолжительность отопительного периода, дней в году		188
Расчетная относительная влажность воздуха, %	Зимой	82
	Летом	58
Расчетная скорость ветра, *м/сек*	Для расчета аэрации в переходный период	4,4
	Для расчета инфильтрации	4,7
	Для расчета аэрации в летний период	4,0
Преобладающее направление ветра: За наиболее холодный месяц		Ю
За наиболее жаркий месяц		З

4. Расчетная разность температур внутреннего воздуха отапливаемых помещений и наружного воздуха $(t_в - t_н)$ при подсчете теплопотерь через наружные ограждения, а также через полы на грунте и лагах, должна приниматься с коэффициентом, равным 1, а при подсчете теплопотерь через прочие ограждения — с коэффициентом, указанным в табл. 2 «Указаний».

Таблица 2

КОЭФФИЦИЕНТЫ УМЕНЬШЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ РАЗНОСТИ ТЕМПЕРАТУР

№ п/п	Характеристика ограждений	Коэффициент уменьшения расчетной разности температур
1	Чердачные перекрытия при стальной, черепичной или асбоцементной кровлях с разреженной обрешеткой	0,9
2	То же, по сплошному настилу	0,8
3	Чердачные перекрытия при кровлях из рулонных материалов	0,75
4	Ограждения (за исключением указанных в пп. 8 и 9 настоящей таблицы), отделяющие отапливаемые помещения от сообщающихся с наружным воздухом неотапливаемых помещений (тамбуров и т. д.)	0,7
5	Ограждения, отделяющие отапливаемые помещения от неотапливаемых помещений, не сообщающихся с наружным воздухом	0,4
6	Перекрытия над подпольями, расположенными выше уровня земли, при непрерывной конструкции цоколя и $K < 1{,}0$ *ккал/м² · час · град.*	0,4
7	Перекрытия над подпольями, расположенными выше уровня земли, при непрерывной конструкции цоколя и $K > 1{,}0$ *ккал/м² · час · град.*	0,75
8	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами, расположенными ниже уровня земли или имеющими наружные стены, выступающие над уровнем земли до 1 *м* при наличии окон в наружных стенах подвалов	0,6
9	То же, при отсутствии окон	0,4

Примечание. Расчетная разность температур для бесчердачного перекрытия с вентилируемой воздушной прослойкой принимается как для чердачного перекрытия.

5. Теплообмен через ограждения между смежными отапливаемыми помещениями следует учитывать при разности расчетных температур внутреннего воздуха в этих помещениях более 5°.

6. В целях учета добавочного охлаждения помещений за счет инфильтрации наружного воздуха, действия ветра и ориентации по сторонам света к основным теплопотерям через вертикальные ограждения, вычисляемым по формуле (1), делаются надбавки по табл. 3 «Указаний».

Таблица 3

ВЕЛИЧИНЫ НАДБАВОК К ОСНОВНЫМ ТЕПЛОПОТЕРЯМ, %

Число этажей в здании	При коэффициенте теплопередачи окон и балконных дверей K=2,3 *ккал/м²·час·град*								При коэффициенте теплопередачи окон и балконных дверей K=3,0 *ккал/м²·час·град*							
	Рассчитываемый этаж								Рассчитываемый этаж							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
3	25	10	10	—	—	—	—	—	20	10	5	—	—	—	—	—
4	30	15	10	5	—	—	—	—	25	15	10	5	—	—	—	—
5	35	20	10	10	5	—	—	—	30	20	10	10	5	—	—	—
6	0	25	15	15	10	5	—	—	35	25	15	10	5	5	—	—
7	40	25	20	15	10	5	5	—	35	30	20	15	10	5	5	—
8	45	30	25	20	15	5	5	—	40	35	25	20	10	5	5	—

Указанные в табл. 3 величины надбавок на ориентацию помещений по сторонам света являются усредненными и используются при разработке типовых проектов вне зависимости от фактической ориентации здания. В угловых помещениях надбавки увеличиваются на 5%.

Величины надбавок приняты согласно экспериментальным данным и расчетам НИИ санитарной техники АСиА СССР.

При расчете систем отопления индивидуальных зданий, имеющих определенную ориентацию по сторонам света, для ограждений, ориентированных на юг и юго-запад, приведенные в табл. 3 величины надбавок уменьшаются на 8% и в последнем верхнем этаже — на 5%.

7. Для учета охлаждения помещений от воздуха, поступающего при открывании наружных дверей, величина расчетного охлаждения увеличивается в зависимости от числа этажей «n» в здании:

а) при двойных входных дверях (без тамбуров) на 100 n %,

б) при одинарных входных дверях с тамбуром, снабженным дверью, на 80 n%;

в) при одинарных входных дверях без тамбура на 65 n%.

При наружных тамбурах теплопотери учитываются через наружную стену, при внутренних — через стены тамбура. Для учета охлаждения от воздуха, поступающего через наружные двери при частом их открывании (в детских учреждениях и магазинах), надбавка принимается в размере 500% вне зависимости от числа этажей здания.

8. Значения коэффициента теплопередачи K для окон, фонарей и дверей принимается по табл. 4 «Указаний».

Таблица 4

КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

№№ п/п	Конструкция	K, *ккал/м²·час·град*
1	Наружные окна и фонари:	
	а) при деревянных переплетах:	
	одинарных	5,0
	двойных	2,3
	тройных	1,5
	б) при металлических переплетах:	
	одинарных	5,5
	двойных	2,8
	тройных	2,0
2	Наружные окна и фонари для спаренных деревянных переплетов	3,0
3	Наружные окна и фонари с двойными остеклениями в одном переплете толщиной не менее 9 *см*	3,0
4	Магазинное окно (витрина)	4,0
5	Внутренние окна и фонари:	
	одинарные	3,0
	двойные	2,0
6	Сплошные деревянные наружные двери и ворота:	
	одинарные	4,0
	двойные	2,0
7	Наружные и балконные деревянные двери с остеклением:	
	одинарные	5,0
	двойные	2,3
8	Внутренние одинарные двери	2,5

9. Поверхность и линейные размеры ограждений при подсчете теплопотерь должны определяться следующим образом:

а) поверхность окон, дверей и фонарей — по наименьшим размерам проемов в свету;

б) поверхность потолков и полов над подвалами или подпольями измеряется между осями внутренних стен и от внутренней поверхности наружных стен до осей внутренних стен;

в) высота стен первого этажа — при наличии пола, расположенного непосредственно на грунте — между уровнями полов первого и второго этажей; при наличии пола на лагах — от верхнего уровня подготовки пола первого этажа до уровня пола второго этажа; при наличии неотапливаемого подвала или подполья — от уровня нижней поверхности конструкции пола первого этажа до уровня пола второго этажа;

г) высота стен промежуточного этажа — между уровнями полов данного и вышележащего этажей;

д) высота стен верхнего этажа — от уровня пола до верха утепляющего слоя чердачного перекрытия;

е) высота стен одноэтажных производственных зданий с бесчердачными покрытиями — от уровня пола до пересечения внутренней грани стены с верхней плоскостью бесчердачного покрытия;

ж) длина наружных стен в неугловых помещениях — между осями внутренних стен, а в угловых помещениях — от внешних поверхностей наружных стен до осей внутренних стен;

з) длина внутренних стен — от внутренних поверхностей наружных стен до осей внутренних стен или между осями внутренних стен;

и) поверхность участков полов на грунте или на лагах, расположенных возле угла наружных стен (в первой двухметровой зоне), вводится в расчет дважды, т. е. по направлению обеих наружных стен, составляющих угол.

Примечания. 1. Линейные размеры при обмере ограждений следует определять с точностью до 0,1 *м*.

2. Зоной называется полоса пола шириной 2 *м*, параллельная линии стены. Нумерация зон производится начиная от стены.

10. Теплопотери через полы, расположенные на грунте, должны исчисляться по зонам с учетом расстояния последних от наружных стен.

11. Теплопотери через неутепленные полы, расположенные на грунте, определяются по формуле:

$$Q = (t_в - t_н)\,\Sigma K_{ус} F,\ ккал/час, \qquad (2)$$

где $K_{ус}$ — условный коэффициент теплопередачи соответствующей зоны пола, *ккал/м² · час · град*;

F — площадь соответствующей зоны пола, *м²*.

12. Коэффициент теплопередачи $K_{ус}$ конструкций отдельных зон неутепленных полов, расположенных непосредственно на грунте, при подсчете теплопотерь следует принимать независимо от толщины конструкции.

Для I зоны $K_{ус} = 0{,}4$ *ккал/м² · час · град*; для II зоны $K_{ус} = 0{,}2$ *ккал/м² · час · град*; для III зоны $K_{ус} = 0{,}1$ *ккал/м² · час · град*; для остальной площади пола $K_{ус} = 0{,}06$ *ккал/м² · час · град*.

Примечание. Неутепленными считаются полы, конструкция которых, независимо от толщины, состоит из слоев материалов, имеющих коэффициент теплопроводности $\lambda \geqslant 1$ *ккал/м² · час · град*.

13. Коэффициент теплопередачи K конструкций отдельных зон утепленных полов, расположенных непосредственно на грунте, необходимо при подсчете теплопотерь определять для каждой зоны по формуле:

$$K = K_{ус} \frac{\lambda_{ус}}{\sigma_{ус}}, \text{ ккал/м²·час·град}, \quad (3)$$

где K — коэффициент теплопередачи конструкции неутепленного пола, *ккал/м² · час · град*, согласно п. 12;

$\sigma_{ус}$ — толщина утепленного слоя, *м*;

$\lambda_{ус}$ — коэффициент теплопроводности утепляющего слоя, *ккал/м · час · град*.

Примечание. Утепляющими считаются слои из материалов, имеющих коэффициент теплопроводности $\lambda < 1$ *ккал/м² · час · град*.

14. Коэффициент теплопередачи конструкций полов на лагах надлежит определять по формуле:

$$K = 1{,}18 K_{ус} \text{ ккал/м²·час·град}, \quad (4)$$

где K — сопротивление теплопередаче конструкции утепленного пола, определяемое для каждой зоны по формуле (3).

15. Теплопотери через подземную часть наружных стен отапливаемых помещений должны определяться по зонам шириной 2 *м* с отсчетом их от поверхности земли. Коэффициенты теплопередачи следует определять так же, как неутепленных или утепленных полов, согласно п. 12 или п. 13 «Указаний». Теплопотери через полы подвалов надлежит определять по зонам, рассматривая полы при отсчете зон как продолжение подземной части наружных стен с учетом расстояния их от поверхности земли; при этом величины коэффициентов теплопередачи должны определяться согласно п. 12 и п. 13 «Указаний» в зависимости от конструкции полов.

16. Для облегчения определения теплопотерь через полы на грунте значения величины $\Sigma K_{ус} F$ для помещений различных размеров приведены в приложениях № 2 и № 3.

17. Исчисление основных теплопотерь и добавок рекомендуется вести на бланке, форма которого и пример его заполнения приведены в приложении № 4.

18. На основании подсчитанных теплопотерь определяется тепловая характеристика здания по формуле:

$$q = \frac{Q}{V}, \text{ ккал/м³·час}, \quad (5)$$

где Q — расчетная величина теплопотерь здания, *ккал/час;*
V — объем здания по наружному обмеру, $м^3$.

19. Помимо указанной тепловой характеристики рекомендуется определять расход тепла на 1 $м^2$ жилой площади дома по формуле

$$q_1 = \frac{Q}{F}\ , ккал/м^2 \cdot час, \tag{6}$$

где F — жилая площадь дома, $м^2$.

20. При исчислении тепловой характеристики здания и расхода тепла на 1 $м^2$ жилой площади тепловыделения внутри здания и расход тепла на вентиляцию во внимание не принимаются.

Раздел II

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

21. Для гидравлического расчета трубопроводов применяют несколько различных по сложности методов. Обычно расчет ведут по одному из трех методов, рассматриваемых ниже.

Метод потерь давления на единицу длины

Суть расчета по этому методу состоит в исчислении общей потери давления при известной удельной потере на трение R на 1 пог. $м$ длины трубопровода и потерь на преодоление местных сопротивлений.

$$R = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma,\ кГ/м^2/м, \tag{7}$$

$$Z = \Sigma\zeta \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma,\ кГ/м^2, \tag{8}$$

Тогда полная потеря давления на расчетном участке составит

$$H = Rl + Z,\ кГ/м^2. \tag{9}$$

Метод динамических давлений

Этот метод основывается на том, что потери на трение заменяются равновеликими им потерями в местных сопротивлениях из условия, что

$$\frac{\lambda}{d} \cdot l \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma = \zeta_0 \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma\ .$$

Тогда общая потеря давления на расчетном участке определяется выражением

$$H = (\zeta_0 + \Sigma\zeta) \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma,\ кГ/м^2 \tag{10}$$

Полагая, что

$$(\zeta_0 + \Sigma\zeta) = \zeta_{уч} \tag{11}$$

будем иметь

$$H = \zeta_{уч} \cdot \frac{V^2}{2g}\gamma, \ кГ/м^2, \tag{12}$$

где $\frac{V^2}{2g} \cdot \gamma = h_д$ — динамическое давление, отнесенное к единице сопротивления расчетного участка.

Метод приведенных длин

Сущность этого метода состоит в том, что потери в местных сопротивлениях заменяются равновеликими им потерями на трение из условия, что

$$\zeta \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma = \frac{\lambda}{d} \cdot l_0 \frac{V^2}{2g}\gamma,$$

где $l_0 = \zeta \frac{d}{\lambda}$.

Тогда общая потеря составит:

$$H = (l_0 + l)\frac{\lambda}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma \ кГ/м^2. \tag{13}$$

Полагая, что

$$(l_0 + l)\frac{\lambda}{d} = L_{уч}, \tag{14}$$

будем иметь

$$H = L_{уч}\frac{V^2}{2g} \cdot \gamma, \ кГ/м^2. \tag{15}$$

22. Во всех методах расчета коэффициенты трения принимаются постоянными относительно скорости воды в трубопроводе, независимо от того, что в системах центрального водяного отопления скорости воды находятся в зоне переменных по R_e значений коэффициентов трения.

Такое допущение оправдывается значительным в этом случае упрощением расчетов и тем, что на большом интервале скоростей воды — от 0,07 до 1,1 *м/сек* — как показывают исследования Всесоюзного теплотехнического института (ВТИ), коэффициенты трения изменяются всего на 12%.*

23. Из рассмотренных методов два последних являются наиболее удобными в практическом использовании, позволяющими производить расчет с применением достаточно простых таблиц или номограмм.

Этому способствуют современные типовые решения этажных элементов стояков систем отопления (рис. 1), размеры по длине и

* Е. А. Белинкий. «Расчет и эксплуатационный режим однотрубных систем водяного отопления» (Издательство Минкомхоза РСФСР, 1952 г.).

конфигурации которых могут быть приняты постоянными и поэтому каждый из элементов может рассматриваться как укрупненный расчетный участок.

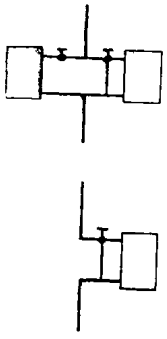


Рис. 1. Этажные элементы стояков.

При таком условии методы динамических давлений и приведенных длин позволяют, пользуясь формулами (11) и (14), определить ζ участка и L участка, а с помощью формул (12) и (15) вычислить полные потери давления на расчетных участках.

Рассматривая, например, отопительный стояк как укрупненный конструктивный элемент системы, состоящий из набора отдельных, разных по количеству элементов (рис. 2), можно вычислить величины ζ и L стояка, а следовательно, и H стояка.

24. При определении указанных гидравлических характеристик ζ и L расчетных участков-элементов стояков необходимо учесть, что этажные элементы (рис. 1) состоят из нескольких участков труб разных длин и диаметров и имеют различные расходы теплоносителя.

В связи с этим необходимо скорости теплоносителя в отдельных участках элемента выражать только через одну «основную» скорость в некотором «основном» участке трубопровода. В качестве «основного» целесообразно принимать участок стояка.

25. Обозначая через α коэффициенты затекания воды в подводку двухстороннего проточного стояка

$$\alpha_{\text{подв}} = \frac{G_{\text{подв}}}{G_{\text{стояка}}}$$

можно составить выражения, определяющие величины скоростей в подводках через скорость воды в стояке.

26. Для случая равенства диаметров стояка и подводок от них к приборам будем иметь

$$V_{\text{подв}} = \alpha_{\text{подв}} \cdot V_{\text{ст}}.$$

Тогда величины потерь давления в этажных элементах стояков H составят:

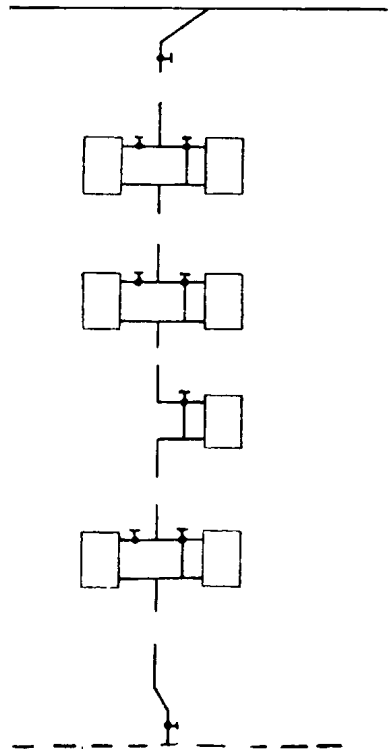


Рис. 2. Стояк с набором этажных элементов.

а) При расчете по методу динамических давлений

$$H_{эл} = \frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} \frac{V^2_{ст}}{2g} \gamma + \left(\frac{\lambda}{d_{подв}} l_{подв} + \Sigma \zeta_{подв} \right) \frac{V^2_{подв}}{2g} \gamma =$$

$$= \frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} \frac{V^2_{ст}}{2g} \gamma + \left(\frac{\lambda}{d_{подв}} l_{подв} + \Sigma \zeta_{подв} \right) \alpha^2_{подв} \frac{V^2_{ст}}{2g} \gamma =$$

$$= \left[\frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} + \left(\frac{\lambda}{d_{подв}} l_{подв} + \Sigma \zeta_{подв} \right) \alpha^2_{подв} \right] \frac{V^2_{ст}}{2g} \gamma$$

Из этого выражения следует, что величины сопротивлений этажных элементов стояков можно определять по формуле

$$\zeta_{эл} = \frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} + \left(\frac{\lambda}{d_{подв}} l_{подв} + \Sigma \zeta_{подв} \right) \alpha^2_{подв}; \qquad (16)$$

б) При расчете по методу приведенных длин.

Рассуждая аналогично предыдущему выводу, получим значения L для этажных элементов стояков:

$$L_{ст} = \frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} + \frac{\lambda}{d_{подв}} \left(l_{подв} + \Sigma l_{о\ подв} \right) \alpha^2_{подв} \qquad (17)$$

27. Для случая неравенства диаметров стояка и подводок величины скоростей в подводках, выраженные через скорость воды в стояке, определяются следующим путем

$$V_{ст} = \frac{G_{ст}}{F_{ст}}; \qquad F_{ст} = \frac{\pi d^2_{ст}}{4}$$

$$V_{подв} = \frac{\alpha G_{ст}}{F_{подв}}; \quad F_{подв} = \frac{\pi d^2_{подв}}{4},$$

откуда после преобразования получим

$$V_{подв} = \alpha_{подв} \frac{d^2_{ст}}{d^2_{подв}} V_{ст}.$$

В этом случае значения ζ этажных элементов при расчете:

а) по методу динамических давлений составят

$$\zeta_{ст} = \frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} + \left(\frac{\lambda}{d_{подв}} l_{подв} + \Sigma \zeta_{подв} \right) \alpha^2_{подв} \frac{d^4_{ст}}{d^4_{подв}} \qquad (18)$$

б) при расчете по методу приведенных длин значения этажных элементов будут иметь вид

$$L_{ст} = \frac{\lambda}{d_{ст}} l_{ст} + \frac{\lambda}{d_{подв}} l_{подв} \left(l_{подв} + \Sigma l_{о\ подв} \right) \alpha^2 \frac{d^4_{ст}}{d^4_{подв}}. \qquad (19)$$

28. Исчисление значений ζ или L для чердачного и подвального элементов стояков систем с верхней разводкой и подвальных элементов стояков с нижней разводкой (рис. 3), а также для участков разводящей и обратной магистралей, не представляет затруднений и может быть выполнено по выражениям (11) или (14).

29. Значения ζ стояка в целом определяются по выражению: ζ чердачного элемента плюс $n\zeta$ этажных элементов плюс ζ подвального элемента, где n — число этажей здания. Аналогично определяются значения L стояка.

30. В условиях типовых решений стояков значения их ζ или L при соответствующем числе этажей будут постоянными для всех проектируемых зданий одного назначения.

31. По данным формулы (11) и п. 29 «Указаний» вычислены значения сопротивлений этажных элементов стояков и стояков по всей их длине, от точки включения в горячую распределительную магистраль до точки включения в обратную сборную магистраль, и составлены таблицы, номограмма и линейка для гидравлического расчета трубопроводов однотрубных проточных систем отопления (приложения № 5, 6, 7).

32. Гидравлический расчет трубопроводов отопления сводится к определению диаметров расчетных участков сети по заданным тепловым нагрузкам при условии увязки давлений в точках слияния и разделения потоков теплоносителя.

33. В результате гидравлического расчета должны быть согласованы между собой для каждого расчетного участка следующие величины:

H — потеря давления, *кГ/м²*;

$G = \frac{Q}{\Delta t}$ — расход воды, *кг/час;*

d — диаметр трубопровода, *м*.

34. Обычно при гидравлическом расчете из трех указанных величин заданными являются H и G искомой d. В то же время ограниченность сортамента труб затрудняет точный подбор диаметра участка сети соответственно заданным H и G. Это приводит, как правило, к некоторой неувязке давлений в точках слияния и разделения потоков теплоносителя, а следовательно, к необходимости последующей монтажной регулировки систем в целях исправления неточностей расчета и обеспечения правильного распределения расходов теплоносителя по участкам сети.

35. Для достижения необходимой точности расчета и тем самым исключения из монтажной практики регулировки систем, в качестве искомой величины принимается расход воды G *кг/час*, поскольку его можно изменять в необходимых пределах в зависимости от заданных величин H и d.

С изменением величин G будут изменяться значения перепадов температур воды

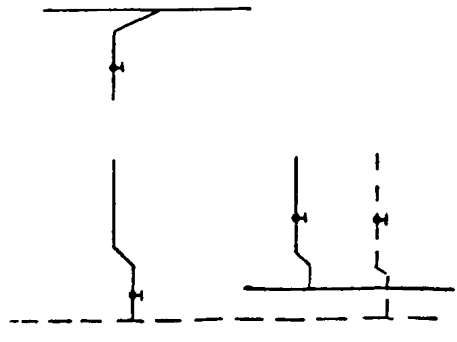


Рис. 3. Чердачный и подвальные элементы стояков.

в расчетных участках сети; поэтому такой расчет носит название расчета с переменными перепадами температур воды в стояках системы.

36. Расчет ведется по формуле (12) при использовании метода динамических давлений.

Задавая диаметр расчетного участка сети и расход теплоносителя, зная величину сопротивления участка, можно, пользуясь формулой (12), определить потерю давления на данном расчетном участке.

Решая выражение (12) относительно динамического давления $\frac{V^2}{2g}\gamma = \frac{H}{\zeta_{уч}}$, при заданных величинах потери давления H и сопротивления расчетного участка $\zeta_{уч}$ можно определить расход теплоносителя, соответствующий величине динамического давления.

В данном методе в качестве расчетных участков принимаются стояки в целом, участки магистралей между стояками и транзитные участки магистралей.

37. В приложении № 5 настоящих «Указаний» даны 11 таблиц.

В табл. 1 приведены значения $\frac{\lambda}{d}$ для труб различных диаметров.

В табл. 2 приведены значения сопротивлений ζ этажных элементов стояков различного вида в зависимости от диаметров труб и типа нагревательных приборов. Значения сопротивлений чердачного и подвального элементов стояков для систем с верхней разводкой даны суммарно. Также в сумме даны значения ζ подвальных частей стояка — подъемной и опускной для систем отопления с нижней разводкой.

В табл. 3 даны значения ζ фасонных частей арматуры и нагревательных приборов.

В табл. 4 и 5 приведены значения ζ различных стояков однотрубных проточных систем с верхней разводкой с учетом применения в отопительных системах разных нагревательных приборов.

В табл. 6 и 7 даны значения ζ для стояков однотрубных проточных систем с нижней разводкой.

В табл. 8, 9, 10 и 11 приведены шкалы расходов воды для труб различных диаметров и соответствующие им значения

$$h_д = \frac{V^2}{2g}\gamma,\ кГ/м^2 \text{ и } V,\ м/сек$$

В приложении № 6 приведена номограмма для гидравлического расчета трубопроводов, а в приложении № 7 дан чертеж специальной расчетной линейки.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

Ниже приводятся примеры гидравлических расчетов трубопроводов проточных систем отопления с переменными перепадами температур воды в стояках, выполненных по методу динамических давлений с применением таблиц, приведенных в приложении № 5.

Пример 1

На схеме (рис. 4) изображены две смежные тупиковые ветки однотрубной проточной регулируемой системы отопления с верхней разводкой для 5-этажного здания. Расчет сети приведен в табл. 5 «Указаний». При записи данных расчета принята следующая нумерация расчетных участков: стояки нумеруются одним числом, соответствующим номеру стояка по схеме; участки магистралей — двумя числами, соответствующими номерам стояков в начале и в конце участка.

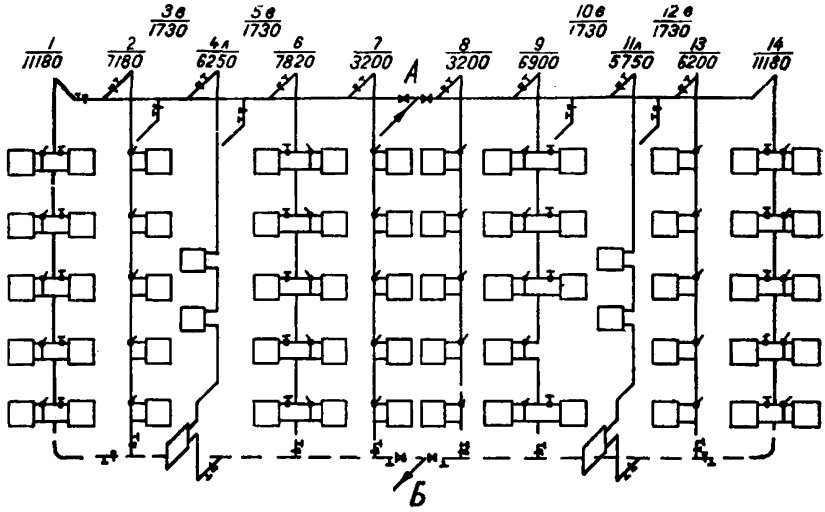


Рис. 4. Две смежные тупиковые ветки однотрубной проточной регулируемой системы отопления с верхней разводкой.

Для стояков, у которых диаметры подводок и самого стояка одинаковы, указан один диаметр; для стояков, у которых диаметры подводок и стояка различны, указаны оба диаметра — слева для стояка, справа для подводок.

Расчет начинаем с левой ветки (рис. 4), с последнего по ходу воды стояка (1).

Приняв расход воды в стояке равным 400 *кг/час*, определяем перепад температур теплоносителя

$$\Delta t = \frac{11180}{400} = 28{,}0^\circ\,\text{С}.$$

Стояк двухсторонний. Принимая диаметры стояка и подводок равными 25 *мм*, в табл. 4 (приложение № 5) находим величину ζ стояка, равную 48.

Участки горячей и обратной магистралей (1—2) являются продолжением данного стояка; длины этих участков в сумме

Таблица 5

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

№№ расчетных участков	Q, *ккал/час*	l, *м*	d, *мм*	$\frac{\lambda}{d}$	$\frac{\lambda}{d} l$	$\Sigma\zeta$	$\zeta_{уч} = \frac{\lambda}{d} l + \Sigma\zeta$	$h_д = \frac{V^2}{2g}\gamma$	H, *кГ/м²*	$G_р$ расчетный расход воды, *кг/час*	$\Delta t_р = \frac{Q}{G_р}$ расчетное, °С	K	$G_д = G_р \times K$ действительный расход, *кг/час*	$\Delta t_д = \frac{Q}{G_д}$ действительный, °С
Ст1	11180	10	25	1,4	14	3	14+3+48=65	2	130	400	28,0	0,98	27,4	29,2
Ст2	7180	—	20	—	—	—	86	1,5	130	218	34,8			
2-3в	18360	2	40	0,8	2	3	5	0,91	5	618	—	—	—	—
Ст3в	1730	—	15	—	—	—	119	1,14	135	105	16,5		15,2	15,5
3в-4л	20090	5	40	0,8	4	2	6	1,19	7	723	—	—	—	—
Ст4л	6250	—	20	—	—	—	65	2,18	142	262	23,8		23,3	23,9
4л-5в	26340	2	50	0,58	1	2,5	4	0,85	3	985	—	—	—	—
Ст5в	1730	—	15	—	—	—	118	1,23	145	108	16,0		15,6	16,0
5в-6	28070	5	50	0,58	3	3	6	0,98	6	1093	—	—	—	—
Ст6	7820	—	20	—	—	—	63	2,4	151	275	28,4		27,8	28,4
6-7	35890	7	50	0,58	4	2	6	1,53	9	1368	—	—	—	—
Ст7	3200	—	20	—	—	—	86	1,86	160	242	13,2		13,0	13,3
7-А	39090	5	50	0 58	3	7	10	2,20	22	1610	—	—	—	—
									182					
Ст14	11180	10	25	1,4	14	3	14+3+48=65	2	130	400	28,0	1,07	30	28,0
Ст13	6200	—	20	—	—	—	86	1,5	130	218	29,6		31,9	30,0
13-128	17380	2	40	0,8	2	2,5	5	1,91	5	618	—	—	—	
Ст12в	1730	—	15	—	—	—	118	1,14	135	105	16,5		17,2	16,2
12в-11л	19110	6	40	0,8	5	2	7	1,19	8	723	—	—	—	
Ст11л	5750	—	20	—	—	—	65	2,2	143	262	22,0		23,6	22,0
11л-10в	24860	5	50	0,58	3	2	5	0,85	4	989	—	—	—	
Ст10в	1730	—	15	—	—	—	118	1,23	147	110	15,7		16,8	15,8
10в-9	26590	2	50	0 58	1	2,5	4	0,98	4	1099	—	—	—	
Ст9	6900	—	20	—	—	—	15+52=67	1,12	151	187	37,0		38,8	36,2
9-8	33490	7	50	0,38	4	2	6	1,19	7	1186	—	—	—	
Ст8	3200	—	20	—	—	—	86	1,84	158	239	13,4		14,4	13,5
8-А	36690	4	50	0,58	2	7	9	1,71	15	1425	—	—	—	
									173					

составляют 10 *м*. Задаемся диаметрами этих участков, равными, так же как и стояка, — 25 *мм*.

Сопротивление трения трубы ∅ 25 *мм* согласно табл. 1 (приложение № 5) составляет 1,4. Местные сопротивления на этих участках равны 3.

Тогда общее сопротивление участков составит

$$\zeta_{1-2} = 1{,}4 \cdot 10 + 3 = 17.$$

Таким образом, полное сопротивление стояка (1) определится суммой сопротивлений

$$\zeta_{ст1} = 1{,}4 \cdot 10 + 3 + 48 = 65.$$

Пользуясь табл. 9 (приложение № 5), находим в ней значение величины динамического давления $h_д = 2$ для трубы ∅ 25 *мм* при расходе воды 402 *кг/час* (ближайшем к заданному 400 *кг/час*).

В этом случае потеря давления на стояке (1) составит

$$H_{ст1} = 65 \cdot 2 = 130 \ кГ/м^2.$$

Эта величина падения давления и является расчетной для стояка (2), расчет которого сводится к определению расхода воды в нем по заданной величине давления H и значению сопротивления стояка ζ.

Стояк (2) односторонний. Согласно табл. 4 (приложение № 5). сопротивление стояка ∅ 20 *мм* равно 86.

В этом случае значение $h_д$ для стояка (2) составит:

$$h_д = \frac{H_{ст}}{\zeta_{ст}} = \frac{130}{86} = 1{,}5.$$

Пользуясь табл. 8 (приложение № 5), находим по ближайшему значению $h_д = 1{,}53$ для трубы ∅ 20 *мм* расход воды, равный 218 *кг/час*. При этом перепад температур воды в стояке составит

$$\Delta t = \frac{Q_{ст}}{G_{ст}} = \frac{7180}{218} = 32{,}9^\circ \text{ C}.$$

Затем рассчитываем магистральные участки (2—3). Расход воды в них определяется как сумма расходов воды в стояках (1) и (2).

$$G_{2-3} = 400 + 218 = 618 \ кг/час.$$

Принимая диаметр этих участков равным 40 *мм*, определяем их сопротивление

$$\zeta_{2-3} = \frac{\lambda}{d} l + \Sigma\zeta = 0{,}8 \cdot 2 + 3 \cong 5^*,$$

---

* Во всех случаях при подсчете значений $\frac{\lambda}{d} l$, $\left(\frac{\lambda}{d} l + \zeta\right)$ и др. их величины округляем до ближайшего целого числа.

где $\frac{\lambda}{d}$ — для трубы ∅ 40 *мм* составляет 0,8;

l — длина участка, равная 2 *м*.

$\Sigma\zeta$ этого участка составляет 3.

Пользуясь табл. 8, определяем величину динамического давления $h_д = 0{,}91$ для расхода воды в 627 *кг/час* (ближайшего к заданному 618 *кг/час)* в трубе ∅ 40 *мм*.

Таким образом, потеря давления на участках магистралей (2—3) составит

$$H_{2-3} = 5 \cdot 0{,}91 \cong 5 \ кГ/м^2.$$

Расчетное давление стояка ($3_в$) определится как сумма падений давлений в стояке (2) и в участках магистралей (2—3)

$$H_{ст3_в} = 130 + 5 = 135 \ кГ/м^2.$$

По этой величине давления определяем расход воды в стояке ($3_в$). Для этого, пользуясь табл. 4 и принимая диаметр стояка равным 15 *мм*, определяем величину сопротивления стояка, которая составляет 119. В этом случае, по данным табл. 8, при величине $h_д$ стояка, равной $\frac{135}{119} = 1{,}14$, расход воды составит 105 *кг/час*.

Затем переходим к расчету участков магистралей ($3_в$—4). Длина их составляет 5 *м*, расход воды в них определяется как сумма расходов в стояках (1), (2) и ($3_в$).

$$G_{(3_в-4)} = 618 + 105 = 723 \ кг/час.$$

Принимаем диаметр труб участков равным 40 *мм*. Величина сопротивления этих труб согласно табл. 1 составляет 0,8, а число единиц местных сопротивлений участков принимаем равным 2. Тогда полное сопротивление участков составит

$$\zeta_{(3_в-4)} = 0{,}8 \cdot 5 + 2 = 6.$$

Согласно табл. 8, величина динамического давления для трубы ∅ 40 *мм* при расходе воды 721 *кг/час* составляет 1,19.

Таким образом, потеря давления на участке составит

$$H_{(3_в-4)} = 6 \cdot 1{,}19 = 7 \ кГ/м^2.$$

Переходим к расчету лестничного стояка ($4_л$), принимая его диаметр равным 20 *мм*. Расчетное давление для него составляет:

$$H_{ст4} = 135 + 7 = 142 \ кГ/м^2$$

Значение ζ стояка составляет 65, а $h_д = \frac{142}{65} = 2{,}18$.

Пользуясь табл. 9 (приложение № 5) и принимая значение $h_д = 2{,}2$, определяем расход воды по стояку, который равен 262 *кг/час*.

Аналогично рассчитываются все последующие стояки и участки магистралей левой ветки системы.

В результате расчета этой ветки, в ней определились расход воды, равный 1610 *кг/час*, и расчетная потеря давления, равная 182 *кГ/м²*.

Затем проводим расчет трубопроводов правой ветки системы, подобно тому, как он проводится для левой смежной ветки.

Однако, как видно из схемы этой ветки, ее стояк (9) — комбинированный, частично двухсторонний, частично односторонний. Значения сопротивлений таких стояков в таблицах не приводятся, а должны определяться по виду стояков и количеству в них тех или иных этажных элементов.

Стояк (9) можно рассматривать как двухсторонний, 4-этажный, с добавлением к нему одного одностороннего этажного элемента.

Приняв диаметры стояка и подводок равными 20 *мм* и пользуясь табл. 2 и 4 (приложение № 5), определяем ζ стояка: $\zeta_{ст9} = \zeta$ одного одностороннего элемента плюс ζ двухстороннего 4-этажного стояка:

$$\zeta_{ст9} = 14 + 52 = 66.$$

Можно также вычислить значение ζ стояка и путем суммирования значений ζ его отдельных элементов.

Данный стояк имеет чердачную и подвальную части, сопротивление которых при диаметре трубы 20 *мм*, согласно табл. 2, равно 16.

По той же таблице ζ этажного двухстороннего элемента ∅ 20 *мм* составляет 9 единиц. Таких элементов в стояке 4, следовательно, сумма ζ их составит $9 \cdot 4 = 36$.

Значение ζ одностороннего этажного элемента, входящего в состав стояка, равно 14 единицам. Таким образом, ζ стояка составит:

$\zeta_{ст9} = \zeta_{черд} + \zeta_{подв}$ элементов $+ 4$ ζ двухсторонних этажных элементов $+ \zeta$ одностороннего этажного элемента

$$\zeta_{ст9} = 16 + 36 + 14 = 66.$$

В результате расчета второй ветки получим расход воды в ней 1425 *кг/час* и падение давления 173 *кГ/м²*.

По закону гидравлики в точке «А» системы (рис. 4), точке смыкания двух ее веток, может действовать давление одной величины, а не разных, как получено при расчете обеих веток. Следовательно, в качестве расчетного давления в точке «А» необходимо принять давление либо левой, либо правой ветки.

Примем для последующего расчета давление в точке «А», равное расчетному давлению в левой ветке, т. е. $H = 182$ *кГ/м²*, и увяжем давления и расходы воды в обеих ветках системы.

Расход воды в сети трубопроводов пропорционален квадратному корню из величины потери давления в ней.

Исходя из этого, определяем новый расход воды в ветке стояков (8—14) при давлении в ней $H = 182$ *кГ/м²*:

$$G'_{8-14} = G_{8-14}\sqrt{\frac{H_{1-7}}{H_{8-14}}} = 1425\sqrt{\frac{182}{173}} = 1460 \text{ кг/час}.$$

Расход воды в обеих ветках при уравненных в них давлениях, т. е. когда давление в точке «А» принято равным для обеих веток, составит $1610 + 1460 = 3070$ *кг/час*.

Однако по условиям соблюдения общего перепада температур воды в системе, равного 25°, общий расход воды в ней должен быть равен

$$G_{общ} = \frac{Q_{общ}}{25} = \frac{39090 + 36690}{25} = 3031 \text{ кг/час}.$$

В сетях, подчиняющихся квадратичному закону сопротивления, при изменении общего расхода воды пропорционально изменяются расходы воды во всех участках сети. Исходя из этого, полученные при расчете расходы воды в ветках должны быть пересчитаны пропорционально изменению общего расхода.

Величина коэффициента пропорциональности определяется

$$K = \frac{G_{общ}}{G_{расч}} = \frac{3031}{3070} = 0{,}98,$$

откуда G (действительное) ветки стояков (1—7) составит $1610 \times 0{,}98 = 1578$ *кг/час*; G (действительное) ветки стояков (8—14) составит $1460 \times 0{,}98 = 1531$ *кг/час*.

Действительные расходы воды в стояках каждой ветки определяются из условия пропорциональности изменения общих расходов воды в них.

Коэффициенты пропорциональности для каждой из веток составят

$$K_{(1-7)} = \frac{G_{действ.\ 1-7}}{G_{расч.\ 1-7}} = \frac{1578}{1610} = 0{,}98,$$

$$K_{(8-14)} = \frac{G_{действ.\ 8-14}}{G_{расч.\ 8-14}} = \frac{1531}{1425} = 1{,}07.$$

Определив действительные расходы воды в стояках согласно приведенным K_{1-7} и K_{8-14}, вычисляют по тепловым нагрузкам стояков действительные перепады температур воды в них. Подбор необходимой поверхности нагрева приборов производится по вычисленным действительным расходам воды в стояках.

Действительные потери давления в каждой ветке системы определяются действительными расходами воды в них; при этом потери давления будут равны друг другу.

В связи с этим, действительную потерю давления определяем по данным любой ветки, в частности ветки (1—7):

$$H_{действ.\ 1-7} = H_{расч.} \cdot K^2 = 182 \cdot 0{,}98^2 = 175 \text{ кГ/м}^2.$$

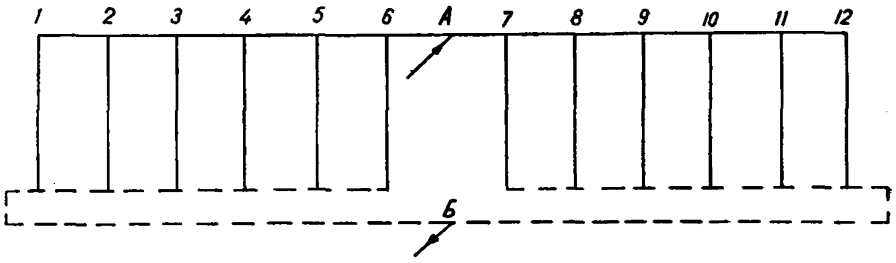


Рис. 5. Схема попутной системы отопления.

Полная потеря давления в системе равна сумме потерь давления в главном стояке, в общем для обеих веток участке обратной магистрали (при $\Delta t = 25°$ С) и потери давления в ветке.

Пример 2

Расчет трубопроводов, решенных по попутной схеме, можно начинать с любой ветки. На рис. 5 представлены две ветки трубопроводов такой схемы отопления, а на рис. 6 — правая ветка этой схемы с показаниями расчетных участков и их тепловых нагрузок.

В данном примере приведен расчет правой ветки. Все расчетные данные сведены в табл. 6 «Указаний» (стр. 32).

Расчет начинаем с начального участка (А-7), принимая перепад температур воды в нем равным 25° С. В этом случае расход воды в участке и всей ветке трубопроводов составит:

$$\frac{Q}{25} = \frac{63160}{25} = 2526 \text{ кг/час}.$$

Диаметр участка трубопровода принят равным 50 *мм*. Сопротивление $\frac{\lambda}{d}$ по табл. 1 (приложение № 5) составляет 0,58. Значение $h_д$ из табл. 10 для ближайшего к заданному значению расхода воды 2547 *кг/час* равно 5,11. По значению $h_д$ и величине $\zeta_{уч} = \frac{\lambda}{d} l + \Sigma\zeta = 7$ определяется величина падения давления на участке $5{,}11 \cdot 7 = 35$ *кГ/м*^{2}.

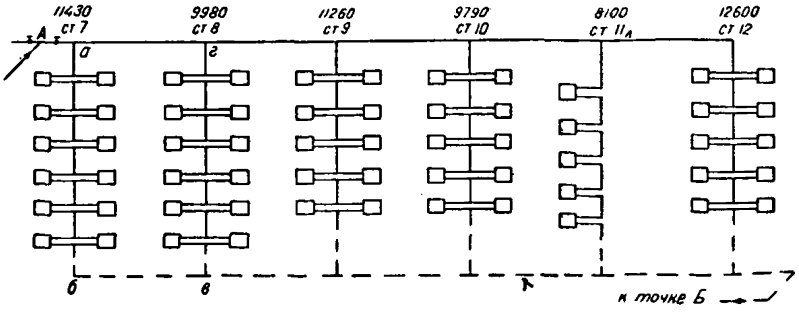


Рис. 6. Правая ветка попутной системы отопления.

Таблица 6

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ ВЕТКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПОПУТНОЙ СХЕМЫ

№№ расчетных участков	Q, ккал/час	l, м	d, мм	$\frac{\lambda}{d}$	$\frac{\lambda}{d} l$	$\Sigma\zeta$	$\zeta_{уч} = \frac{\lambda}{d} l + \Sigma\zeta$	$h_д$, кГ/м²	H, кГ/м²	G расчетное, кг/час	Δt расчетное, °С	K	G действительное, кг/час	Δt действительное, °С
А-7	63160	4	50	0,53	2	4,5	7	5,11	35	2526	25	—	—	—
Ст7	11430	8	25×20	1,4	11	—	78+13=91+11=102	1,19	194	394	29	—	—	—
7—8	51780	8	50	0,58	5	1	6	3,91	24	2132	—	—	—	—
Ст8	9980	—	25×20	—	—	—	78+13=91	1,9	170	390	25,5	—	—	—
8^1—9^1	21410	8	32	0,97	8	2	10	2,58	25	784	—	—	—	—
8 - 9	41750	8	50	0,58	5	1	6	2,53	15	1742	—	—	—	—
Ст9	11260	—	25×20	—	—	—	78+3·1,4=82	2,2	180	425	26,5	—	—	—
9^1—10^1	32670	10	40	0,80	8,0	1,5	10	3,25	32	1209	—	—	—	—
9—10	30490	10	40	0,80	8,0	1,5	10	3,77	38	1317	—	—	—	—
Ст10	9790	—	25×20	—	—	—	78+3·1,4=82	2,12	174	414	23,7	—	—	—
10^1—11	42460	4	40	0,80	3	1,5	5	5,93	30	1623	—	—	—	—
10—11	20700	4	32	0,97	4	1,5	6	3,25	20	903	—	—	—	—
$Ст11_л$	8100	—	20	—	—	—	65+3·1,4=69	2,66	184	286	27,2	—	—	—
11^1—12^1	50560	7	50	0,58	4	1	5	3	15	1909	—	—	—	—
Ст12	12500	7	25×20	1,4	10	2	10+2+78=90	2,22	190	425	29,4	—	—	—
12-Б	63060	75	70	0,37	30	10	40	1,44	$\frac{58}{257}$	2325	—	—	—	—

Далее переходим к расчету стояка (7). Принимаем диаметры труб стояка 25 × 20. Стояк 6-этажный, значение сопротивления для него в таблицах не дано, поэтому величину сопротивления необходимо вычислить.

В табл. 4 (приложение № 5) находим значение сопротивления 5-этажного двухстороннего стояка диаметром 25 × 20, равное 78.

По табл. 2 (приложение № 5) определяем значение ζ этажного элемента стояка, равное 13. Сопротивление 6-этажного стояка определится как сумма $\zeta_{ст} = 78 + 13 = 91$.

Как следует из схемы (рис. 6), участок обратной магистрали ($7^1 - 8^1$) является непосредственным продолжением стояка (7), из чего следует, что для определения полного сопротивления стояка необходимо к полученному выше значению приплюсовать значение $\zeta_{7^1-8^1}$*.

Принимая диаметр этого участка таким же, как и стояка — 25 *мм*, длину его в 8 *м*, значение $\frac{\lambda}{d} = 1{,}4$, получим:

$$\zeta_{7^1-8^1} = 8 \cdot 1{,}4 = 11.$$

Таким образом, полное сопротивление стояка составит:

$$\zeta_{ст7} = 91 + 11 = 102.$$

Принимаем перепад температур воды в стояке равным 29° С, тогда расход воды в нем составит:

$$G = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{11430}{29} = 394 \ кГ/час.$$

Пользуясь табл. 8, по величине расхода воды и диаметру стояка определяем величину $h_д = 1{,}9$. Следовательно, потеря давления в стояке составит:

$$H_{ст7} = \zeta_{ст} \cdot h_д = 102 \cdot 1{,}9 = 194 \ кГ/м^2.$$

Далее рассчитываем участок (7—8) разводящей магистрали, принимая его диаметр 50 *мм*. Расход воды в нем определится как разность расходов в участке разводящей магистрали (А-7) и стояка (7):

$$G_{7-8} = 2526 - 394 = 2132 \ кГ/час.$$

Для данного расхода воды в трубе заданного диаметра по табл. 10 находим величину $h_д$, которая равна 3,91.

При значении $\zeta_{7-8} = 5{,}8$ и величине $h_д = 3{,}91$, падение давления на участке составит 24 $кГ/м^2$, что и занесено в табл. 6.

---

* Индекс «1» у чисел, определяющих границы участка, относится к участкам обратной магистрали системы отопления.

Переходим к расчету стояка (8). Для этого необходимо определить величину действующего давления. Давления в точках *а* и *в* кольца трубопровода *а-б-в-г-а* (рис. 6) должны быть увязаны между собой с тем, чтобы потери на пути *а-б-в* были равны потерям на пути *а-г-в*.

Следовательно, действующее давление на стояк (8), участок *г-в*, может быть определено по следующему выражению:

$$H_{а\text{-}б\text{-}в} - H_{а\text{-}г} = H_{г\text{-}в} = H_{ст8}.$$

Согласно расчету $H_{а\text{-}б\text{-}в} = H_{ст1} = 194$ *кГ/м²*;
$H_{а\text{-}г} = 24$ *кГ/м²*, откуда $H_{ст8} = 194 - 24 = 170$ *кГ/м²*.

На это давление и рассчитываем стояк (8), пользуясь табл. 9. Стояк 5-этажный, а здание 6-этажное. Следовательно, в первом этаже стояк проходит транзитом. Его сопротивление определяется как сумма ζ пятиэтажного стояка и значения $\frac{\lambda}{d} l$ трубы, проходящей в первом этаже:

$$\zeta_{ст} = 78 + 1{,}4 \cdot 3 = 82.$$

Далее рассчитываем участки магистралей: обратной ($8^1 - 9^1$) и разводящей (8—9), а затем переходим к расчету стояка (9). Определяем величину давления на стояк (9):

$$H_{ст9} = H_{ст8} + H_{8^1-9^1} - H_{8-9}$$

Подставляя в это выражение данные из табл. 6, получим:

$$H_{ст9} = 170 + 25 - 15 = 180 \text{ кГ/м}^2.$$

На это давление и рассчитываем стояк, пользуясь табл. 9.

Аналогично ведется расчет последующих участков магистралей и стояков.

Участок разводящей магистрали (11—12) является одновременно и участком стояка (12). Поэтому рассчитываем стояк с учетом этого участка.

В результате расчета стояка (12) расход воды в нем определился в количестве 425 *кг/час*, а следовательно, расчетный расход воды в ветке составляет 2325 *кг/час*, т. е. меньше принятого в начале расчета в 2526 *кг/час*.

Расхождение в расчетных расходах составляет всего:

$$\frac{2526 - 2325}{2526} \cdot 100 = 8\%,$$

что дает право оставить расчет без изменений.

Расчетом участка магистрали (ст12—Б) заканчивается расчет трубопроводов ветки. Затем необходимо произвести расчет левой ветки и увязать давления и расходы воды в обеих ветках аналогично тому, как это показано в предыдущем примере расчета сети по тупиковой схеме.

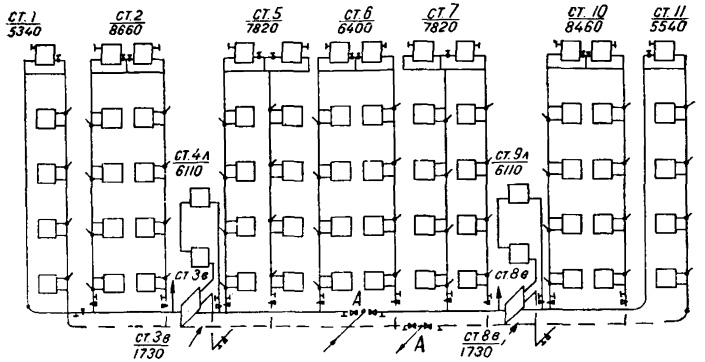


Рис. 7. Схема тупиковой регулируемой системы отопления с нижней разводкой.

Пример 3

В этом примере приведен гидравлический расчет трубопроводов однотрубной проточной регулируемой системы отопления с нижней разводкой (рис. 7). Расчет сведен в табл. 7 «Указаний» (стр. 36).

Как обычно, при тупиковой схеме трубопроводов расчет начинаем с последнего по ходу воды стояка.

Принимаем для стояка (1) расход воды в 330 *кг/час* при $\Delta t = 16{,}1^\circ$ С.

Диаметр стояка принимаем 20 *мм*, соответственно чему в табл. 6 (приложение № 5) в разделе стояков с одним рядом приборов находим $\zeta_{ст} = 102$.

Согласно табл. 9 (приложение № 5), значение $h_д$ для трубы диаметром 20 *мм* при расходе воды 330 *кг/час* составляет 3,5.

Таким образом, потеря давления в стояке составит:

$$H_{ст1} = \zeta_{ст} \cdot h_д = 102 \cdot 3{,}5 = 357 \ кГ/м^2.$$

Далее рассчитываем участки горячей и обратной магистралей (1—2), принимая их диаметр равным диаметру стояка — 20 *мм*. Сопротивление этих участков (табл. 7 «Указаний») составляет 70 $кГ/м^2$. Таким образом, суммарное сопротивление стояка (1) и примыкающих к нему участков магистралей будет $357 + 70 = 427$ $кГ/м^2$.

На это давление и рассчитываем стояк (2), принимая его диаметр в 20 *мм*.

Значение ζ этого стояка при двухрядном расположении приборов составляет 140 единиц. В этом случае $h_д$ стояка равно $\frac{427}{140} \cong 3$.

Согласно табл. 9 (приложение № 5), расход воды по стояку при этом будет 305 *кг/час*.

Таблица 7

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ ОДНОЙ ВЕТКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С НИЖНЕЙ РАЗВОДКОЙ

№ расчетного участка	Q, ккал/час	l, м	d, мм	$\frac{\lambda}{d}$	$\frac{\lambda}{d} l$	$\Sigma \zeta$	$\zeta_{уч} = \frac{\lambda}{d} l + \Sigma\zeta$	$h_д = \frac{U^2}{2g}\gamma$	H, кг/м²	$G_р$, кг/час	$\Delta t_р$	K	$G_д$	$\Delta t_д$
Ст1	5340	—	20	—	—	—	102	3,5	357	330	16,1			
1—2	5340	8	20	1,9	1,6	3	19	3,5	70	330	—			
Ст2	8660	—	—	—	—	—	140	3,0	427	305	28,4			
2—$3_в$	14000	10	25	1,4	14	2	16	4,95	80	635	—			
$Ст3_в$	1730	—	15	—	—	—	139—20=119	4,26	507	205	8,4			
$3_в$-$4_л$	15730	6	32	0,97	6	2	8	2,76	22	840	—			
$Ст4_л$	6110	—	15	—	—	—	110—16=94	5,63	529	232	26,4			
$4_л$-5	21840	2	40	0,8	2	2	4	2,64	11	1072	—			
Ст5	7820	—	20	—	—	—	140	3,85	540	349	22,2			
5—6	29660	5	50	0,57	3	2	5	1,71	9	1421	—			
Ст6	6400	—	20	—	—	—	140	3,85	549	349	18,3			
6-А	36060	5	50	0,57	3	7	10	2,64	26 / 575	1770	—			

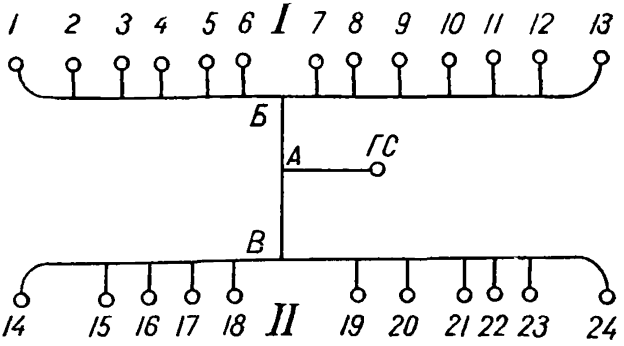


Рис. 8. Схема разводящей магистрали системы отопления с несколькими ветками.

Далее рассчитываются участки (2—$3_в$) горячей и обратной магистралей. Суммарный расход тепла на этих участках равен 14 000 *ккал/час*, длина участков в сумме равна 10 *м*, диаметр труб 25 *мм*; таким образом, $\zeta_{уч}$ составит

$$\frac{\lambda}{d} + \Sigma\zeta = 1{,}4 \cdot 10 + 2 = 16 .$$

При суммарном расходе воды в участках 330 + 305 = 635 *кг/час*, значение $h_д$ по данным табл. 10 составляет 4,95; падение давления на этом участке будет равно $16 \cdot 4{,}95 = 80$ *кГ/м*^{2}.

Далее рассчитываем стояк $3_в$ (ванный).

Специальная таблица значений ζ ванных и лестничных стояков для систем с нижней разводкой не приводится. Можно полагать, что ванный стояк решается как обычный однорядный, но без кранов у приборов.

В данном случае значение $\zeta_{ст}$ определится путем исключения сопротивлений 5 кранов и для стояка диаметром 15 *мм* составит 139 — (5 · 4) = 119.

Лестничные стояки в принципе решаются так же, как обычные однорядные, без кранов. Однако высота лестничного стояка на этаж меньше обычного. Следовательно, в данном случае сопротивление стояка ($4_л$) будет равно сопротивлению однорядного 4-этажного стояка ∅ 15 *мм*, за вычетом сопротивлений 4 кранов 110 — (4 · 4) = 94.

Пользуясь таблицами приложения № 5, рассчитываем все трубопроводы левой ветки системы (рис. 7). Расчет правой ветки ведется аналогично.

38. Когда система отопления имеет несколько ветвей (рис. 8), увязка расходов давлений в них осуществляется следующим образом.

Увязка веток (1-Б) и (13-Б)

Ветки	Q ккал/час	G расчетное, кг/час	H расчетное, кГ/м²
1-Б	35000	1250	165
13-Б	26000	1000	143
После увязки			
1-Б	35000	1250	165
13-Б	26000	1070	165
	61000	2320	

Потеря давления на участке (БА) 89 кГ/м²; давление в точке (А) будет 89 + 165 = 254 кГ/м².

Увязка веток (14-В) и (24-В)

Ветки	Q, ккал/час	G расчетное, кг/час	H расчетное, кГ/м²
14-В	42000	1560	180
24-В	24000	820	165
После увязки			
14-В	42000	1560	180
24-В	24000	850	180
	66000	2410	

Потеря давления на участке (ВА) 100 кГ/м²; давление в точке (А) будет 100 + 180 = 280 кГ/м².

Увязка полусистем

Полусистема	Q, ккал/час	G расчетное, кг/час	H расчетное, кГ/м²
I	61000	2320	254
II	66000	2410	280
После увязки			
I	61000	2320	254
II	66000	2300	254
	127000	4620	

Необходимый расход воды в системе 127 000 : 25 = 5080 *кг/час*;
К системы = 5080 : 4620 = 1,1.

Действительный расход в полусистеме (I): 2320 · 1,1 = 2550 *кг/час*;

К полусистемы (I) = 2550 : 2320 = 1,1.

Действительные расходы в ветках полусистемы (I):

в ветке (1-Б) 1250 · 1,1 = 1375 *кг/час*;
в ветке (13-Б) 1070 · 1,1 = 1175 *кг/час*.

К стояков полусистемы (I):
для ветки (1-Б) *К* = 1375 : 1250 = 1,1;
для ветки (13-Б) *К* = 1125 : 1000 = 1,12.

Действительный расход в полусистеме (II): 2300 · 1,1 = 2530 *кг/час*;

К полусистемы (II) = 2530 : 2410 = 1,05.

Действительные расходы в ветках полусистемы (II):

в ветке (14-Б) 1560 · 1,05 = 1640 *кг/час*;
в ветке (24-Б) 850 · 1,05 = 890 *кг/час*;

К стояков полусистемы (II):
для ветки (14-В) К = 1640 : 1560 = 1,05;
для ветки (24-В) К = 890 : 880 = 1,09.

Раздел III

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

39. Нагревательные приборы характеризуются двумя показателями: геометрической поверхностью ($м^2$) и эквивалентной поверхностью (ЭКМ)*.

ЭКМ — это поверхность нагревательного прибора, отдающая тепло в размере 435 *ккал/час* при разности средних температур теплоносителя и воздуха помещения в 64,5° С.

40. Средняя температура теплоносителя в приборе $t_{пр}$ определяется температурой воды, входящей в прибор (начальной) $t_н$ и выходящей из прибора (конечной) $t_к$:

$$t_{пр} = \frac{t_н + t_к}{2}. \qquad (20)$$

41. Разность температур воды, входящей в прибор, $t_н$ и выходящей из прибора $t_к$, носит название перепада температур в приборе $\Delta t_{пр}$:

$$\Delta t_{пр} = t_н - t_к, \qquad (21)$$

откуда

$$t_к = t_н - \Delta t_{пр} \qquad (22)$$

---

* Эквивалентный квадратный метр.

Подставляя выражение (22) в формулу (21), получим

$$t_{пр} = t_{н} - \frac{\Delta t_{пр}}{2}. \quad (23)$$

Из этого следует, что средняя температура теплоносителя в приборе равна начальной за вычетом половины перепада его температур в самом приборе.

42. Перепад температур воды в приборе определяется тепловой нагрузкой $Q_{пр}$ и количеством воды, протекающей через прибор $G_{пр}$:

$$\Delta t_{пр} = \frac{Q_{пр}}{G_{пр}}. \quad (24)$$

43. В однотрубных системах отопления количество воды, протекающей через прибор, определяется количеством воды, протекающей по стояку, и коэффициентом затекания воды в прибор α:

$$G_{пр} = \alpha G_{ст}, \ кг/час. \quad (25)$$

Величина коэффициента затекания воды в прибор зависит от схемы этажа-стояка и составляет для проточных стояков при двухсторонней схеме 0,5, при односторонней схеме — 1.

Для приборов верхних этажей однотрубной системы с нижней разводкой, при подключении этих приборов к стояку с устройством замыкающих участков (рис. 7), коэффициент затекания воды в приборы α принимать равным 0,5.

44. При расчете систем с переменными перепадами температур воды в стояках расход воды по стояку $G_{ст}$ определяется гидравлическим расчетом трубопроводов системы.

45. Разность температур воды, входящей в стояк (начальной) $t_{н.ст}$ и выходящей из него (конечной) $t_{к.ст}$, носит название перепада температур воды в стояке $\Delta t_{ст}$:

$$\Delta t_{ст} = t_{н.ст} - t_{к.ст}. \quad (26)$$

46. Зависимость между расходом воды по стояку и перепадом ее температур определяется формулами:

$$G_{ст} = \frac{Q_{ст}}{\Delta t_{ст}}, \ кг/час, \quad (27)$$

$$\Delta t_{ст} = \frac{Q_{ст}}{G_{ст}}, \ °C, \quad (28)$$

где $Q_{ст}$ — тепловая нагрузка на стояк, *ккал/час*.

47. Для определения перепада температур воды в приборах и начальной температуры теплоносителя, затекающего в приборы, служат таблицы (приложения № 8 и № 9).

48. Поверхность нагревательных приборов для однотрубных систем водяного отопления определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{пр}}{f \cdot C \cdot (t_{пр} - t_{пом}) \cdot 1{,}32} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 , \qquad (29)$$

где F — поверхность нагревательных приборов, $м^2$;

$Q_{пр}$ — расчетное количество тепла, отдаваемое прибором, *ккал/час*;

$t_{пр}$ — средняя температура теплоносителя в приборе, °С;

$t_{пом}$ — расчетная температура воздуха помещения, °С;

f — коэффициент, учитывающий повышение теплоотдачи прибора в зависимости от его типа и расхода теплоносителя (табл. 8 «Указаний»);

β_1 — поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от количества секций радиатора: при количестве секции до 5 $\beta_1 = 0{,}95$, при количестве секций от 6 до 10 $\beta_1 = 1$, при количестве секций от 11 до 20 $\beta_1 = 1{,}05$, при количестве секций более 20 $\beta_1 = 1{,}1$;

β_2 — коэффициент, учитывающий остывание воды в трубах при скрытой прокладке трубопроводов, принимаемый по табл. 9 «Указаний»;

β_3 — коэффициент, учитывающий характер установки прибора, принимаемый по табл. 10 «Указаний»;

C — коэффициент, зависящий от типа и размера нагревательного прибора и принимаемый при теплоносителе — вода по табл. 11 «Указаний».

При открытой прокладке трубопроводов коэффициент β_2 принимается равным 1. Коэффициент β_3 принимается равным 1, если прибор установлен у стены открыто или в нише глубиной не более 130 *мм*.

Таблица 8

Тип радиаторов	Значение коэффициента f при расходе воды через радиатор, *кг/час*				
	до 45	45-60	61-85	86-130	более 130
Н-136 и Н-150, „Москва 132" и „Москва-150"	1,0	1,02	1,03	1,04	1,05
„Гамма" № 1 и „Гамма" № 4, „Польза" № 3 и „Польза" № 6	1,0	1,03	1,05	1,07	1,09

49. При определении необходимой поверхности нагрева приборов должна быть учтена полезная теплоотдача неизолированных трубопроводов, располагаемых открыто в тех же помещениях, где устанавливаются приборы.

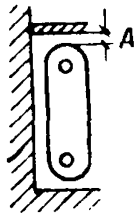
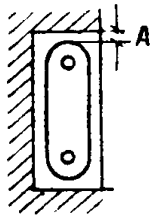
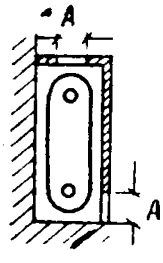
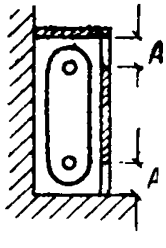
Таблица 9

Число этажей в здании	Значение коэффициента β_2, учитывающего остывание воды в скрыто проложенных трубопроводах					
	Рассчитываемый этаж					
	I	II	III	IV	V	VI
ОДНОТРУБНЫЕ СИСТЕМЫ С ВЕРХНЕЙ РАЗВОДКОЙ						
Стояки с односторонним присоединением приборов						
2	1,04	—	—	—	—	—
3	1,05	—	—	—	—	—
4	1,05	1,04	—	—	—	—
5	1,05	1,04	—	—	—	—
6	1,06	1,05	1,04	—	—	—
Стояки с двухсторонним присоединением приборов						
2—4	—	—	—	—	—	—
5	1,04	—	—	—	—	—
6	1,04	—	—	—	—	—
Двухтрубные системы с нижней разводкой и приборы на стояках с движением воды снизу вверх однотрубных систем с нижней разводкой						
2	—	1,03	—	—	—	—
3	—	—	1,03	—	—	—
4	—	—	1,03	1,05	—	—
5	—	—	1,03	1,03	1,05	—
6	—	—	—	1,03	1,03	1,05

Примечания. 1. При естественной циркуляции воды надбавки должны приниматься с коэффициентом 1,4, т. е. указанные в таблице значения β_2 1,03, 1,04, 1,05 и 1,06 должны приниматься соответственно равными 1,04, 1,06, 1,07 и 1,08.

2. Прокладка стояков и подводок в бороздах предусматривается без изоляции.

Таблица 10

Эскиз установки	Описание установки	Коэффициент
	Прибор установлен у стены без ниши и перекрыт доской в виде полки	При A=40; 80; 100 *мм* соответственно, β_3=1,05: 1,03; 1,02
	Прибор установлен в стенной нише	При A=40; 80; 100 *мм* соответственно, β_3=1,11; 1,07; 1,06
	Прибор установлен у стены, без ниши и закрыт деревянным шкафом со щелями A в его передней стене у пола и в верхней доске	При A=260; 220; 180; 150 *мм* соответственно, β_3=1,12; 1,13; 1,19; 1,25
	Прибор установлен, как и в предыдущем случае, но щель вырезана не в верхней части шкафа, а в верхней части передней доски	При A=130 *мм*; β_3=1,2 при открытых щелях и β_3=1,4 при щелях, закрытых сетками

Продолжение табл. 10

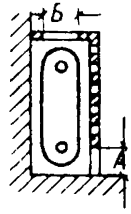
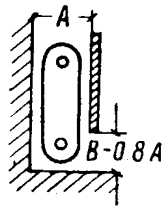
Эскиз установки	Описание установки	Коэффициент
	Прибор установлен у стены, без ниши и закрыт шкафом; в верхней доске шкафа прорезана щель *Б*, ширина которой не менее глубины прибора. Спереди шкаф закрыт деревянной решеткой, не доходящей до пола на расстояние *А* (не менее 100 *мм*)	При $A = 100$ *мм* $\beta_3 = 1{,}15$
	Прибор установлен у стены, без ниши и закрыт экраном, не доходящим до пола на расстояние 0,8 *А*	$\beta_3 = 0{,}9$

Таблица 11

Тип и размер нагревательных приборов	Коэффициент *С*
Радиаторы чугунные	
Н-136, Н-150	1,77
«Москва» 132, «Москва» 150	1,92
«Гамма» № 1, «Польза» № 3	2,15
«Гамма» № 4, «Польза» № 6	1,96
Чугунные ребристые трубы	
1 труба	1,27
2 трубы (одна над другой)	1,15
3 трубы (одна над другой)	1,04
Регистр из горизонтальных стальных труб, расположенных одна над другой в вертикальной плоскости (расстояние между трубами примерно равно диаметру трубы) при условном диаметре труб	
до 32 *мм*	2,84
более 32 *мм*	2,30

Количество тепла, поступающего в помещение от открыто проложенного неизолированного трубопровода, должно определяться по формуле

$$Q_{тр} = F_{тр} \cdot K_{тр} \cdot \eta \cdot (t_{тр} - t_{п}); \qquad (30)$$

где $Q_{тр}$ — количество тепла, отдаваемое помещению открыто проложенным неизолированным трубопроводом, *ккал/час*;
$F_{тр}$ — наружная поверхность трубопровода, $м^2$;
$K_{тр}$ — коэффициент теплопередачи трубопровода, *ккал/м² · час · град*;
η — коэффициент, равный: для стояков — 0,5; для горячей и обратной подводок к нагревательному прибору — 0,9; для трубопроводов, проложенных у пола, — 0,9;
$t_{тр}$ — температура теплоносителя в трубопроводе, °С;
$t_{п}$ — расчетная температура воздуха помещения, °С.

Для водяных систем отопления жилых и гражданских зданий значения $Q_{тр}$ на 1 пог. *м* в час могут быть приняты по табл. 12 «Указаний».

Таблица 12

Диаметр труб, *мм*	Вертикальные стояки	Горизонтальные трубопроводы	
		у потолка	у пола
20	26	13	40
25-32	40	20	60
40	45	25	70
50	55	35	85
65	70	40	105
70	85	50	120
100	110	55	165

Примечание. Таблица рассчитана при средней температуре воды в трубах (прямых и обратных) $t_{ср.в} = 80°$, $t_{п} = +18°$ С, $K = 10$ *ккал/м² · час · град.*

50. Учет тепловыделений от распределительных стояков, подводок к приборам и сцепок, а также надбавок на приборы первого этажа необходимо предусматривать по табл. 13 и 14 «Указаний».

51. Для учета охлаждения воды в трубопроводах систем отопления, расположенных в помещениях, не имеющих распределительных стояков, следует предусматривать надбавки на поверхность нагревательных приборов по табл. 15 «Указаний».

52. Коэффициенты теплопередачи нагревательных приборов изменяют свои значения в зависимости от схемы подачи теплоносителя и отвода его из приборов.

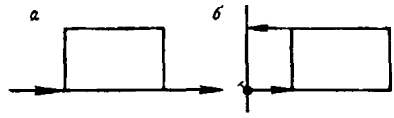
Согласно данным ВНИИСТО* при установке радиаторов в системах с увеличенным расходом теплоносителя (в том числе однотрубных проточных) рекомендуется принимать поправочные коэффициенты к коэффициентам теплопередачи приборов соответственно нижеприводимым схемам:

для схемы *а* с нижней подачей и нижним отводом воды $K = 1{,}05$;

для схемы *б* с нижней подачей и верхним односторонним отводом воды $K = 0{,}9$;

для обычной схемы с верхней подачей и нижним отводом воды $K = 1{,}0$.

Соответственно указанному при определении расчетной поверхности нагрева приборов необходимо вводить следующие коэффициенты к тепловой нагрузке на прибор**:



при подключении прибора по схеме *а* — приборы верхних этажей однотрубной системы с нижней разводкой — $K = 0{,}95$;

при подключении прибора по схеме *б* — приборы подъемной части стояка однотрубной системы с нижней разводкой — $K = 1{,}1$.

Таблица 13

Учет тепловыделений стояков, подводок и сцепок по этажам в зависимости от числа этажей здания

Рассчитываемый этаж	Число этажей здания						
	7	6	5	4	3	2	1
7	Производить учет тепловыделений	—	—	—	—	—	—
6		—	—	—	—	—	—
5			—	—	—	—	—
4					—	—	—
3	Тепловыделения не учитывать					—	—
2						—	—
1	На радиаторы давать надбавку 5%						—

* Канд. техн. наук И. Г. Сенатов. «Теплопередача отопительных радиаторов при различных способах подачи теплоносителя и его отвода из прибора». ВНИИСТО, Труды. Выпуск 2, Госстройиздат, 1956 г.

** Указанные коэффициенты вводятся до окончательного уточнения данных зависимости коэффициентов теплопередачи приборов от схемы подачи и отвода от них воды.

53. Начальную температуру воды, затекающей в стояки из магистрали системы, следует принимать равной 95°.

54. Для подбора чугунных, стальных, штампованных и бетонных нагревательных приборов служат таблицы и номограмма (приложения № 10, 11, 12, 13).

Таблица 14

Теплоотдача стояков, подводок к радиаторам и сцепок, выраженная в *экм*				
Наименование	Диаметры труб, *мм*			
	15	20	25	32
Стояки (расчетная длина 2,5 *м*) . . .	0,125	0,125	0,25	0,25
Односторонние подводки (расстояние от стояка до прибора 1,0 *м*)	0,25	0,25	0,25	—
Трубы сцепок (расстояние между приборами 1,0)	—	—	—	0,5

Примечание. При расстоянии от стояка до прибора менее 0,5 *м* тепловыделения подводок не учитываются.

Таблица 15

Число этажей	Надбавки в % при насосной циркуляции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
При верхней разводке								
2	5	—	—	—	—	—	—	—
3	5	—	—	—	—	—	—	—
4	10	5	—	—	—	—	—	—
5	10	5	5	—	—	—	—	—
6	10	5	5	—	—	—	—	—
7	15	10	5	5	—	—	—	—
8	15	10	10	5	5	—	—	—
При нижней разводке								
2	—	5	—	—	—	—	—	—
3	—	—	5	—	—	—	—	—
4	—	—	5	10	—	—	—	—
5	—	—	5	5	10	—	—	—
6	—	—	5	5	10	10	—	—
7	—	—	5	5	10	10	15	—
8	—	—	5	5	10	10	15	15

Таблица, приведенная в приложении № 10, составлена институтом «Ленгипроинжпроект» по данным паспорта радиаторов М-140 завода им. Войкова (Москва). Теплопередача приборов исчислена по формуле:

$$Q = 2{,}09\, nabc\Delta t_{\text{т}},\ \textit{ккал/час},$$

где Q — теплоотдача радиатора, *ккал/час*;
n — число элементов в приборе;
a — поправочный коэффициент, зависящий от $\Delta t_{\text{т}}$;
b — поправочный коэффициент, зависящий от относительного расхода воды в приборе;
$\Delta t_{\text{г}}$ — разность средних температур воды в приборе и воздухе помещения, °С.

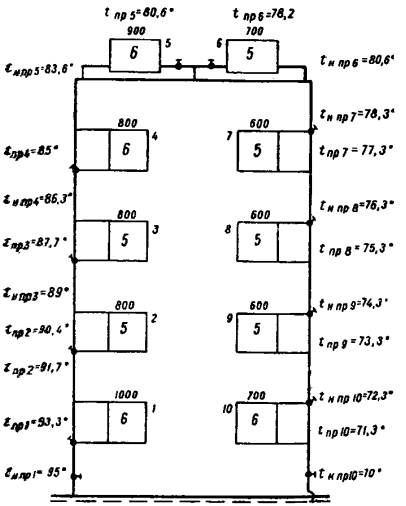


Рис. 9. Схема стояка с подключенными приборами.

Теплоотдача приборов рассчитана для поверхности нагрева, отвечающей количеству элементов, указанному в таблице с добавлением 0,1 *экм*.

Таким образом, указанное в таблице число элементов является минимально необходимым для данной тепловой нагрузки.

Значение поправочного коэффициента a до величины $\Delta t_{\text{т}} = 72°$ С принято по паспорту радиаторов М-140, а для более высоких значений $\Delta t_{\text{т}}$ экстраполировано по формуле

$$a = \frac{(4{,}12 + 0{,}04\Delta t_{\text{т}})}{435}.$$

Значение поправочного коэффициента c принято 1,02, что отвечает перепаду температур в приборе от 8,3 до 12,5° С.

При перепадах температур воды в приборах, отличающихся от указанной величины, тепловую нагрузку прибора следует принимать с поправочным коэффициентом согласно нижеследующей таблице.

Перепад температуры воды в приборе, °С	35 и менее	3,6—5,0	5,1—8,2	8,3—12,5	12,6—25	25,1—37,2	37,3—50
Поправочный коэффициент	0,96	0,97	0,98	1,0	1,02	1,08	1,13

55. Данные, определяющие подбор нагревательных приборов, заносят в бланк подсчета тепловых потерь (приложение № 4).

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

Пример 1

Произвести подбор нагревательных приборов стояка, изображенного на рис. 9, при $t_{пом} = +18°$ С.

Заданный расход воды по стояку $G = 300$ *кг/час*, начальная температура воды, поступающей в стояк, $t_{н.ст.} = 95°$.

Тепловая нагрузка на стояк составляет $Q_{ст} = 7500$ *ккал/час*.

К установке приняты приборы М-140.

Определяем средние температуры воды в приборах подъемной части стояка, пользуясь таблицей приложения № 9.

Расчет начинаем с первого по ходу воды прибора. В таблице находим теплоотдачу прибора, соответствующую его тепловой нагрузке — 1000 *ккал/час*, двигаясь от которой по вертикальной графе вниз до горизонтальной графы заданного расхода воды по стояку — 300 *кг/час* — находим перепад температуры воды в приборе 1 — $\Delta t_{пр1} = 3{,}3°$.

В этом случае средняя температура воды в приборе составит:

$$t_{пр1} = t_{н.пр} - \frac{\Delta t_{пр}}{2} = 95 - \frac{3{,}3}{2} = 93{,}3°.$$

Конечная температура воды прибора 1, она же начальная температура воды, затекающей в прибор 2, составит:

$$t_{н.пр} = 95 - 3{,}3 = 91{,}7°,$$

Далее определяем перепад температуры воды в приборе 2, пользуясь той же таблицей прибложения № 9:

$$\Delta t_{пр2} = 2{,}7°,$$

откуда

$$t_{пр.2} = 91{,}7 - \frac{2{,}7}{2} = 90{,}4°,$$

$$t_{н.пр.3} = 91{,}7 - 2{,}7 = 89°.$$

Аналогично определяем средние температуры воды в приборах 3 и 4, а также начальные и конечные температуры воды, затекающей и вытекающей из этих приборов, которые составят:

$$\Delta t_{пр.3} = 2{,}7°; \quad t_{пр.3} = 87{,}7°; \quad t_{н.пр.4} = 86{,}3°;$$

$$\Delta t_{пр.4} = 2{,}7°; \quad t_{пр.4} = 85°; \quad t_{н.пр.5} = 83{,}6°.$$

Прибор 5 подключен к стояку с устройством замыкающего участка на стояке, в связи с чем коэффициент затекания воды в прибор следует принимать согласно п. 43 «Указаний» $\alpha = 0{,}5$, в отличие от определения перепадов температур воды в приборах

1, 2, 3 и 4, которые подключены к стояку по проточной схеме и для которых $\alpha = 1$.

$$\Delta t_{пр.\,5} = \frac{Q_{пр.\,5}}{G_{пр.\,5}}; \quad G_{пр.\,5} = \alpha\, G_{ст} = 0{,}5 \cdot 300 = 150 \text{ кг/час};$$

$$\Delta t_{пр.\,5} = \frac{900}{150} = 6°,$$

откуда

$$t_{пр.} = t_{н.\,пр.\,5} - \frac{\Delta t_{пр.\,5}}{2} = 83{,}6 - \frac{6}{2} = 80{,}6°,$$

$$t_{н.\,пр.\,6} = t_{н.\,пр.\,5} - \frac{Q_{пр.\,5}}{G_{ст}} = 83{,}6 - \frac{900}{300} = 80{,}6°.$$

Далее находим данные для прибора 6, которые составят:

$$\Delta t_{пр.\,6} = \frac{700}{0{,}5 \cdot 300} = 4{,}7°; \quad t_{пр.\,6} = 80{,}6 - \frac{4{,}7}{2} = 78{,}2,$$

$$t_{н.\,пр.\,7} = t_{н.\,пр.\,6} - \frac{Q_{пр.\,7}}{G_{ст}} = 80{,}6 - \frac{700}{300} = 78{,}3°.$$

Далее, пользуясь таблицей приложения № 9, определяют данные для приборов 7, 8, 9 и 10 аналогично тому, как это выполнялось при определении данных приборов 1, 2, 3 и 4 восходящей части стояка. Все данные приборов показаны на рис. 9.

После выявления средних температур воды в приборах и определения $\Delta t_т$ приборов ($\Delta t_т = t_{пр} - t_{в.\,пом.}$), пользуясь таблицей приложения 10, определяют необходимое количество секций в нагревательных приборах.

При определении числа секций приборов восходящей части стояка к тепловой их нагрузке, согласно п. 52 «Указаний», необходимо ввести коэффициент 1,1, поскольку ток воды через прибор направлен снизу вверх.

В этом случае расчетные тепловые нагрузки на приборы составят:

$$Q_{расч.\,пр.1} = 1000 \cdot 1{,}1 = 1100 \text{ ккал/час},$$
$$Q_{расч.\,пр.2} = 800 \cdot 1{,}1 = 880 \text{ "}$$
$$Q_{расч.\,пр.3} = 800 \cdot 1{,}1 = 880 \text{ "}$$
$$Q_{расч.\,пр.4} = 800 \cdot 1{,}1 = 880 \text{ "}$$

При определении числа секций приборов 5 и 6, согласно п. 52 «Указаний», на их тепловую нагрузку вводится коэффициент $K = 0{,}95$, поскольку эти приборы присоединены по схеме тока воды снизу — вниз.

В этом случае расчетные тепловые нагрузки приборов составят:

$$Q_{расч.\,пр.5} = 900 \cdot 0{,}95 = 855 \text{ ккал/час},$$
$$Q_{расч.\,пр.6} = 700 \cdot 0{,}95 = 665 \text{ "}$$

При определении числа секций приборов 7, 8, 9 и 10 нисходящей части стояка на их тепловые нагрузки никакие коэффициенты не вводятся, поскольку ток воды через эти приборы осуществляется по обычной нормальной схеме.

Число секций приборов, определенное по таблице приложения № 10, показано на рис. 9.

В рассмотренном примере не учтены теплоотдача открытых трубопроводов (стояка и подводок), характер установки приборов и перепад температуры воды в них.

Пример 2

Определить число элементов радиатора типа М-140, устанавливаемого открыто в четвертом этаже здания; нагрузка на прибор 1310 *ккал/час*, температура помещения +18° С, средняя температура воды в приборе 79° С. В помещении установлен стояк ∅ 20 *мм*, подводка к прибору ∅ 15 *мм*, длиной 1 *м*.

По данным табл. 13 и 14 «Указаний» теплоотдача трубопроводов, выраженная в *экм*, составляет:

для стояка	— 0,125 *экм*
для подводок	— 0,250 *экм*
всего	0,375 *экм*

По номограмме приложения № 13 при $\Delta t_т = 79 - 18 = 61°$ и тепловой нагрузке прибора 1325 *ккал/час* (ближайшей к заданной — 1310 *ккал/час*) определяем количество *экм* прибора, равное 3,35.

Вычитая из указанного числа *экм* теплоотдачу открыто проложенных труб, составляющую 0,375 *экм*, получим расчетное количество *экм* прибора

$$экм_{расч} = 3{,}35 - 0{,}375 = 2{,}975.$$

Пользуясь таблицей (приложение № 13), определяем для заданных *экм* прибора типа М-140 ближайшее число секций в нем, составляющее 9.

В данном примере отсутствуют поправки на способ установки прибора и перепад температур в нем, поскольку оба поправочные коэффициента равны единице.

Пример 3

Радиатор М-140 установлен в первом этаже здания при укрытии типа 1 и $A = 40$ *мм*. Тепловая нагрузка на прибор составляет 1530 *ккал/час*. Температура помещения +20° С. Средняя температура воды в приборе 59° С. Определить число элементов прибора.

В расчет вводятся следующие поправочные коэффициенты:

а) на способ установки прибора типа 1 при $A = 40$ *мм*: по табл. 10 «Указаний» находим $\beta_3 = 1{,}05$;

б) на остывание воды в трубах вышележащих этажей: по табл. 13 «Указаний» определяем $K = 1{,}05$;

в) на перепад температур воды в приборе: по таблице п. 54 «Указаний» находим $K = 1{,}02$.

Таким образом, расчетная тепловая нагрузка на прибор составит $1530 \cdot 1{,}05 \cdot 1{,}05 \cdot 1{,}02 = 1714$ *ккал/час*.

Расчетная разность температур воды в приборе и воздуха помещения согласно заданию составляет:

$$\Delta t_т = 59 - 20 = 39°.$$

По таблице приложения № 10 определяем потребное количество секций прибора М-140 при тепловой нагрузке 1747 *ккал/час* (ближайшей к заданной 1714 *ккал/час*), которое составляет 23 секции.

Пример 4

Подобрать штампованный стальной радиатор при тепловой нагрузке на него $Q = 1000$ *ккал/час* и $\Delta t_т = 56°$.

По данным номограммы (приложение № 13) определяем необходимую поверхность нагрева стальных штампованных радиаторов, составляющую 2,85 *экм*.

Для этой поверхности по таблице приложения № 22 подбираем прибор типа 2М3 = 500-4, имеющий поверхность нагрева 2,65 *экм* (ближайшую к потребной).

56. При проектировании систем отопления с бетонными нагревательными приборами перепад температур воды в системе рекомендуется принимать при местных котельных 95 — 85° или 95 — 80°.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА И КРАТНОСТЕЙ ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ЗДАНИЙ

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
ЖИЛЫЕ ДОМА КВАРТИРНОГО ТИПА				
Жилая комната	+18	0,5	подоконный	60
Кухня	+15	3,0	—	70
Ванна раздельная	+25	25 *м³/час*	—	75
Уборная раздельная	+18	25 „	—	60
Санитарный узел объединенный	+25	50 „	—	75
Лестничная клетка	+16	100 „	—	60
Монтажные коридоры в подвале	+5	1,0	—	—
ОБЩЕЖИТИЯ И ГОСТИНИЦЫ				
Жилые и спальные комнаты	+18	1,0	подоконный	60
Индивидуальные санитарные комнаты при номерах:				
умывальная	+18	0,5	—	65
уборная	+18	25 *м³/час*	—	60
ванная или душ	+25	25 „	—	64
Уборная общая	+16	50 *м³/час* на 1 унитаз и 25 *м³/час* на 1 писсуар	—	65
Умывальная общая	+18	1,0	—	65
Ванная или душевая общие	+25	5,0	—	75
Раздевальные при душевых или ванных	+22	5,0	—	70
Кухня общежития	+14	3,0	—	70
Вестибюль, общий коридор, передняя	+18	—	—	60
Лестничная клетка	+18	100 *м³/час*	—	60
Гардероб, комната для чистки одежды и обуви	+18	1,0	—	60
Кладовые и камеры хранения	+16	1,0	—	60
Насосные водопровода	+10	—	—	—
Подвальные помещения, занятые под хозяйственные нужды	+10	0,5	—	—

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Тепловые центры, бойлерные	—	3,0	—	—
Общие комнаты и гостиные	+18	0,5	—	60
ДЕТСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ				
Детские комнаты	+20	1,0	подоконный	60
Уборные	+20	5,0	—	65
Умывальные	+20	2,0	—	65
Горшечные	+22	1,5	—	65
Комнаты для заболевших детей	+20	1,5	подоконный	60
Раздевальные	+18	1,0	»	60
Приемные	+20	1,0	»	60
Комнаты для административно - хозяйственного персонала	+18	0,5	»	60
Комнаты для медицинского персонала	+22	1,0	»	70
Кухня	+15	3,0	—	70
Комната хранения чистого белья	+16	0,5	—	60
Прачечная-постирочная	+18	5,0	—	70
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ШКОЛЫ				
Классные помещения	+16	1,5	подоконный	60
Химическая лаборатория и «живой уголок»	+16	3,0	»	60
Прочие лаборатории	+16	1,0	»	60
Рекреационное помещение	+16	0,5	»	60
Актовый зал	+16	0,5	»	60
Гимнастический зал	+15	3,0	»	60
Библиотека - книгохранилище	+18	0,5	»	60
Канцелярия	+18	0,5	»	60
Кабинет директора или заведующего	+18	0,5	»	60
Учительская	+18	3,0	»	60
Кабинет врача	+20	1,0	»	60
Буфетная	+16	3,0	—	60
Кубовая	+16	3,0	—	65
Уборная	+18	50 *м*³/*час* на 1 унитаз и 25 *м*³/*час* на 1 писсуар	—	65

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Умывальная	+18	1,0	—	65
Душевая	+25	1,5	—	75
Раздевальная при душевых	+22	1,5	—	70
Вестибюль и гардероб	+16	2,0	—	60
ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ				
Палаты для взрослых .	+20	40 *м*³	40 *м*³ на одну койку	60
Палаты для больных с гнилостными выделениями	+20	50 „	40 „	60
Палаты для детей . .	+22	20 „	20 „	60
Палаты для недоносков	+25	15 „	15 „	60
Боксы и полубоксы . .	+20	2,5 „	2,0 *м*³	60
Перевязочные (гнойные и чистые), гипсовые, предоперационные, предродовые	+22	1,5	1,5	60
Процедурные (манипуляционные)	+20	2,0	1,5	60
Врачебные кабинеты, ассистентские, аптеки, комнаты для дежурного персонала и временного пребывания больных	+20	1,0	1,0	60
Ванные комнаты . . .	+25	2,0	—	70
Санитарные пропускники для больных:				
а) комнаты для раздевания и одевания	+22	1,5	2,0	70
б) ванная-душевая	+25	2,0	—	75
Операционные, родовые	+25	5,0	6,0	60
Кабинет рентгенотерапии, кабинет физиотерапии (электро-, свето-, теплолечебный кабинет)	+20	5,0	4,0	60
Кабинет лечебной физкультуры	+18	—	50 *м*³/*час*	60
Кабинеты механотерапии и массажа . .	+22	3,0	1,0	60
Ванные комнаты, душевые и грязелечебные залы физиотерапевтических отделений . .	+25	5,0	3,0	75

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Комнаты для исследований бактериологических, серологических, химических и т. д., автоклавные, стерилизационные и хранения перевязочных материалов	+18	3,0	1,0	60
Секционная	+16	4 0	1,0	60
Комнаты для принятия пищи, комнаты дневного пребывания и выписки	+20	2,0	1,0	60
Буфетные	+16	1,0	—	60
Ожидальные	+20	1,0	—	60
Уборные	+20	50 $м^3$ на 1 унитаз 25 $м^3$ на 1 писсуар	—	65
Фотолаборатории . .	+18	2,0	2,0	65
Средоварки	+18	3,0	—	65
Моечные	+18	3,0	20	75
Грязевые кухни . .	+12	5,0	—	70
Грязехранилище и регенерация грязи . .	+ 8	3,0	—	70
Приёмная, рецептурная, ассистентская и административные помещения встроенных аптек	+18	1,0	—	60
Коктерий	+18	3,0	—	60
ВСТРОЕННЫЕ И ОТДЕЛЬНОСТОЯЩИЕ ЗДАНИЯ КИНОТЕАТРОВ				
Зрительные залы и фойе в летнее время . . .	—	40 $м^3$/час	на 1 человека	
в зимнее время . . .	+14	20 „		60
Кинопроекционная, оборудованная кинопроекторами с дуговыми лампами при обычном экране	—	700 $м^3$/час на 1 работающий проектор		60
при широком экране	+14	1400 $м^3$/час на 1 работающий проектор		60
То же, оборудованная кинопроекторами с лампой накаливания	+16	не менее 20 $м^3$/час на одного работающего, в помещениях объемом менее 20 $м^3$—не менее 30 $м^3$/час		60
Вестибюль и распределительные кулуары .	+12	—	2,0	60
Курительная	+15	10,0	—	60
Кислотная	+15	3,0	—	60
Перемоточная	+18	2,0	—	60

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Плакатная мастерская	+18	2,0	—	60
Буфет	+16	3,0	2,0	60
Кассы	+16	—	—	60
Уборные	+15	100 *м³/час* на 1 унитаз и 25 *м³/час* на 1 писсуар	—	60
Электросиловая	+18	1,0	—	60
Перемоточная	+18	2,0	—	60
Аккумуляторная	+15	10,0	—	60
Административные помещения	+18	1,0	—	60

КЛУБЫ И ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Клубы со зрительным залом до 200 мест

Зрительный зал до спектакля	+16	—	—	—
Зрительный зал во время спектакля				
в зимний период	+16	1,5	—	—
в летний период	—	1,5	—	—
Клубные помещения	+18	1,0	—	—
Курительные	+15	5,0	—	—
Уборные для зрителей				
на каждое очко	+18	50 *м³/час*	—	—
на каждый писсуар		25 »	—	—

Клубы со зрительным залом на 200—600 мест

Зрительный зал до спектакля	+14	—	—	—
Зрительный зал во время спектакля				
в зимний период	18—20	20 *м³/час* на 1 зрителя	—	—
в летний период	—	40 *м³/час* на 1 зрителя	—	—
Курительные	+15	10,0	—	—
Уборные для зрителей	+15	10,0, но не менее 100 *м³/час* на 1 унитаз и 50 *м³/час* на 1 писсуар	—	—
Фойе и кулуары	+18	2,0	—	—
Сцена	+18	*Периодическое проветривание.*		
Вестибюль с гардеробом	+18	1,0	2,0	—
Гардероб в выделенном помещении	+16	1,0	—	—

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Буфет с подсобными помещениями в отдельном помещении	+15	3,0	2,0	—
объединенном с фойе	+16	1,0	—	—
Артистические уборные	+18	1,0	—	—
Гримерная, парикмахерская	+18	2,0	—	—
Киноаппаратная (при кинопроекторах с дуговыми лампами)	—	700 *м³/час* на аппарат	—	—
Перемоточная	+18	2,0	—	—
Административно-конторские помещения	+18	1,0	—	—
Комнаты кружковых занятий	+18	1,0	—	—
Аудитории	+16	3,0	3,0	—
Красный уголок	+18	1,0	—	—
Библиотека и читальный зал	+18	1,0	—	—
Фотолаборатория	+18	1,0	—	—
Физкультурный зал	+15	1,0	—	—
Комната врача	+20	1,0	—	—
Кладовые	+12	0,5	—	—
Душевые	+25	6,0	—	—
Лестницы	+16	1,0	—	—
ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ				
Столовые с числом мест от 50 до 200				
Обеденные залы	+16	2,0	—	—
Кухни и горячие кондитерские цехи	+ 5	4,0	—	—
Мойки посуды	+18	1,5	—	—
Заготовительные	+16	1,0	—	—
Столовые с числом мест 200 и более				
Торговый зал, включая буфет	+16	по расчету на влаго- и тепловыделения	—	65
Вестибюль	+16	2,0	—	60
Гардероб	+16	—	1,0	60
Уборная	+16	50 *м³/час* на 1 унитаз и 25 *м³/час* на 1 писсуар	—	65
Кабинет врача	+20	1,0	—	60
Умывальная	+18	0,5	—	60

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Кухня и кондитерская	+6	по расчету на удаление избытков тепла и влаги с превышением вытяжки над притоком на 2 кратности		70
Мясные, рыбные, холодная и овощная заготовочные	+16	4,0	3,0	65
Раздаточная	+16	—	1,0	60
Помещение для резки хлеба	+16	0,75	0,75	60
Помещения для мойки столовой посуды	+18	6,0	4,0	70
Помещение для мойки кухонной посуды	+18	6,0	4,0	70
Помещение для выдачи готовой продукции	+16	1,5	1,0	60
Кладовая овощей	+5	0,5	—	65
Кладовая сухих продуктов	+12	0,5	—	60
Инвентарная бельевая	+19	1,0	—	60
Помещение для мусора и отбросов	+10	10,0	—	—
Столовая персонала	+15	3,0	4,0	60
Лестницы	+16	—	—	—
Коридор	+16	—	разница в балансе	—
Касса	+18	1,0	—	—
Курительная	+15	10,0	—	—
Конторские помещения	+18	1,0	—	—
Ожидальная	+18	1,0	—	—
Душевая	+25	5,0	приток подается в раздевальную	—
Раздевалка при душевой	+22	—	—	—
Прием термосов	+16	допускается периодическое проветривание		—
Экспедиция	+16	1,0	—	—
Остывочные	+5	0,5	—	—
Хранение полуфабрикатов	+12	1,5	1,0	—
Хранение термосов	+10	1,0	—	—
Мучные	+18	1,0	—	—
Гарманже	+12	3,0	2,0	—
Производство мороженого	+14	1,5	1,0	—
Склад тары	+5	1,0	—	—
Утилизация овощей и отбросов	+10	6,0	4,0	—
Кости и отбросы	+5	10,0	—	—

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Инвентарь	+16	0,5	—	—
Кондитерский холодный цех	+16	допускается периодическое проветривание 1,5	1,5	—
Квасоварная	+16	3,0	2,0	—
Машинное отделение холодильной установки	+16	3,0 дополнительная аварийная вентиляция с 10-кратным обменом	—	—
Хранение полуфабрикатов	+5	1,0	—	—
Кладовая скоропортящихся продуктов	Данная группа помещений обслуживается холодильной производственной установкой			
Кладовая солений и кислой капусты	+12	2	—	—
Лаборатория	+18	3	2	—
Помещения баков	+5	—	—	—
Помещение электрощита	+16	—	—	—
ВСТРОЕННЫЕ И ОТДЕЛЬНОСТОЯЩИЕ ЗДАНИЯ МАГАЗИНОВ				
Торговый зал продовольственного магазина	+12	1,5	—	60
Торговый зал мясо-рыбного магазина	+10	1,5	—	60
Торговый зал промтоварного магазина	+15	1,5	—	60
Помещения для обработки промышленных товаров	+18	1,0	—	60
Кладовые неохлаждаемые:				
для хлеба	+10	0,5	—	65
для бакалейных продуктов	+10	0,5	—	60
для гастрономических продуктов	+10	1,0	—	60
для рыбных продуктов	+8	1,0	—	60
для овощных продуктов	+8	0,5	—	60
для промтоваров	+12	0,5	—	60
для табачных изделий	+12	0,5	—	75
для хозяйственного мыла	+10	0,5	—	75
для прочих продуктов	+10	0,5	—	60
Разрубочная мяса	+10	1,0	—	65

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Кладовые охлаждаемые:				
для мясных продуктов	—	5,0	5,0	90
для молочных продуктов	+2	5,0	5,0	80
для рыбных продуктов	—2	5,0	5,0	80
для гастрономических продуктов	+2	5,0	5,0	80
для овощей и фруктов	+4	5,0	5,0	80
Административно - хозяйственные помещения	+18	1,0	—	60
Вестибюль	+15	—	—	—
Магазины бакалейных товаров	+12	1,0	—	60
Магазины винных товаров	+15	—	—	60
Магазины мясных товаров	+5	2,0	—	65
Магазины молочных товаров	+5	2,0	—	65
Магазины скоропортящихся товаров	+5	2,0	—	65
Магазины хлебных изделий	+15	2,0	—	65
Магазины кожаных товаров	+15	2,0	—	60
Магазины химических товаров	+15	2,0	—	60
Магазины парфюмерных товаров	+15	1,0	—	60
Магазины табачных изделий	+5	1,0	—	75
Магазины промышленных товаров	+15	1,0	—	60
Универмаги	+15	1,0	—	65
Кладовые скоропортящихся продуктов	+5	2,0	—	65
Кладовые промышленных товаров	+12	1,0	—	60
ПОМЕЩЕНИЯ БЫТОВОГО И КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ				
Ателье шитья одежды				
Цех шитья	+18	4,0	подоконный	60
Цех утюжки	+16	4,0	3,0	70
Прочие помещения	+18	1,0	подоконный	70
Утюжно - переделочная мастерская	+16	4,0	3,0	60

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Фотоателье				
Лаборатория	+18	2,0	—	60
Помещение сушки и промывки	+18	2,0	—	65
Помещение съемного павильона	+18	2,0	подоконный	60
Прочие помещения . .	+18	1,0	„	60
Почтовые отделения				
Операционные залы . .	+16	2,0	подоконный	60
Прочие помещения . .	+18	1,0	„	60
Библиотеки				
Книгохранилище . . .	+18	1,0	подоконный	60
Читальные залы . . .	+18	2,0	„	60
Абонемент	+18	1,0	„	60
КОММУНАЛЬНЫЕ БАНИ				
Вестибюль с гардеробом и кассой . .	+18	—	2,0	60
Ожидальная	+18	1,0	2,0	60
Раздевальная	+25	2,0	2,5	70
Мыльная (общая и душевая)	+30	9,0	8,0	90
Парильная	+30	1,0	—	95
Кабины с ваннами . .	+25	7,0	6,0	90
Кабины с душами . .	+25	11,0	10,0	95
Парикмахерская . . .	+18	1,5	—	60
Помещение для баков .	+5	—	—	—
Административные помещения	+18	1,0	1,0	60
Дезинфекционные отделения:				
чистая половина . .	+14	2,0	6,0	60
грязная половина .	+15	6,0	2,0	60
Помещение персонала	+18	1,0	1,0	60
Уборная	+20	50 *м³/час* на 1 унитаз и 25 *м³/час* на 1 писсуар		
КОММУНАЛЬНЫЕ ПРАЧЕЧНЫЕ				
Прачечные с печным отоплением				
Стиральный зал . . .	+15	1,5	—	—
Сушильно - гладильный зал	+15	2,0	—	—
Остальные помещения	+2	0,5	—	—

Наименование помещений	Внутренняя расчетная температура, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Расчетная относительная влажность воздуха, %
		вытяжка	приток	
Прачечные с центральным отоплением				
Ожидальная для сдающих грязное белье	+15	—	2,0	60
Приемная грязного белья	+15	4,0	3,0	60
Разборочная грязного белья	+15	4,5	3,5	60
Замочечное	+15	5,0	4,0	70
Стиральное	+15	7,0	6,0	75
Сушильно - гладильное	+15	5,0	4,0	70
Разборочная чистого белья и помещение для ремонта белья	+15	1,0	1,0	60
Выдача чистого белья	+15	1,0	1,0	60
Уборные	+15	50 *м³/час* на 1 очко и 25 *м³/час* на 1 писсуар	—	—
Душевой пропускник	+15	6,0	4,0	—
Дезинфекционные камеры:				
грязное отделение	+15	6,0	2,0	—
чистое отделение	+15	2,0	6,0	—
Помещение запасных баков с водой	+5	—	—	—
Административные помещения	+18	1,0	—	—

ТАБЛИЦА ТЕПЛОПОТЕРЬ ПОЛОВ НА ГРУНТЕ $\Sigma K_{ус} \cdot F$, *ккал/час·град*, ДЛЯ СРЕДНИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Ширина помещения, *м*	Глубина помещения (перпендикулярно наружной стене), *м*																		
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
1,0	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
1,5	0,6	0,9	1,2	1 4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5
2,0	0,8	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3
2,5	1,0	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1
3,0	1,2	1,8	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4.5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,9
3,5	1,4	2,1	2,8	3,2	3,5	3,9	4,2	4,4	4,6	4,7	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7
4,0	1,6	2.4	3.2	3,6	4,0	4.4	4,8	5,0	5,2	5.4	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6.3	6,4	6,6
4,5	1,8	2,7	3.6	4,1	4,5	5,0	5,4	5,6	5.9	6,1	6.3	6,4	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1	7,2	7,4
5,0	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,3	6,5	6,8	7,0	7,2	7,3	7,5	7,6	7.8	7,9	8,1	8,2
5,5	2,2	3,3	4,4	5,0	5,5	6,1	6,6	6,9	7,2	7,4	7.7	7,9	8,0	8,2	8,4	8,5	8,7	8,9	9,8
6,0	2,4	3,6	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,5	7,8	8,1	8,4	8,6	8,8	8,9	9.1	9,3	9,5	9,7	9,8
6,5	2,6	3,9	5,2	5,9	6,5	7,2	7,8	8,1	8,8	8,8	9,1	9,3	9,5	9.7	9,9	10.1	10,3	10,4	10,7
7,0	2,8	4.2	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	8,8	9,1	9,5	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,9	11,1	11,3	11,5
7,5	3,0	4,5	6,0	6,8	7,5	8.3	9,0	9,4	9,8	10,1	10,5	10,7	11,0	11,2	11,4	11,6	11,9	12.1	12,3
8,0	3,2	4.8	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6	10,0	10,4	10 8	11,2	11,4	11.7	11,9	12,2	12,4	12,6	12,9	13,1
8,5	3,4	5,1	6,8	7,7	8,5	9.4	10,2	10,6	11,1	11,5	11,9	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,4	13,7	13,9
9,0	3.6	5,4	7,2	8,1	9,0	9.9	10,8	11,3	11,7	12,2	12,6	12.9	13.1	13,4	13,7	14,0	14,2	14,5	14,8
9.5	3,8	5,7	7.6	8,6	9,5	10.5	11,4	11,9	12,4	12 8	13,3	13,6	13,9	14,2	14,4	14,7	15,0	15,3	15,6
10,0	4.0	6,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	12.5	13,0	13,5	14,0	14,3	14,6	14.9	15,2	15,5	15,8	16,1	16,4
10,5	4,2	6,3	8,4	9,5	10,5	11,6	12,6	13,1	13,7	14,2	14.7	15,0	15,3	15,6	16,0	16,3	16,6	16,9	17,2
11,0	4,4	6,6	8,8	9,9	11,0	12,1	13,2	13,8	14,3	14,9	15,4	15,7	16,1	16,4	16,7	17,1	17,4	17,9	18.0
11,5	4.6	6,9	9,2	10,4	11,5	12.7	13,8	14,4	15,0	15,5	16,1	16,4	16,8	17,1	17,6	17,8	18,2	18,5	18,9
12,0	4,8	7,2	9,5	10,8	12.0	13.2	14.4	15,0	15,6	16,2	16,8	17.2	17,5	17,9	18,2	18,6	19,0	19,3	19,7
12,5	5,0	7,5	10,0	11,3	12,5	13,8	15,0	15,6	16,3	16,9	17,5	17,9	18,3	18,6	19,0	19,4	19,8	20,1	20,5
13.0	5,2	7,8	10,4	11,7	13,0	14,3	15,6	16,3	16,9	17,6	18,2	18,6	19.0	19,4	19,8	20,2	20,5	20,9	21,8
13,5	5.4	8,1	10.8	12,2	13,5	14 9	16,2	16,9	17,6	18,2	18,9	19.3	19.7	20.1	20,5	20,9	21,3	21,7	22,1
14,0	5,6	8,4	11.2	12,6	14.0	15,4	16,8	17,5	18,2	18,9	19,6	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	22,6	23,0
14.5	5 8	8,7	11,6	13,1	14,5	16,0	17,4	18,1	18,9	19 6	20,3	20,7	21,2	21,6	22,0	22,5	22,9	23,3	23,8
15,0	6,0	9,0	12,0	13,5	15,0	16,5	18,5	18,8	19,5	20,3	21,0	21,5	21,9	22,4	22,8	23,3	23,7	24,2	24,4

Приложение № 3

ТАБЛИЦА ТЕПЛОПОТЕРЬ ПОЛОВ НА ГРУНТЕ $\Sigma K_{ус} \cdot F$, *ккал/час·град*, ДЛЯ УГЛОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Длина помещения, *м*	Ширина помещения, *м*																		
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
1,0	0,8																		
1,5	1,2	2,1																	
2,0	1,6	2,4	3,2																
2,5	1,8	2,7	3,6	4,1															
3,0	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0														
3,5	2,2	3,3	4,4	5,0	5,5	6,1													
4,0	2,4	3,6	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2												
4,5	2,6	3,9	5,2	5,9	6,5	7,2	7,8	8,4											
5,0	2,8	4,2	5,6	6,3	7,0	7,7	8 4	9,1	9,7										
5,5	3,0	4,5	6,0	6,8	7,5	8,3	9,0	9,7	10.4	11,0									
6,0	3,2	4,8	6,4	7,2	8,0	8,8	9.6	10,2	11,0	11,7	12,4								
6,5	3,4	5,1	6,8	7,7	8,5	9,4	10,2	10.9	11,7	12,4	13.1	13,7							
7,0	3,6	5,4	7.2	8,1	9,0	9,9	10,8	11,6	12,3	13,1	13,8	14,5	15,3						
7,5	3,8	5.7	7,6	8,6	9,5	10.5	11,4	12.2	13,0	13,7	14,5	15.2	16,0	16,7					
8,0	4,0	6,0	8,0	9,0	10,0	11.0	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,7	17,5	18,2				
8,5	4,2	6,3	8,4	9,5	10,5	11,6	12,6	13,4	14,3	15,1	15.9	16,7	17,5	18,2	19.0	19,8			
9.0	4,4	6,6	8,8	9 9	11,0	12,1	13,2	14,1	14,9	15,8	16,6	17,4	18,2	19.0	19,8	20,6	21,3		
9.5	4,6	6,9	9,2	10,4	11,5	12.7	13.8	14.7	15.6	16,4	17,3	18,1	18,9	19,7	20,5	21,3	22,1	22,9	
10,0	4,8	7,2	9,6	10,8	12,0	13,2	14,4	15,3	16,7	17.2	18,0	18,8	19,6	20,2	21,3	22,1	22,9	23,7	28,6
10,5	5,0	7,5	10,0	11,3	12,5	13,8	15,0	15 9	16,9	17,8	18,7	19,5	20,4	21,2	22,0	22,9	23,7	24,5	25,4
11,0	5,2	7,8	10,4	11,7	13.0	14,3	15,6	16,6	17,5	18,5	19.4	20.3	21,1	22,0	22.8	23,7	24,5	25,4	26,2
11,5	5,4	8,1	10,8	12,2	13.5	14,9	16,2	17,2	18,2	19,1	20,1	11.0	21,8	22,7	23,6	24,4	25,3	26,2	27,0
12,0	5,6	8.4	11,2	12,6	14,0	15.4	16,8	17,8	18,8	19,8	20,8	21,7	22,6	23,4	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8
12,5	5,8	8.7	11 6	13,1	14,5	16,0	17.4	18,4	19 5	20,5	21,5	22.4	23,3	24,2	25,1	26,0	26,9	27,8	28,7
13.0	6,0	9,0	12 0	13,5	15 0	16,5	18,0	19.1	20,1	21,2	22,2	23,1	24,0	24,9	25,6	26,8	27.7	28,6	29,5
13.5	6,2	9,3	12,4	14.0	15 5	17.1	18,6	19,7	20,8	21,8	22,9	23,8	24,8	25,7	26,6	27,5	28,5	29,5	30,3
14,0	6.4	9,6	12,8	14.4	16,0	17,6	19,2	20,3	21,4	22,5	23,6	24,5	25,5	26,4	27,4	28,3	29,2	30,2	31,1
14.5	6,6	9.9	13,2	14 9	16,5	18,2	19.8	20,9	22,1	23,2	24,3	25,3	26,2	27.2	28,1	29,1	30.0	31,0	31,9
15,0	6,8	10,2	13,6	15,3	17,0	18,7	20,4	21,6	22,7	23,9	26,0	26,0	26,9	27,9	28,9	29,9	30,8	31,8	32,8

БЛАНК ДЛЯ ЗАПИСИ ПОДСЧЕТА ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗДАНИЯ И ПОДБОРА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ПРИМЕРОМ ЕГО ЗАПОЛНЕНИЯ

Стояк № 7 $G_{ст} = 228$ *кг/час* $\Delta t_{ст} = 22{,}9°$

№№ помещений	Наименование и температура помещения	Поверхность охлаждения: наименование	Поверхность охлаждения: размер, *м*	Поверхность охлаждения: площадь, *м²*	K	Коэффициент добавок	q *ккал/час* на 1°	Расчетная разность $t_{ном}-t_{нар}$	Q, *ккал/час*	t воды, входящей в прибор	t воды, выходящей из прибора	Перепад t воды в приборе	Расчетная разность температур $t_{пр}-t_{пом}$	Нагревательные приборы
505	Жилая комната +18°	НС	3,4×3 3	11,2	1,04	1,16	13,01	42	564					М-140
		ДО	0,85×2,0	1,7	1,26	1,16	2,45	42	112					
		БДв	0,85×2,7	2,3	1,26	1,16	3,34	42	140					
		Пт	3,89×6,2	24,1	0,76	0,9	16,4	42	688					
405	Жилая комната +18°								1504	95	88,5	6,5	73,8	9
		НС	3,4×3,3	11,2	1,04	1,16	13,01	42	564					
		ДО	0,85×2,0	1,7	1,26	1,16	2,45	42	112					
		БДв	0,85×2,7	2,3	1,26	1,16	3,34	42	140					
305	Жилая комната +18°								816	88,5	85	3,5	68,8	5
		НС	3,4×3,3	11,2	1,04	1.16	13,01	42	564					
		ДО	0,85×2,0	1,7	1,26	1,16	2,45	42	112					
		БДв	0,85×2,7	2,3	1.26	1,16	3,34	42	140					
205	Жилая комната +18°							1,05×816 =	856	85	81,5	3,5	65,3	6
		НС	3,4×3,3	11,2	1,04	1,16	13,01	42	564					
		ДО	2×0,85×2,0	3,4	1,26	1,16	4,28	42	180					
105	Жилая комната +18°							1,1×744 =	818	81,5	77,8	3,7	61,6	6
		НС	3,4×3,6	12,3	1,04	1,16	14,85	42	604					
		ДО	1,4×2,0	2,8	1,26	1,16	4,09	42	172					
		Пл	3,9×5.2	24,2	0,69	0,6	9,98	42	420					
								1,1×1196 =	1340	77,8	72,1	5,7	55,9	12
								Итого:	5300 *ккал/час*					

Диаметры труб даны в условных проходах

Приложение № 5

1 Значения $\frac{\lambda}{d}$ стальных труб

d	15	20	25	32	40	50	65	70	80	100
$\frac{\lambda}{d}$	2.85	1.9	1.4	0.97	0.8	0.58	0.42	0.37	0.32	0.26

2 ζ этажных элементов

схе-мо	наи-мен.	d см. 15	d см. 20	d см. 25	схема	d см. / d под. 15	20/15	20	25/15	25/20	25
1	обычн. стояк	25	16	13		12	18	9	45	13	7
	ванный	44	29	–		20	–	14	–	–	11
	лестн.	28	18	12							
		25	16	13		14	–	32	–		
						35	–	–	–		
	лестничн.	17	14	10		21	–	–	–		
	лестничн	13	11	9		11	–	21	–		
	ванный	15	12	–		21	–		20		
						d ст	15	20	25		
							8	6	4		

3 ζ фас. частей, арматуры, приборов

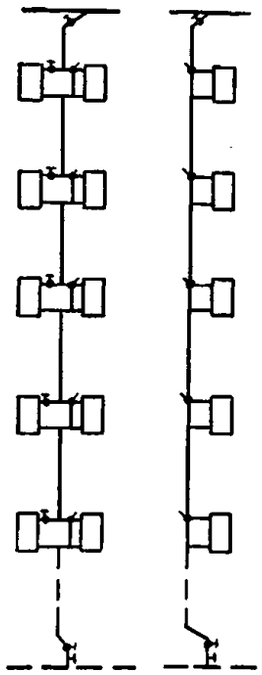
d	15	20	25	32	40	50
1.0	4.0	2.0	2.0	2.0		
1.5	4.0	2.0	2.0	2.0		
3.0	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0
1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	

2.0 21.0 7.0

ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ ζ СТОЯКОВ

ВЕРХНЯЯ РАЗВОДКА

Схемы стояков



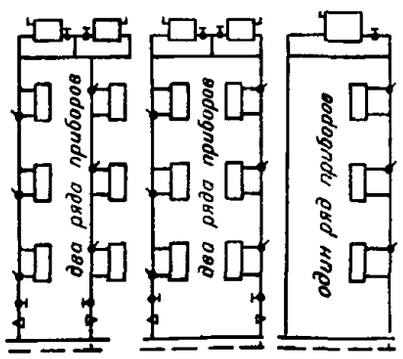
4 Чугунные и стальные радиаторы Бетонные приборы с чугунными вставками

этажи	Двухсторонние d см 15 d под. 15	15	20 d под. 20	15	20	25	Односторонние d см 15	20	25	Ванные d см 15	20	Лестничные d см 15	20	25
2		49	52	34	103	39	27	65	44	35	74	43	45	32	22
3		61	70	43	148	52	34	85	58	46	89	55	58	43	31
4		73	88	52	193	65	41	105	72	57	104	67	71	54	40
5		85	106	61	238	78	48	125	86	68	119	79	84	65	49

5 Бет. приборы со змеевиками или регистрами из стальных труб

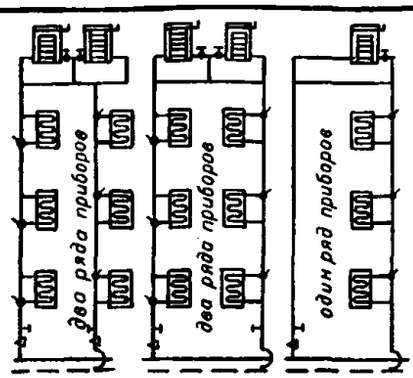
этажи	со змеевиками двухстор. d см 20	25/20	одност. 20	с регистрами двухстор. 20	25/20	одност. 20
2	44	77	86	38	55	58
3	58	109	121	49	76	79
4	72	141	156	60	97	100
5	86	173	191	71	118	121

НИЖНЯЯ РАЗВОДКА



6 Чугунные и стальные радиаторы и бетонные приборы с чугунными вставками

этажи	2 ряда прибор. d см 15	20	25	1 ряд прибор. 15	20	25
2	81	56	42	62	42	30
3	121	84	64	81	62	44
4	161	112	86	100	82	58
5	201	140	108	119	102	72



7 Бетонные приборы со змеевиками и регистрами

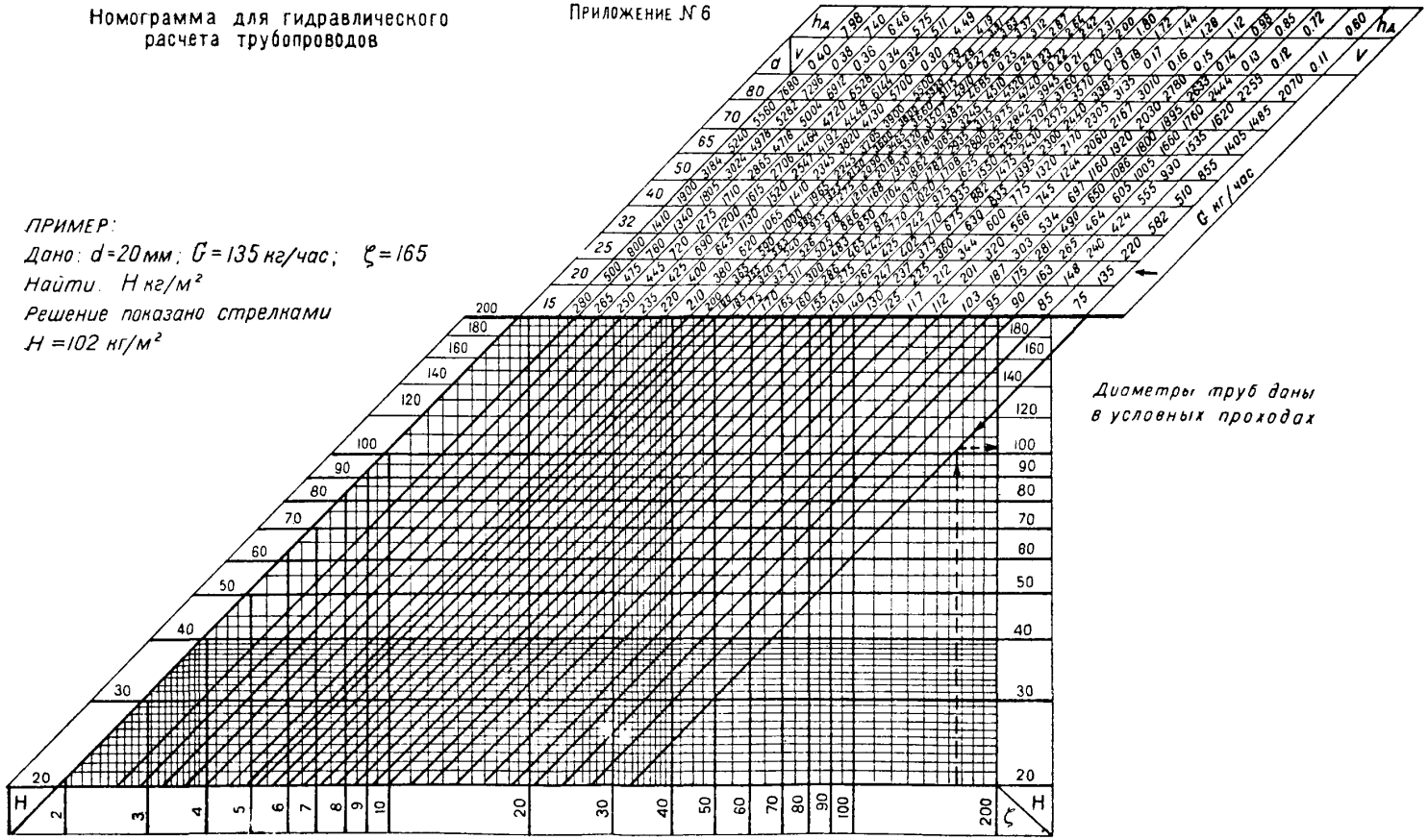
этажи	2 ряда прибор d см 20	25/20	1 ряд приборов 20	25/20
2	100	93	68	63
3	142	133	94	88
4	184	173	120	113
5	226	213	146	138

РАСХОДЫ ВОДЫ КГ/ЧАС

d																	8
15	75	80	85	87	90	93	95	100	105	108	110	115	120	123	125	128	130
20	135	141	148	155	163	169	175	181	187	194	201	206	212	218	225	231	239
25	220	230	240	252	263	272	281	292	303	312	320	333	344	352	360	370	379
32	382	398	424	444	464	477	490	512	534	550	566	583	600	615	630	652	675
40	510	538	555	580	605	627	650	673	690	721	745	760	775	805	835	859	892
50	855	893	930	966	1005	1046	1086	1123	1160	1202	1244	1282	1320	1358	1395	1435	1475
65	1405	1470	1535	1597	1660	1730	1800	1855	1920	1980	2060	2115	2170	2235	2300	2365	2430
70	1485	1503	1620	1690	1760	1822	1895	1957	2030	2100	2167	2289	2305	2372	2440	2507	2575
80	2070	2160	2255	3440	2444	2539	2633	2718	2780	2895	3010	3074	3137	3260	3385	3482	3570
100	3100	3220	3320	3480	3655	3755	3850	4020	4185	4350	4499	4645	4770	4920	5050	5200	5350
V	0,11	0,115	0,12	0,125	0,13	0,135	0,14	0,145	0,15	0,155	0,16	0,165	0,17	0,175	0,18	0,185	0,19
$h_д$	0,60	0,66	0,72	0,78	0,85	0,91	0,98	1,05	1,12	1,19	1,28	1,36	1,44	1,53	1,62	1,71	1,80
d																	9
15	135	140	145	150	153	155	157	160	163	165	168	170	173	175	180	185	187
20	242	247	254	262	268	275	283	286	293	300	305	311	321	326	330	334	341
25	390	402	414	425	433	442	454	465	474	483	497	505	517	530	535	540	562
32	692	710	726	742	756	770	791	812	834	856	871	886	910	925	940	955	968
40	908	935	955	975	997	1020	1045	1070	1087	1104	1136	1168	1217	1230	1252	1275	1300
50	1512	1550	1587	1625	1665	1708	1748	1787	1827	1862	1906	1950	2003	2035	2005	2090	2120
65	2470	2555	2625	2695	2797	2800	2867	2935	3000	3065	3127	3180	3267	3350	3395	3465	3525
70	2642	2707	2774	2842	2910	2975	3040	3115	3180	3245	3315	3385	3470	3520	3565	3660	3730
80	3655	3760	3852	3945	4040	4140	4235	4325	4415	4510	4597	4685	4795	4870	4940	5115	5215
100	5500	5600	5700	5800	5900	6080	6250	6360	6480	6600	6800	7000	7150	7340	7450	7560	7670
V	0,195	0,20	0,205	0,21	0,215	0,22	0,225	0,23	0,235	0,24	0,245	0,25	0,255	0,26	0,265	0,27	0,275
$h_д$	1,90	2,00	2,10	2,20	2,31	2,42	2,53	2,64	2,76	2,87	3,00	3,12	3,25	3,37	3,50	3,63	3,77
d																	10
15	190	195	200	205	210	212	215	218	220	224	228	232	235	238	242	246	250
20	349	355	361	367	374	380	386	393	400	408	415	420	425	430	435	440	445
25	580	585	590	605	620	625	630	638	645	658	670	680	690	695	700	710	720
32	980	990	1000	1053	1065	1086	1108	1130	1152	1167	1188	1206	1224	1242	1260	1278	1296
40	1325	1345	1365	1387	1410	1438	1465	1493	1520	1547	1570	1597	1615	1640	1662	1687	1710
50	2150	2198	2245	2295	2345	2395	2446	2496	2547	2587	2626	2666	2706	2746	2785	2825	2865
65	3599	3649	3705	3763	3820	3910	4006	4100	4192	4272	4328	7398	4464	4530	4590	4653	4716
70	3800	3850	3900	4065	4130	4210	4290	4370	4448	4578	4657	4726	4796	4865	4920	4920	5000
80	5350	5410	5500	5060	5700	5810	5920	5977	6149	6294	6336	6436	6528	6628	6720	6820	6910
100	7785	7980	8305	8430	8550	8595	8800	9000	9150	9220	9290	9350	9724	9685	9830	10050	10300
V	0,28	0,285	0,29	0,295	0,30	0,305	0,31	0,315	0,32	0,325	0,33	0,335	0,34	0,345	0,35	0,355	0,36
$h_д$	3,91	4,05	4,19	4,34	4,49	4,64	4,79	4,95	5,11	5,27	5,43	5,60	5,76	5,93	6,11	6,28	6,46
d																	11
15	254	258	262	265	270	275	280	290	300	310	330	340	374	420	448	484	524
20	420	460	468	475	480	485	500	525	550	580	600	630	682	748	816	970	940
25	730	740	750	760	770	780	800	840	895	930	975	1030	1124	1240	1316	1400	1500
32	1316	1332	1350	1368	1386	1404	1440	1512	1584	1656	1788	1820	1936	2130	2334	2520	2700
40	1735	1758	1788	1805	1827	1852	1900	1995	2090	2185	2280	2375	2600	2820	3094	3324	3600
50	2905	2950	2985	3024	3064	3104	3184	3343	3502	3660	3820	3980	4240	4690	5174	5570	6000
65	4780	4850	4965	4978	5036	5709	5240	5502	5464	6026	6288	6550	7050	7640	8544	9180	10000
70	5074	5145	5215	5282	5352	5421	5560	5838	6116	6394	6672	6950	7460	8260	9156	9960	10430
80	7012	7104	7204	7296	7386	7488	7680	8064	8498	8832	9216	9600	10430	11400	12600	13440	14400
100	10420	10590	10710	10868	11088	11270	11440	12000	12580	13150	13730	14300	15340	17100	18440	19660	21420
V	0,365	0,37	0,375	0,38	0,385	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
$h_д$	6,64	6,82	7,01	7,20	7,40	7,59	7,98	8,79	9,75	10,58	11,48	12,48	15,0	18,0	21,0	24,5	28,0

Приложение № 6

Номограмма для гидравлического расчета трубопроводов



ПРИМЕР:

Дано: $d = 20$ мм; $G = 135$ кг/час; $\zeta = 165$

Найти: H кг/м²

Решение показано стрелками

$H = 102$ кг/м²

ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ЛИНЕЙКА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДОВ

Приложение № 7

Расходы воды	d / hд	7,98	7,40	6,46	5,76	5,11	4,49	4,19	3,91	3,63	3,37	3,12	2,87	2,64	2,42	2,31	2,00	1,80	1,72	1,44	1,28	1,12	0,98	0,85	0,75	0,60
	80	7680	7290	6912	6528	6144	5700	5500	5320	5115	4870	4665	4510	4325	4140	3945	3760	3570	3385	3137	3010	2780	2633	2444	2255	2070
	70	6560	6282	5004	4726	4448	4130	3900	3800	3660	3520	3385	3245	3115	2975	2842	2707	2515	2440	2305	2167	2030	1995	1760	1620	1485
	65	5240	4978	4716	4464	4192	3820	3705	3599	3466	3330	3180	3065	2935	2800	2695	2555	2430	2300	2170	2060	1920	1800	1680	1535	1405
	50	3184	3024	2865	2706	2547	2345	2245	2150	2090	2035	1450	1852	1787	1708	1625	1550	1475	1395	1320	1244	1160	1085	1005	930	855
	40	1900	1805	1710	1615	1520	1410	1365	1325	1275	1230	1068	1104	1070	1020	975	935	892	835	775	745	687	650	605	555	510
	32	1440	1358	1296	1224	1152	1065	1000	980	955	925	886	856	812	770	742	710	675	630	600	566	534	490	464	434	382
	25	800	760	760	690	645	620	590	580	540	530	506	483	465	442	425	402	379	360	344	320	303	281	263	240	220
	20	500	475	445	425	400	314	361	349	334	326	311	300	286	275	262	**247**	239	225	212	201	187	175	163	148	135
	15	280	265	250	235	220	210	200	190	185	175	170	165	160	155	150	140	130	125	120	110	105	95	90	85	75
V м/сек		0,40	0,30	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11

Диаметры труб даны в условных проходах

Пример:

Дано: d=20мм; G=247 кг/час $\zeta = 100$

Найти: H кг/м²

Совмещая начало подвижной шкалы H (показано стрелкой) с вертикальной колонкой расходов, где имеется расход 247кг/час для трубы 20 мм, на вертикали совмещения величины заданного $\zeta = 100$ *находят на подвижной шкале величину H=200 кг/м²*

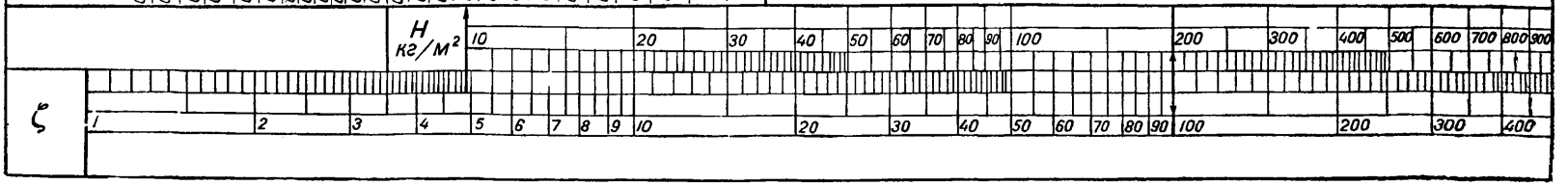


ТАБЛИЦА ПЕРЕПАДОВ ТЕМПЕРАТУР ВОДЫ В НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПРОТОЧНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, °С (двухстороннее присоединение приборов к стояку)

Расход воды по стояку, *кг/час*	Теплоотдача нагревательного прибора, *ккал час*																		
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
100	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0
120	3,3	5,0	6,7	8,3	10,0	11,6	13,3	15,0	16,7	18,3	20,0	21,7	23,3	25,0	26,7	28,3	30,0	31,7	33,3
140	2,8	4,3	5,7	7,1	8,6	10,0	11,4	12,8	14,3	15,7	17,1	18,6	20,0	21,4	22,8	24,3	25,7	27,1	28,6
160	2,5	3,7	5,0	6,2	7,5	8,7	10,0	11,2	12,5	13,7	15,0	16,2	17,5	18,7	20,0	21,2	22,5	23,7	25,0
180	2,2	3,3	4,4	5,5	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,7	17,8	18,9	20,0	21,1	22,2
200	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
220	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,1	10,0	10,9	11,8	12,7	13,6	14,5	15,4	16,3	17,2	18,1
240	1,7	2,5	3,3	4,2	5,0	5,8	6,7	7,5	8,3	9,2	10,0	10,8	11,7	12,5	13,3	14,2	15,0	15,8	16,7
260	1,5	2,3	3,1	3,8	4,6	5,4	6,1	6,9	7,7	8,5	9,2	10,0	10,8	11,5	12,3	13,1	13,8	14,6	15,4
280	1,4	2,1	2,8	3,5	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	9,3	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8	13,5	14,3
300	1,3	2,0	2,7	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,0	8,7	9,3	10,0	10,7	11,3	12,0	12,7	13,3
320	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	4,4	5,0	5,6	6,2	6,9	7,5	8,1	8,7	9,4	10,0	10,6	11,2	11,9	12,5
340	1,2	1,8	2,4	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	6,5	7,1	7,6	8,2	8,8	9,4	10,0	10,5	11,2	11,7
360	1,1	1,7	2,2	4,3	3,3	3,9	4,4	5,0	5,6	6,1	6,7	7,2	7,8	8,3	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1
380	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,8	7,4	7,9	8,4	8,9	9,5	10,0	10,5
400	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
420	0,9	1,4	1,9	2,4	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	6,7	7,1	7,6	8,1	8,6	9,0	9,5
440	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0	5,4	5,9	6,4	6,8	7,3	7,7	8,2	8,6	9,1
460	0,9	1,3	1,7	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2	5,7	6,1	6,5	6,9	7,4	7,8	8,3	8,7
480	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,7	7,1	7,5	7,9	8,3
500	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0
520	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,5	6,9	7,3	7,7
540	0,7	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	3,0	3,3	3,7	4,1	4,4	4,8	5,2	5,6	5,9	6,3	6,7	7,1	7,4
560	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,3	4,6	5,0	5,4	5,7	6,1	6,4	6,8	7,1
580	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	4,5	4,8	5,2	5,5	5,9	6,2	6,6	6,9
600	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,7	6,0	6,3	6,7
620	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,2	4,5	4,8	5,2	5,5	5,8	6,1	6,5
640	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,4	5,6	5,9	6,2
660	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,1
680	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9
700	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7

ТАБЛИЦА ПЕРЕПАДОВ ТЕМПЕРАТУР ВОДЫ В НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПРОТОЧНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, °С (одностороннее присоединение приборов к стояку)

Расход воды по стояку, *кг/час*	Теплоотдача нагревательного прибора, *ккал час*																		
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
100	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
120	1,7	2,5	3,3	4,2	5,0	5,8	6,7	7,5	8,3	9,2	10,0	10,8	11,7	12,5	13,3	14,0	15,0	15,8	16,7
140	1,4	2,1	2,9	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,9	8,6	9,3	10,0	10,7	11,4	12,0	12,8	13,6	14,3
160	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	4,4	5,0	5,6	6,2	6,9	7,5	8,1	8,8	9,4	10,0	10,6	11,2	11,8	12,5
180	1,1	1,6	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	5,0	5,5	6,1	6,7	7,2	7,8	8,4	8,9	9,4	10,0	10,6	11,1
200	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
220	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0	5,5	5,9	6,4	6,8	7,3	7,7	8,2	8,6	9,1
240	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,1	7,5	7,9	8,4
260	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,1	6,5	6,9	7,3	7,7
280	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,6	3,9	4,3	4,6	5,0	5,4	5,7	6,1	6,4	6,8	7,1
300	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,7	6,0	6,3	6,7
320	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,3
340	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9
360	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5
380	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3
400	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0
420	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8
440	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5
460	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3
480	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2
500	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОДБОРА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ М-140

Количество элементов / $\Delta t_т$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
35	234	299	361	424	487	547	613	678	745	810	876	945	1008	1073	1139	1205	1270
36	241	307	371	436	500	563	631	698	766	834	901	972	1036	1104	1172	1239	1307
37	248	316	381	449	514	579	648	717	787	857	914	999	1065	1135	1204	1274	1343
38	260	332	400	471	540	608	681	753	827	900	926	1049	1119	1192	1265	1338	1410
39	267	340	411	483	554	624	699	773	848	923	998	1076	1148	1223	1298	1373	1447
40	274	349	422	496	569	640	716	793	870	947	1024	1104	1177	1254	1331	1408	1485
41	280	358	432	508	583	656	734	813	891	971	1049	1131	1207	1286	1364	1443	1522
42	287	367	443	521	597	672	752	832	914	994	1075	1159	1236	1317	1398	1478	1559
43	301	383	463	545	624	692	776	872	956	1040	1125	1213	1294	1388	1462	1547	1631
44	306	392	474	557	639	719	805	892	978	1065	1151	1241	1324	1410	1496	1583	1669
45	315	402	485	570	654	735	824	912	1000	1089	1177	1269	1354	1442	1530	1619	1707
46	322	410	492	580	665	752	839	932	1022	1113	1203	1297	1384	1474	1564	1655	1745
47	329	419	506	595	683	768	860	953	1045	1137	1229	1326	1414	1506	1598	1691	1783
48	343	437	528	621	712	801	898	993	1090	1186	1283	1383	1475	1571	1668	1764	1860
49	350	447	539	634	727	818	926	1014	1113	1211	1309	1412	1506	1604	1702	1800	1898
50	357	456	550	647	742	835	935	1034	1135	1236	1336	1440	1536	1637	1737	1837	1937
51	364	465	561	660	757	851	954	1055	1158	1260	1363	1469	1567	1669	1772	1874	1976
52	371	474	572	673	772	868	972	1076	1181	1285	1389	1498	1598	1702	1806	1911	2015
53	386	493	595	700	803	903	1012	1120	1229	1337	1446	1559	1663	1771	1880	1988	2056
54	393	502	607	713	818	920	1031	1141	1252	1363	1473	1588	1695	1805	1915	2027	2136
55	401	512	618	727	833	938	1050	1162	1275	1388	1501	1618	1727	1838	1951	2064	2176
56	408	521	629	740	848	955	1069	1183	1299	1413	1528	1649	1758	1872	1986	2101	2215
57	416	530	640	753	864	972	1088	1204	1317	1438	1555	1677	1790	1905	2022	2139	2255
58	427	545	658	774	888	999	1119	1239	1359	1479	1599	1724	1840	1959	2079	2199	2319
59	435	554	670	788	903	1016	1138	1259	1382	1504	1626	1753	1871	1993	2114	2236	2359
60	442	564	681	801	918	1033	1157	1281	1406	1530	1654	1783	1903	2026	2150	2274	2399

Количество элементов / $\Delta t_т$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
35	1336	1402	1468	1534	1599	1665	1731	1797	1862	1928	1994	2060	2125	2191	2257	2323
36	1375	1442	1510	1577	1645	1713	1780	1848	1915	1983	2051	2118	2186	2254	2321	2389
37	1413	1482	1552	1621	1691	1760	1830	1899	1969	2038	2107	2177	2247	2316	2386	2455
38	1483	1556	1629	1702	1775	1848	1921	1994	2067	2140	2207	2286	2359	2432	2505	2578
39	1523	1597	1672	1747	1821	1897	1982	2047	2122	2197	2272	2346	2421	2496	2571	2646
40	1562	1638	1715	1792	1869	1946	2032	2099	2176	2253	2330	2407	2483	2560	2637	2714
41	1601	1679	1758	1830	1916	1994	2083	2152	2231	2309	2388	2467	2546	2624	2703	2782
42	1640	1720	1801	1882	1962	2044	2134	2204	2285	2366	2446	2527	2608	2688	2769	2850
43	1716	1800	1884	1969	2053	2138	2222	2306	2391	2475	2596	2644	2728	2813	2897	2982
44	1755	1842	1928	2016	2101	2187	2274	2360	2446	2533	2619	2706	2792	2878	2964	3051
45	1795	1884	1972	2060	2149	2237	2325	2414	2502	2590	2679	2767	2855	2944	3032	3120
46	1835	1926	2016	2106	2196	2287	2377	2467	2558	2648	2738	2828	2919	3009	3099	3190
47	1875	1967	2060	2152	2244	2336	2429	2521	2613	2705	2798	2890	2982	3075	3167	3259
48	1956	2053	2149	2245	2284	2437	2534	2630	2726	2822	2919	3015	3112	3207	3304	3400
49	1997	2095	2193	2292	2384	2488	2586	2685	2783	2881	2979	3078	3177	3274	3372	3471
50	2038	2138	2238	2338	2439	2539	2639	2740	2840	2940	3040	3141	3242	3341	3441	3542
51	2079	2181	2283	2385	2488	2590	2692	2794	2897	2999	3101	3203	3307	3408	3510	3612
52	2119	2224	2328	2432	2536	2641	2745	2849	2953	3058	3162	3266	3372	3475	3579	3683
53	2205	2314	2422	2531	2639	2748	2856	2965	3073	3182	3291	3399	3508	3616	3725	3833
54	2247	2358	2468	2579	2689	2800	2910	3021	3131	3242	3353	3463	3570	3684	3795	3905
55	2289	2401	2514	2626	2739	2852	2964	3077	3189	3302	3415	3527	3640	3753	3865	3976
56	2330	2445	2560	2674	2789	2904	3018	3133	3247	3362	3477	3591	3706	3821	3935	4050
57	2372	2489	2605	2722	2839	2955	3072	3189	3305	3422	3539	3656	3772	3889	4006	4122
58	2438	2558	2678	2798	2918	3038	3158	3278	3398	3518	3638	3758	3867	3998	4118	4238
59	2480	2603	2725	2847	2969	3091	3213	3335	3457	3579	3701	3823	3934	4067	4189	4311
60	2523	2647	2770	2895	3019	3143	3267	3391	3515	3639	3774	3887	4001	4136	4260	4384

Количество элементов / $\Delta t_т$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
61	449	573	692	814	934	1062	1177	1302	1429	1551	1681	1813	1935	2060	2186	2312	2439
62	457	583	704	828	949	1068	1196	1323	1452	1581	1709	1843	1965	2094	2220	2350	2478
63	474	604	730	858	984	1107	1240	1372	1506	1639	1772	1911	2038	2171	2304	2111	2569
64	481	614	741	872	1000	1125	1260	1394	1530	1665	1800	1941	2070	2205	2310	2475	2610
65	489	623	753	885	1015	1142	1279	1416	1554	1691	1828	1971	2103	2240	2377	2514	2651
66	496	633	764	899	1031	1160	1299	1437	1578	1717	1856	2002	2135	2274	2413	2553	2692
67	500	638	770	906	1038	1169	1319	1460	1602	1743	1884	2032	2167	2309	2450	2591	2733
68	521	665	803	945	1083	1219	1365	1511	1658	1804	1951	2103	2244	2390	2536	2683	2829
69	529	675	815	959	1099	1237	1385	1533	1682	1831	1980	2134	2277	2425	2574	2722	2870
70	537	685	827	972	1115	1255	1405	1555	1707	1857	2008	2165	2310	2460	2611	2762	2912
71	544	695	839	986	1131	1273	1425	1576	1731	1884	2039	2196	2343	2495	2648	2801	2954
72	552	704	851	1000	1147	1291	1446	1598	1756	1911	2066	2227	2376	2531	2686	2841	2995
73	576	735	888	1044	1197	1348	1509	1668	1832	1994	2156	2324	2479	2641	2803	2965	3126
74	584	746	900	1058	1214	1365	1529	1691	1857	2021	2185	2366	2513	2677	2841	3005	3169
75	592	755	912	1073	1230	1384	1550	1714	1883	2049	2215	2388	2547	2714	2880	3046	3212
76	600	765	924	1087	1254	1402	1571	1739	1908	2076	2245	2420	2581	2750	2918	3087	3255
77	608	775	936	1101	1263	1421	1581	1761	1933	2103	2274	2452	2615	2776	2957	3127	3297
78	633	808	976	1147	1315	1480	1658	1835	2014	2192	2369	2555	2725	2908	3080	3258	3436
79	641	818	988	1162	1333	1499	1679	1858	2040	2220	2400	2587	2760	2940	3120	3300	3480
80	649	829	1000	1177	1349	1518	1701	1882	2065	2248	2430	2620	2795	2977	3159	3342	3524
81	658	839	1013	1191	1366	1537	1722	1905	2091	2276	2460	2653	2830	3014	3199	3384	3568
82	666	849	1026	1206	1383	1556	1743	1929	2117	2304	2491	2686	2865	3052	3238	3425	3612
83	693	884	1067	1255	1439	1623	1813	2006	2202	2397	2591	2794	2980	3175	3369	3563	3757
84	701	894	1080	1270	1456	1639	1835	2031	2229	2426	2622	2828	3016	3213	3410	3606	3806
85	710	905	1093	1285	1474	1658	1857	2055	2255	2455	2654	2861	3052	3251	3450	3649	3848

Количество элементов / $\Delta t_т$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
61	2565	2691	2817	2942	3069	3195	3322	3448	3574	3700	3795	3952	4068	4206	4331	4457
62	2607	2735	2863	2991	3120	3248	3376	3504	3632	3761	3889	4017	4139	4274	4402	4530
63	2703	2836	2969	3102	3235	3368	3500	3633	3766	3899	4032	4165	4298	4431	4564	4697
64	2746	2881	3016	3151	3286	3421	3556	3691	3826	3961	4096	4231	4367	4502	4637	4772
65	2789	2926	3063	3200	3337	3474	3612	3749	3886	4023	4160	4298	4435	4572	4709	4846
66	2831	2971	3110	3249	3389	3528	3667	3806	3946	4085	4224	4364	4503	4642	4782	4921
67	2874	3016	3157	3298	3440	3581	3723	3864	4006	4147	4288	4430	4571	4713	4854	4995
68	2976	3122	3268	3415	3561	3708	3854	4000	4147	4324	4439	4586	4732	4879	5025	5171
69	3019	3168	3316	3465	3613	3762	3911	4059	4208	4356	4505	4653	4802	4950	5099	5247
70	3063	3214	3377	3515	3667	3817	3967	4118	4269	4419	4570	4721	4871	5022	5173	5324
71	3107	3260	3425	3565	3719	3871	4024	4177	4330	4482	4635	4788	4971	5094	5247	5400
72	3150	3306	3473	3616	3772	3926	4081	4236	4391	4546	4701	4856	5011	5166	5321	5476
73	3288	3450	3624	3774	3936	4097	4259	4421	4582	4744	4906	5068	5230	5391	5553	5715
74	3333	3497	3673	3825	3990	4153	4317	4481	4665	4809	4973	5137	5301	5465	5629	5793
75	3378	3545	3723	3877	4044	4209	4376	4541	4708	4874	5040	5207	5373	5539	5705	5872
76	3423	3592	3772	3929	4098	4266	4434	4602	4771	4939	5108	5276	5445	5613	5781	5950
77	3468	3639	3810	3980	4151	4322	4492	4663	4834	5004	5175	5346	5516	5687	5857	6028
78	3614	3792	3969	4147	4335	4503	4681	4858	5025	5214	5392	5570	5747	5925	6104	6281
79	3660	3840	4020	4200	4380	4559	4741	4921	5090	5280	5461	5641	5821	6001	6181	6364
80	3707	3889	4071	4254	4436	4617	4801	4983	5154	5348	5530	5713	5895	6077	6260	6457
81	3750	3938	4 22	4307	4491	4675	4861	5045	5219	5414	5599	5784	5968	6153	6338	6522
82	3799	3986	4173	4360	4547	4733	4921	5108	5283	5182	5668	5855	6042	6229	6416	6603
83	3952	4147	4341	4536	4730	4925	5119	5314	5508	5702	5897	6091	6286	6480	6675	6869
84	4000	4197	4394	4590	4877	4984	5181	5378	5574	5771	5968	6165	6361	6558	6755	6952
85	4048	4248	4446	4645	4844	5043	5242	5442	5641	5840	6039	6238	6437	6636	6835	7035

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОДБОРА ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА БЕТОННЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ СО ЗМЕЕВИКАМИ ИЛИ РЕГИСТРАМИ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ∅ $^3/_4$″ И ШАГОМ МЕЖДУ ОСЯМИ ТРУБ 110 *мм* (по материалам ВНИИГС)

Поверхность нагрева прибора	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1,50	343	355	367	379	390	402	414	426	438	450	462	473	485	497	509	520
1,75	401	415	429	443	455	469	483	497	511	525	539	551	565	579	593	607
2,00	458	474	490	506	520	536	552	568	584	600	616	630	646	662	678	694
2,25	515	533	551	569	585	603	621	639	657	675	693	709	727	745	763	781
2,50	573	593	613	633	650	670	690	710	730	750	770	788	808	828	848	868
2,75	630	652	674	696	715	737	759	781	803	825	847	866	888	910	932	954
3,00	687	711	735	759	780	804	828	852	876	900	924	945	969	993	1017	1041
3,25	744	770	796	822	845	871	897	923	949	975	1001	1024	1050	1076	1102	1128
3,50	802	830	858	886	910	938	966	994	1022	1050	1078	1103	1131	1159	1187	1215
3,75	860	890	920	950	975	1005	1035	1065	1095	1125	1155	1180	1210	1240	1270	1300
4,00	916	948	980	1012	1040	1072	1104	1136	1168	1200	1232	1260	1292	1324	1356	1388
4,25	973	1007	1041	1075	1105	1139	1173	1207	1241	1275	1309	1339	1373	1407	1441	1475
4,50	1031	1067	1103	1139	1170	1206	1242	1278	1314	1350	1386	1418	1454	1490	1526	1562
4,75	1088	1126	1164	1202	1235	1273	1311	1349	1387	1425	1463	1496	1534	1572	1610	1648
5,00	1145	1185	1225	1265	1300	1340	1380	1420	1460	1500	1540	1575	1615	1655	1695	1735

Поверхность нагрева прибора	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
1,50	532	543	555	567	578	590	600	612	624	636	618	659	671	683	695	705
1,75	621	634	648	662	674	688	700	714	728	742	756	768	782	796	810	823
2,00	710	724	740	756	770	786	800	816	832	848	864	878	894	910	926	940
2,25	799	815	833	851	866	884	900	918	936	954	972	988	1006	1024	1042	1058
2,50	888	905	925	945	963	983	1000	1020	1040	1060	1080	1098	1118	1138	1158	1175
2,75	976	996	1018	1039	1059	1081	1100	1122	1144	1166	1188	1207	1229	1251	1273	1293
3,00	1065	1086	1110	1134	1155	1179	1200	1224	1248	1272	1296	1317	1341	1365	1389	1410
3,25	1154	1177	1203	1229	1251	1277	1300	1326	1352	1378	1404	1427	1453	1479	1505	1528
3,50	1243	1267	1295	1323	1348	1376	1400	1428	1456	1484	1512	1537	1565	1593	1621	1645
3,75	1330	1358	1388	1418	1444	1474	1500	1530	1560	1590	1620	1646	1676	1706	1736	1763
4,00	1420	1448	1480	1512	1540	1572	1600	1632	1664	1696	1728	1756	1788	1820	1852	1880
4,25	1509	1539	1573	1607	1636	1670	1700	1734	1768	1802	1836	1866	1900	1934	1968	1998
4,50	1598	1629	1665	1701	1733	1769	1800	1836	1872	1908	1944	1976	2012	2048	2084	2115
4,75	1686	1720	1758	1796	1829	1867	1900	1938	1976	2014	2052	2085	2123	2161	2199	2233
5,00	1775	1810	1850	1890	1925	1965	2000	2040	2080	2120	2160	2195	2235	2275	2315	2350

Поверхность нагрева прибора	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
1,50	717	729	741	753	764	776	788	799	810	822	834	846	858	869	881	893
1,75	837	851	865	878	891	905	919	933	945	959	973	987	1001	1013	1027	1041
2,00	956	972	988	1004	1018	1034	1050	1066	1080	1096	1112	1128	1144	1158	1174	1190
2,25	1076	1094	1112	1130	1145	1163	1181	1199	1215	1233	1251	1269	1287	1303	1321	1339
2,50	1195	1215	1235	1255	1273	1293	1313	1333	1350	1370	1390	1410	1430	1448	1468	1488
2,75	1315	1337	1359	1381	1399	1422	1444	1466	1485	1507	1529	1551	1573	1592	1614	1636
3,00	1434	1458	1482	1506	1527	1551	1575	1599	1620	1644	1668	1692	1716	1737	1761	1745
3,25	1554	1580	1606	1632	1654	1680	1706	1732	1755	1781	1807	1833	1859	1882	1908	1934
3,50	1673	1701	1729	1757	1782	1810	1838	1866	1890	1918	1946	1974	2002	2027	2055	2083
3,75	1793	1823	1853	1883	1909	1939	1969	1999	2025	2055	2085	2115	2145	2171	2201	2231
4,00	1912	1944	1976	2008	2036	2068	2100	2132	2160	2192	2224	2256	2288	2316	2348	2380
4,25	2032	2066	2100	2134	2163	2197	2231	2265	2295	2329	2363	2397	2431	2461	2495	2529
4,50	2151	2187	2223	2259	2291	2327	2363	2399	2430	2466	2502	2538	2574	2606	2642	2678
4,75	2271	2308	2347	2385	2418	2456	2494	2532	2565	2603	2641	2679	2717	2750	2788	2826
5,00	2390	2430	2470	2510	2545	2585	2625	2665	2700	2740	2780	2820	2860	2895	2935	2975

Поверхность нагрева прибора	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
1,50	903	915	927	939	951	963	975	987	998	1010	1022	1034	1046	1056	1068	1080
1,75	1054	1068	1082	1096	1110	1124	1138	1152	1164	1178	1192	1206	1220	1232	1246	1260
2,00	1204	1220	1236	1252	1268	1284	1300	1316	1330	1346	1362	1378	1394	1408	1424	1440
2,25	1355	1373	1391	1409	1427	1445	1463	1481	1496	1514	1532	1550	1568	1584	1602	1620
2,50	1505	1525	1545	1565	1585	1605	1625	1645	1663	1683	1703	1723	1743	1760	1780	1800
2,75	1656	1678	1700	1722	1744	1766	1788	1810	1829	1851	1873	1895	1917	1936	1958	1980
3,00	1806	1830	1854	1878	1902	1926	1950	1974	1995	2019	2044	2067	2091	2112	2136	2160
3,25	1957	1983	2009	2035	2061	2087	2113	2139	2162	2188	2213	2239	2265	2288	2314	2340
3,50	2107	2135	2163	2191	2219	2247	2275	2303	2328	2356	2384	2412	2440	2464	2492	2520
3,75	2258	2288	2318	2348	2378	2408	2438	2468	2494	2524	2554	2584	2614	2640	2670	2700
4,00	2408	2440	2472	2504	2536	2568	2600	2632	2660	2692	2724	2756	2788	2816	2848	2880
4,25	2559	2593	2627	2660	2695	2729	2763	2797	2826	2860	2894	2928	2962	2992	3026	3060
4,50	2709	2745	2781	2817	2853	2889	2925	2961	2993	3029	3065	3101	3137	3168	3204	3240
4,75	2860	2898	2936	2974	3012	3050	3088	3126	3159	3197	3235	3273	3311	3344	3382	3420
5,00	3010	3050	3090	3130	3170	3210	3250	3290	3325	3365	3405	3445	3485	3520	3560	3600

Поверхность нагрева прибора	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
1,50	1092	1103	1114	1125	1137	1149	1161	1173	1184	1196	1208	1220	1230	1242	1254	1266
1,75	1274	1286	1300	1313	1327	1341	1355	1369	1381	1395	1409	1423	1435	1450	1465	1477
2,00	1456	1470	1486	1500	1516	1532	1548	1564	1578	1594	1610	1626	1640	1656	1672	1688
2,25	1638	1654	1672	1688	1706	1724	1742	1760	1775	1793	1811	1829	1845	1863	1881	1899
2,50	1820	1838	1858	1875	1895	1915	1935	1955	1973	1993	2013	2033	2050	2070	2090	2110
2,75	2002	2021	2043	2063	2085	2107	2129	2151	2170	2192	2214	2236	2255	2277	2299	2321
3,00	2184	2205	2229	2250	2274	2298	2322	2346	2367	2391	2415	2439	2460	2484	2508	2532
3,25	2366	2389	2415	2438	2464	2490	2516	2542	2564	2590	2616	2642	2665	2691	2717	2743
3,50	2548	2573	2601	2625	2653	2681	2709	2737	2762	2790	2818	2846	2870	2898	2926	2954
3,75	2730	2756	2786	2813	2843	2873	2903	2933	2959	2989	3019	3049	3075	3105	3135	3165
4,00	2912	2940	2972	3000	3032	3064	3096	3128	3156	3188	3220	3252	3280	3312	3344	3376
4,25	3094	3124	3158	3188	3222	3256	3290	3324	3353	3387	3421	3455	3485	3519	3553	3587
4,50	3276	3308	3344	3375	3411	3447	3483	3519	3551	3587	3623	3659	3690	3726	3762	3798
4,75	3458	3491	3529	3563	3601	3639	3677	3715	3748	3786	3824	3862	3895	3933	3971	4009
5,00	3640	3675	3715	3750	3790	3830	3870	3910	3945	3985	4025	4065	4100	4140	4180	4440

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОДБОРА ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА БЕТОННЫХ ПРИБОРОВ С ЧУГУННЫМИ ВСТАВКАМИ КОНСТРУКЦИИ ВНИИГС

Количество колонок в приборе	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
2	143	148	152	156	161	165	170	174	178	183	187	191	196	200	204	209
3	215	222	228	235	241	248	255	261	267	274	281	287	294	300	307	313
4	287	296	305	313	322	331	340	348	356	365	374	382	392	400	409	418
5	358	370	381	392	403	413	425	435	445	457	467	478	490	500	511	523
6	430	444	457	470	483	496	510	522	535	548	561	574	588	600	614	627
7	502	518	533	548	563	578	595	609	624	639	656	669	684	700	716	731
8	573	592	609	627	644	661	680	696	713	730	748	765	783	800	818	836
9	645	666	685	705	725	744	765	783	802	822	341	860	884	900	921	941
10	717	740	762	783	805	827	850	870	892	913	935	956	978	1000	1023	1045
11	788	814	838	862	886	900	935	957	981	1005	1029	1052	1078	1100	1126	1149
12	860	888	914	940	966	992	1018	1044	1070	1096	1122	1148	1174	1200	1228	1254
13	932	962	990	1018	1046	1074	1102	1131	1159	1187	1215	1243	1271	1300	1330	1359
14	1003	1036	1066	1097	1127	1157	1190	1218	1248	1279	1309	1339	1372	1400	1433	1463
15	1075	1110	1142	1175	1208	1240	1275	1305	1337	1370	1402	1455	1470	1500	1535	1567
16	1146	1184	1219	1253	1288	1323	1358	1392	1426	1461	1496	1530	1568	1600	1637	1672

Количество колонок в приборе	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
2	213	217	222	227	231	235	240	244	249	253	258	262	266	271	275	280
3	320	326	333	340	347	353	360	366	373	380	386	393	400	407	413	420
4	426	435	444	453	452	471	480	489	437	506	515	524	533	542	551	560
5	533	544	555	566	577	586	660	611	622	633	644	685	667	678	688	700
6	640	653	666	680	693	706	720	733	746	760	773	786	800	813	826	840
7	746	752	777	793	805	824	840	855	870	886	902	917	933	948	964	980
8	853	870	888	906	924	941	960	977	995	1013	1031	1048	1067	1084	1101	1120
9	959	979	999	1019	1039	1059	1080	1099	1119	1140	1159	1179	1200	1220	1239	1260
10	1066	1088	1110	1133	1155	1177	1200	1222	1243	1266	1288	1310	1333	1355	1377	1400
11	1173	1197	1221	1246	1270	1294	1320	1344	1368	1393	1417	1441	1467	1491	1514	1540
12	1280	1306	1332	1360	1386	1412	1440	1466	1492	1520	1546	1572	1600	1626	1652	1680
13	1386	1415	1443	1473	1502	1530	1560	1588	1616	1647	1675	1703	1733	1762	1790	1820
14	1493	1524	1554	1584	1617	1647	1680	1710	1741	1773	1804	1834	1867	1897	1927	1960
15	1600	1632	1665	1700	1733	1765	1800	1832	1865	1900	1932	1965	2000	2033	2065	2100
16	1707	1741	1776	1813	1848	1883	1920	1955	1989	2027	2061	2096	2133	2168	2203	2240

Количество колонок в приборе	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
2	284	289	293	298	302	306	311	315	319	323	328	332	337	341	345	350
3	427	433	440	447	453	460	466	473	479	485	491	498	505	512	518	524
4	569	577	586	595	604	613	621	630	638	647	655	664	673	682	691	693
5	711	722	733	744	755	766	777	788	798	808	819	830	841	852	863	874
6	853	866	880	893	906	919	932	945	957	970	983	996	1010	1023	1036	1049
7	995	1010	1026	1042	1057	1072	1087	1103	1117	1132	1147	1162	1178	1194	1209	1224
8	1137	1155	1173	1191	1208	1225	1243	1260	1276	1293	1311	1328	1347	1364	1381	1399
9	1279	1299	1320	1339	1359	1378	1398	1418	1436	1455	1474	1494	1515	1535	1554	1573
10	1422	1443	1466	1488	1510	1532	1553	1575	1595	1617	1638	1660	1683	1705	1727	1748
11	1564	1588	1613	1637	1661	1685	1709	1732	1755	1778	1802	1826	1852	1875	1899	1923
12	1706	1732	1760	1786	1812	1838	1864	1890	1914	1940	1966	1992	2020	2046	2072	2098
13	1848	1876	1906	1935	1963	1991	2019	2048	2074	2101	2130	2158	2188	2216	2244	2273
14	1992	2021	2053	2024	2114	2144	2175	2205	2233	2263	2294	2324	2357	2387	2417	2448
15	2132	2165	2200	2232	2265	2297	2330	2362	2393	2425	2457	2490	2525	2557	2590	2622
16	2274	2309	2346	2381	2416	2451	2485	2520	2552	2586	2621	2656	2698	2728	2763	2797

Количество колонок в приборе	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
2	354	359	363	367	372	376	381	385	390	394	399	403	408	412	416	421
3	531	538	544	551	558	564	571	578	584	591	598	605	611	618	624	631
4	709	717	726	735	744	753	761	770	779	789	797	806	815	824	833	842
5	886	897	808	918	930	941	952	963	974	986	996	1007	1019	1030	1041	1052
6	1063	1076	1089	1102	1116	1129	1142	1156	1169	1183	1196	1209	1223	1236	1249	1263
7	1240	1255	1270	1286	1302	1317	1332	1349	1364	1380	1395	1411	1427	1442	1457	1473
8	1417	1435	1452	1469	1488	1505	1523	1541	1559	1577	1595	1612	1631	1648	1665	1684
9	1594	1614	1634	1653	1674	1693	1713	1734	1753	1774	1794	1814	1834	1654	1873	1895
10	1772	1793	1815	1837	1860	1882	1903	1927	1948	1972	1993	2015	2038	2060	2082	2105
11	1949	1973	1997	2020	2046	2070	2094	2119	2143	2169	2193	2217	2242	2266	2290	2315
12	2126	2152	2178	2204	2232	2258	2284	2312	2338	2366	2392	2418	2446	2472	2498	2526
13	2303	2331	2359	2388	2418	2446	2474	2506	2533	2563	2591	2619	2650	2678	2706	2737
14	2480	2511	2541	2571	2604	2634	2665	2697	2728	2760	2790	2821	2854	2884	2914	2947
15	2657	2690	2723	2755	2790	2822	2855	2890	2922	2957	2990	3023	3057	3090	3122	3157
16	2834	2869	2904	2939	2976	3010	3045	3082	3117	3154	3189	3224	3261	3296	3331	3368

Количество колонок в приборе	Теплоотдача прибора в *ккал/час* при разности между средней температурой воды в приборе и температурой воздуха помещения, °С															
	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
2	423	430	434	439	443	448	452	456	461	465	469	474	478	483	487	492
3	638	644	651	658	665	671	678	684	621	697	704	711	717	724	731	738
4	851	859	868	877	887	895	904	913	921	930	939	948	957	966	975	984
5	1063	1074	1085	1097	1109	1119	1130	1141	1152	1163	1173	1185	1196	1207	1218	1230
6	1276	1289	1302	1316	1330	1343	1356	1369	1382	1395	1408	1422	1435	1449	1462	1476
7	1489	1504	1519	1535	1552	1567	1582	1597	1612	1627	1643	1659	1674	1690	1706	1722
8	1701	1719	1736	1755	1773	1791	1808	1825	1843	1860	1877	1896	1913	1932	1949	1968
9	1914	1939	1953	1974	1995	2014	2034	2053	2073	2093	2112	2137	2152	2173	2193	2214
10	2127	2148	2170	2193	2217	2238	2260	2282	2303	2325	2347	2370	2392	2415	2437	2460
11	2339	2363	2387	2413	2438	2462	2486	2510	2534	2558	2381	2607	2631	2656	2680	2706
12	2552	2578	2604	2632	2660	2686	2712	2738	2764	2790	2816	2844	2870	2898	2924	2952
13	2764	2793	2821	2851	2882	2910	2938	2966	2994	3022	3051	3081	3109	3139	3168	3198
14	2977	3008	3038	3071	3103	3134	3164	3184	3225	3255	3285	3318	3348	3381	3411	3444
15	3190	3222	3255	3290	3325	3357	3390	3422	3455	3488	3520	3555	3587	3622	3655	3690
16	3402	3437	3472	3509	3547	3581	3616	3651	3685	3720	3755	3792	3826	3864	3899	3936

НОМОГРАММА ДЛЯ ПОДБОРА ЧУГУННЫХ И СТАЛЬНЫХ ШТАМПОВАННЫХ РАДИАТОРОВ

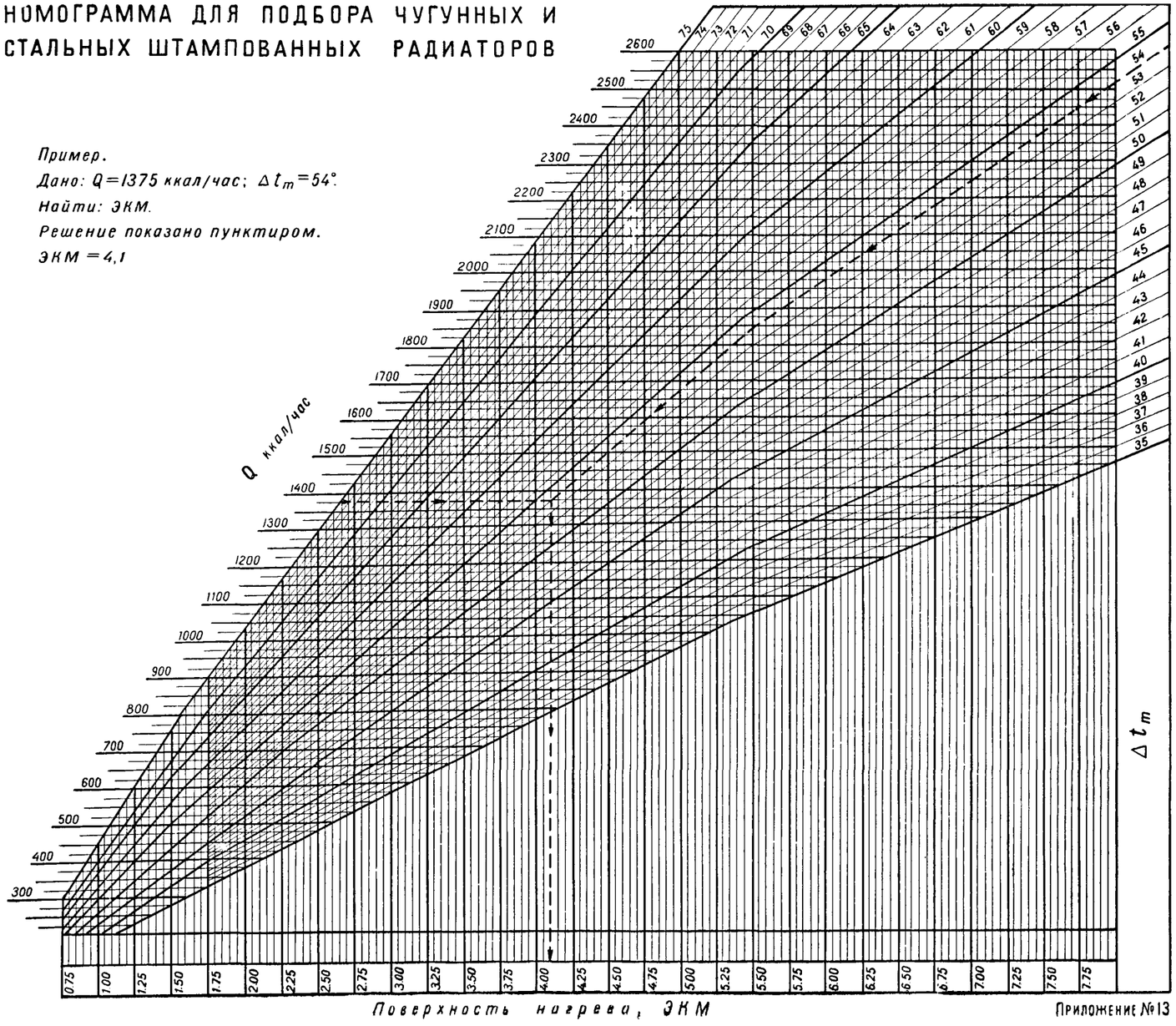
Пример.

Дано: $Q = 1375$ *ккал/час;* $\Delta t_m = 54°$.

Найти: ЭКМ.

Решение показано пунктиром.

ЭКМ $= 4{,}1$



Приложение № 13

РАСЧЕТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (РАДИАТОРОВ) $F_р$ в *экм*

Количество секций в приборе	Типы нагревательных приборов									
	Изготавливаемые					Снятые с производства				
	М-140 НМ-150	„Польза" № 6	Тепловая панель	Н-150А	Н-150М	Н-150	М-132 М-150	Нерис	Минск 110	Н-136
Максимально допустимая расчетная поверхность нагревательных приборов $F_р$ в *экм*										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	0,75	1,13	1,03	0,68	0,73	0,73	0,66	1,14	0,75	0,69
3	1,07	1,64	1,49	0,98	1,04	1,04	0,94	1,66	1,07	0,99
4	1,38	2,13	1,94	1,26	1,34	1,34	1,21	2,16	1,38	1,28
5	1,68	2,61	2,37	1,53	1,63	1,63	1,47	2,65	1,68	1,56
6	1,98	3,08	2,80	1,80	1,91	1,91	1,73	3,13	1,98	1,83
7	2,27	3,54	3,22	2,06	2,20	2,20	1,98	3,60	2,28	2,10
8	2,58	4,04	3,66	2,34	2,50	2,50	2,25	4,10	2,58	2,38
9	2,89	4,53	4,11	2,62	2,80	2,80	2,52	4,60	2,89	2,66
10	3,17	4,97	4,51	2,87	3,07	3,07	2,77	5,05	3,17	2,92
11	3,48	5,46	4,95	3,15	3,38	3,38	3,03	5,55	3,48	3,20
12	3,78	5,95	5,39	3,43	3,66	3,66	3,29	6,03	3,78	3,49
13	4,09	6,43	5,83	3,71	3,96	3,96	3,56	6,53	4,09	3,77
14	4,40	6,92	6,27	3,98	4,26	4,26	3,83	7,03	4,40	4,05
15	4,66	7,34	6,65	4,22	4,51	4,51	4,06	7,45	4,66	4,30
16	4,96	7,82	7,08	4,49	4,80	4,80	4,32	7,95	4,96	4,57
17	5,27	8,30	7,52	4,77	5,10	5,10	4,58	8,43	5,27	4,85
18	5,57	8,78	7,95	5,04	5,39	5,39	4,85	8,93	5,58	5,13
19	5,82	9,18	8,31	5,28	5,63	5,63	5,06	9,33	5,82	5,35
20	6,12	9,65	8,74	5,54	5,92	5,92	5,33	9,81	6,12	5,63
21	6,42	10,12	9,17	5,81	6,22	6,22	5,58	10,30	6,42	5,91
22	6,72	10,61	9,60	6,08	6,51	6,51	5,85	10,79	6,72	6,18
23	7,02	11,08	10,04	6,35	6,80	6,80	6,11	11,27	7,02	6,46
24	7,32	11,56	10,47	6,62	7,09	7,09	6,37	11,75	7,32	6,74
25	7,62	12,04	10,90	6,89	7,38	7,38	6,63	11,23	7,62	7,02

Примечание: 1. В таблице приведены предельные значения $F_р$ в *экм* (увеличенные на 0,1 *экм* за счет допускаемого округления). При определении количества секций в приборе табличные значения $F_р$ следует принимать равными или ближайшими большими к расчетным величинам.

2. Данные таблицы составлены по формуле:

$$F_р = \frac{n \cdot f_э}{b} + 0{,}1\,,$$

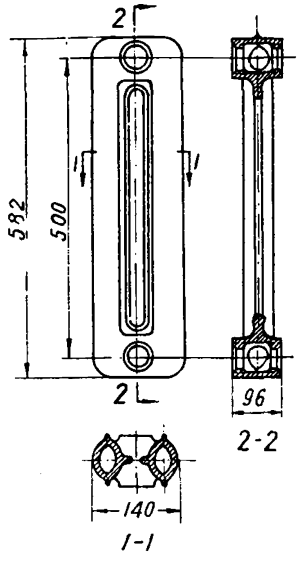
где b — коэффициент, учитывающий число секций в приборе.

Поверхность нагрева одной ребристой трубы в *экм*

Количество ребристых труб	Длина ребристой трубы, *м*		
	1,0	1,5	2,0
1 ряд	1,38	2,07	2,76
2 ряда	1,29	1,94	2,58
3 ряда	1,065	1,60	2,13

Таблица составлена ГПИ „Сантехпроект" на основании предварительных опытных данных НИИ сантехники.

РАДИАТОР М-140



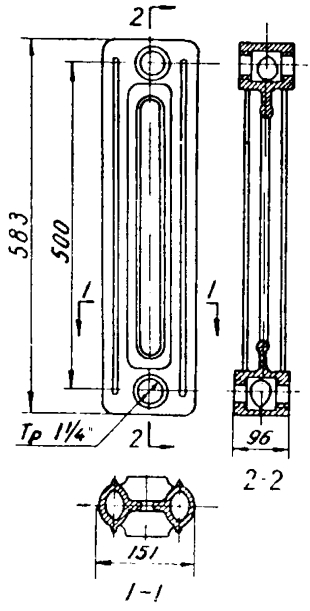
ХАРАКТЕРИСТИКА

Поверхность нагрева 1 секции		Коэффициент для пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*	Вес, *кг*			Емкость в литрах		
$м^2$	*экм*		1 секции	1 $м^2$	1 *экм*	1 секции	1 $м^2$	1 *экм*
0,254	0,310	1,22	7,5	30,0	24,5	1,43	5,63	4,60

Краткое описание

1. Радиаторы типа М-140 отливаются из чугуна отдельными секциями, имеющими два водяных канала с вертикальными ребрами.
2. Радиаторные печи собираются из 7 секций, соединенных между собой ниппелями из ковкого чугуна с правой и левой резьбой ∅ $1^1/_4''$.
3. Печи снабжаются двумя глухими пробками и двумя пробками с внутренней резьбой ∅ $^3/_4''$.

РАДИАТОР НМ-150



ХАРАКТЕРИСТИКА

Поверхность нагрева 1 секции		Коэффициент для пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*	Вес, *кг*			Емкость, *л*		
$м^2$	*экм*		1 секции	1 $м^2$	1 *экм*	1 секции	1 $м^2$	*экм*
0,254	0,310	1,22	8,5	33,4	27,4	1,98	7,8	6,40

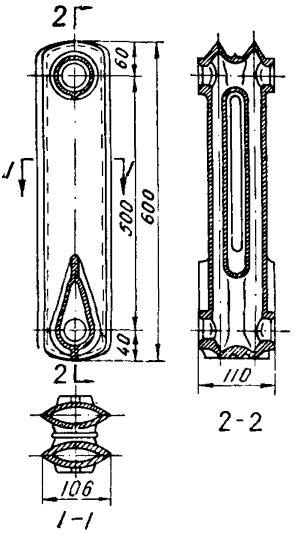
Краткое описание

1. Радиаторы типа НМ-150 отливаются из чугуна отдельными секциями, имеющими два водяных канала с вертикальными ребрами.

2. Радиаторные печи собираются из 7 секций, соединенных между собой ниппелями из ковкого чугуна с правой и левой резьбой ∅ $1^1/_4''$.

3. Печи снабжаются двумя глухими пробками с внутренней резьбой ∅ $^3/_4''$.

РАДИАТОР «МИНСК-110»



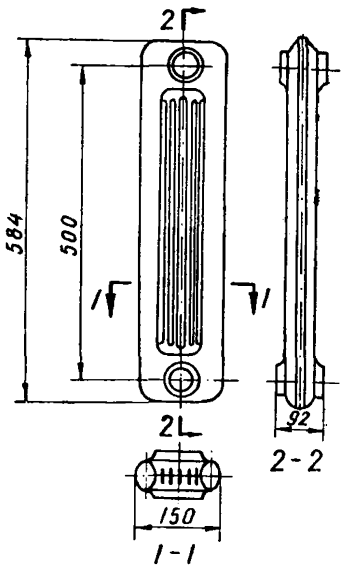
ХАРАКТЕРИСТИКА

Поверхность нагрева 1 блока		Коэффициент для пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*	Вес, *кг*			Емкость, *л*		
$м^2$	*экм*		1 блока	1 $м^2$	1 *экм*	1 блока	1 $м^2$	1 *экм*
0,285	0,34	1,19	8,50	29,80	25,0	2,10	7,35	6,18

Краткое описание

1. Радиаторы типа «Минск-110» отливаются из чугуна отдельными блоками, состоящими из двух одноканальных секций.
2. Радиаторные печи собираются из шести блоков, соединенных между собой ниппелями из ковкого чугуна с правой и левой резьбами ∅ $1^1/_4$″.
3. Печи снабжаются двумя глухими пробками и двумя пробками с внутренней резьбой ∅ $^1/_2$ или $^3/_4$″.

РАДИАТОР Н-150



ХАРАКТЕРИСТИКА

Поверхность нагрева 1 секции		Коэффициент пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*	Вес, *кг*			Емкость, *л*		
$м^2$	*экм*		1 секции	1 $м^2$	1 *экм*	1 секции	1 $м^2$	1 *экм*
0,300	0,300	1,0	9,3	31,0	31,0	1,5	5,0	5,0

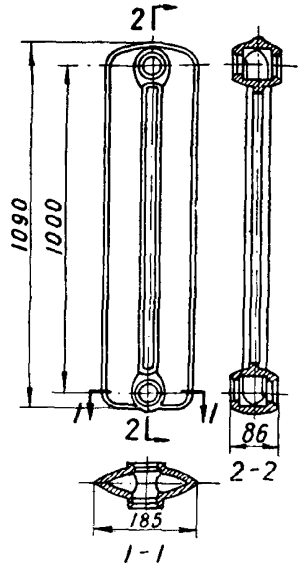
Краткое описание

1. Радиаторы типа Н-150 отливаются из чугуна отдельными секциями, имеющими два водяных канала.

2. Радиаторные печи собираются из 7 секций, соединенных между собой ниппелями из ковкого чугуна с правой и левой резьбой ∅ $1^1/_4''$.

3. Печи снабжаются двумя глухими пробками и двумя пробками с внутренней резьбой ∅ $^1/_2''$.

РАДИАТОР «ПОЛЬЗА-6»



ХАРАКТЕРИСТИКА

Поверхность нагрева 1 секции		Коэффициент пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*	Вес. *кг*			Емкость, *л*		
$м^2$	*экм*		1 секции	1 $м^2$	1 *экм*	1 секции	1 $м^2$	1 *экм*
0,45	0,492	1,07	18,0	39,0	36,5	6,0	13,0	12,2

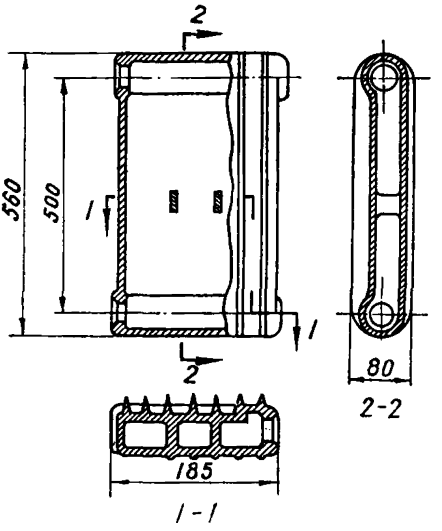
Краткое описание

1. Радиаторы типа «Польза-6» отливаются из чугуна отдельными секциями, имеющими два водяных канала.

2. Радиаторные печи собираются из 4 секций, соединенных между собой ниппелями из ковкого чугуна с правой и левой резьбой ∅ $1^1/_2''$.

3. Печи снабжаются двумя глухими пробками и двумя пробками с внутренней резьбой ∅ $^1/_2''$.

ТЕПЛОВАЯ ПАНЕЛЬ



ХАРАКТЕРИСТИКА

Поверхность нагрева 1 секции		Коэффициент пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*	Вес, *кг*			Емкость, *л*		
$м^2$	*экм*		1 секции	1 $м^2$	1 *экм*	1 секции	1 $м^2$	1 *экм*
0,5	0,5	1,0	15,10	30,2	30,2	2,75	5,5	5,5

Краткое описание

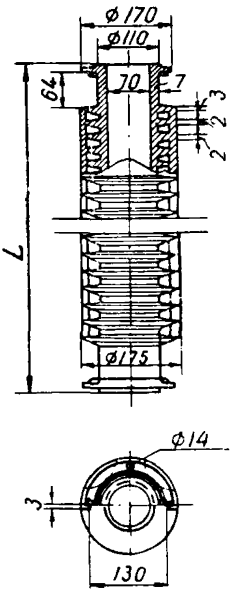
1. Радиаторы типа «Тепловая панель» отливаются из чугуна отдельными секциями.

2. Радиаторные печи собираются из 3 секций, соединенных между собой ниппелями из ковкого чугуна с трубной резьбой ∅ $1^1/_4''$.

3. Печи снабжаются двумя глухими пробками и двумя пробками с внутренней резьбой ∅ $^1/_2''$.

По требованию завода-изготовителя поверхность нагрева одной печи не должна превышать 3 *экм*.

РЕБРИСТЫЕ ТРУБЫ
(ГОСТ 1816-53)



ХАРАКТЕРИСТИКА

Длина, *мм*	Число ребер	Поверхность нагрева 1 трубы		Коэффициент пересчета поверхности нагрева с 1 $м^2$ на *экм*			Вес, *кг*			Емкость, *л*		
		$м^2$	*экм*	1 ряд	2 ряда	3 ряда	1 трубы	1 $м^2$	1 *экм*	1 трубы	1 $м^2$	1 *экм*
2,000	93	4	2,76				75,2	18,8	27,2	7,70	1,92	2,8
1,500	68	3	2,07	0,69	0,62	0,55	56,4	18,8	27,2	5,80	1,93	2,8
1,000	43	2	1,38				37,6	18,8	27,2	3,85	1,93	2,8

Краткое описание

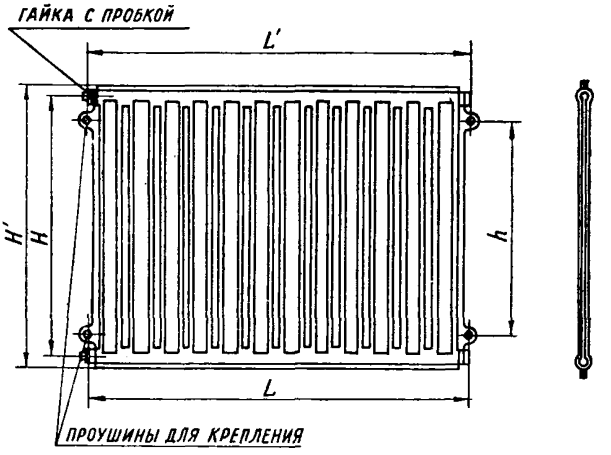
1. Трубы ребристые (ГОСТ 1816—53) и соединительные части к ним отливаются из серого чугуна марки СЧ-12-28 по ГОСТ 1412—48 «Отливки из серого чугуна».

2. В соответствии с ГОСТ 1816—53 ребристые трубы могут поставляться по требованию и спецификации заказчика с двойными коленами, фланцами, кронштейнами для установки труб, болтами и гайками для соединения фланцев, колен и прокладок.

3. Ребристые трубы испытываются на заводе гидравлическим давлением холодной воды в 10 *ати* в течение 3 мин.

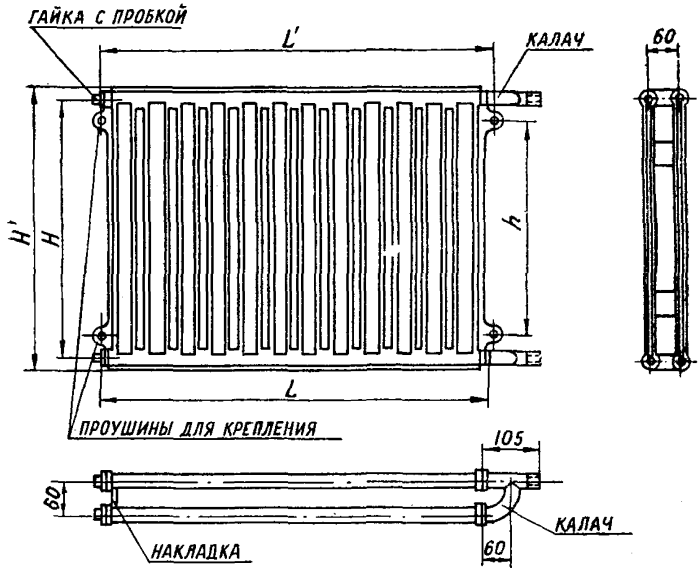
Трубы ребристые и соединительные части к ним должны допускать установку их на условное давление 6 *ати*.

РАДИАТОР ОДИНОЧНЫЙ, ШТАМПОВАННЫЙ ИЗ СТАЛИ



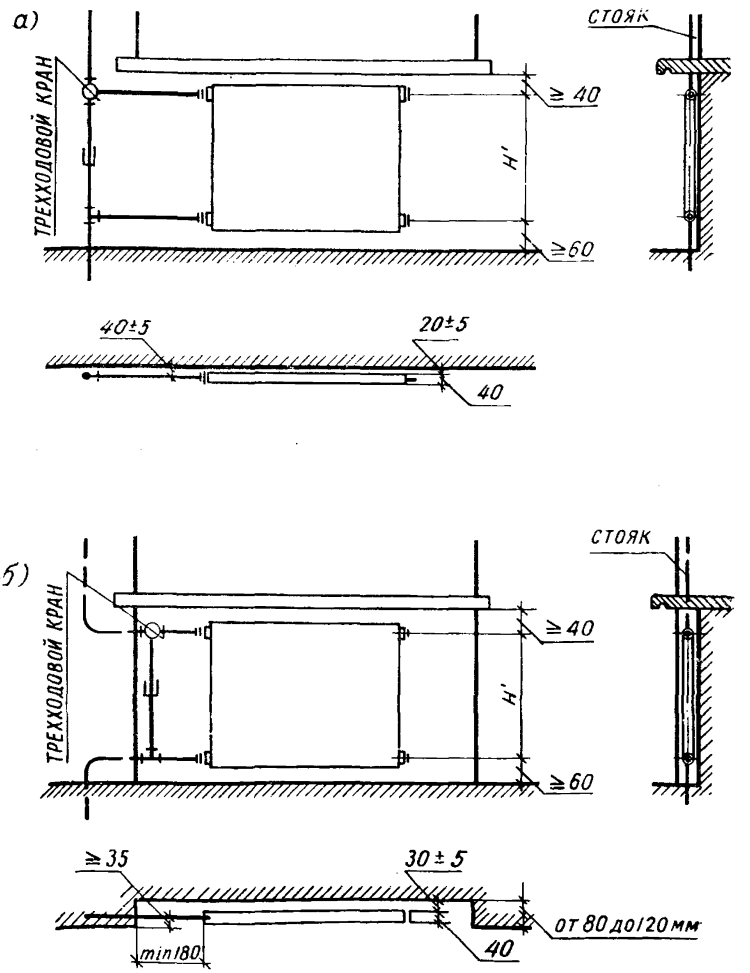
Марка	Число колонок, шт.	H, мм	H_1, мм	h, мм	L мм	Геометрическая поверхность, м²	Поверхность нагрева, эк.м	Объем воды, л	Вес, кг
МЗ-500-1	8	500	564	370	518	0,64	0,83	2,7	7,5
МЗ-500-2	12	500	564	370	765	0,98	1,25	4,0	11,00
МЗ-500-3	16	500	564	370	952	1,2	1,56	5,0	13,8
МЗ-500-4	20	500	564	370	1262	1,6	2,08	6,65	18,8

РАДИАТОРЫ СПАРЕННЫЕ, ШТАМПОВАННЫЕ ИЗ СТАЛИ



Марка	Число колонок, шт.	H, мм	H_1, мм	h, мм	L, мм	Геометрическая поверхность, $м^2$	Поверхность нагрева, эм	Объем воды, л	Вес, кг
2МЗ-500-1	8	500	564	370	518	1,28	1,41	5,4	15,3
2МЗ-500-2	12	500	564	370	766	1,92	2,12	8,0	22,3
2МЗ-500-3	16	500	564	370	952	2,40	2,65	10,0	27,9
2МЗ-500-4	20	500	564	370	1265	3,20	3,53	13,3	37,9

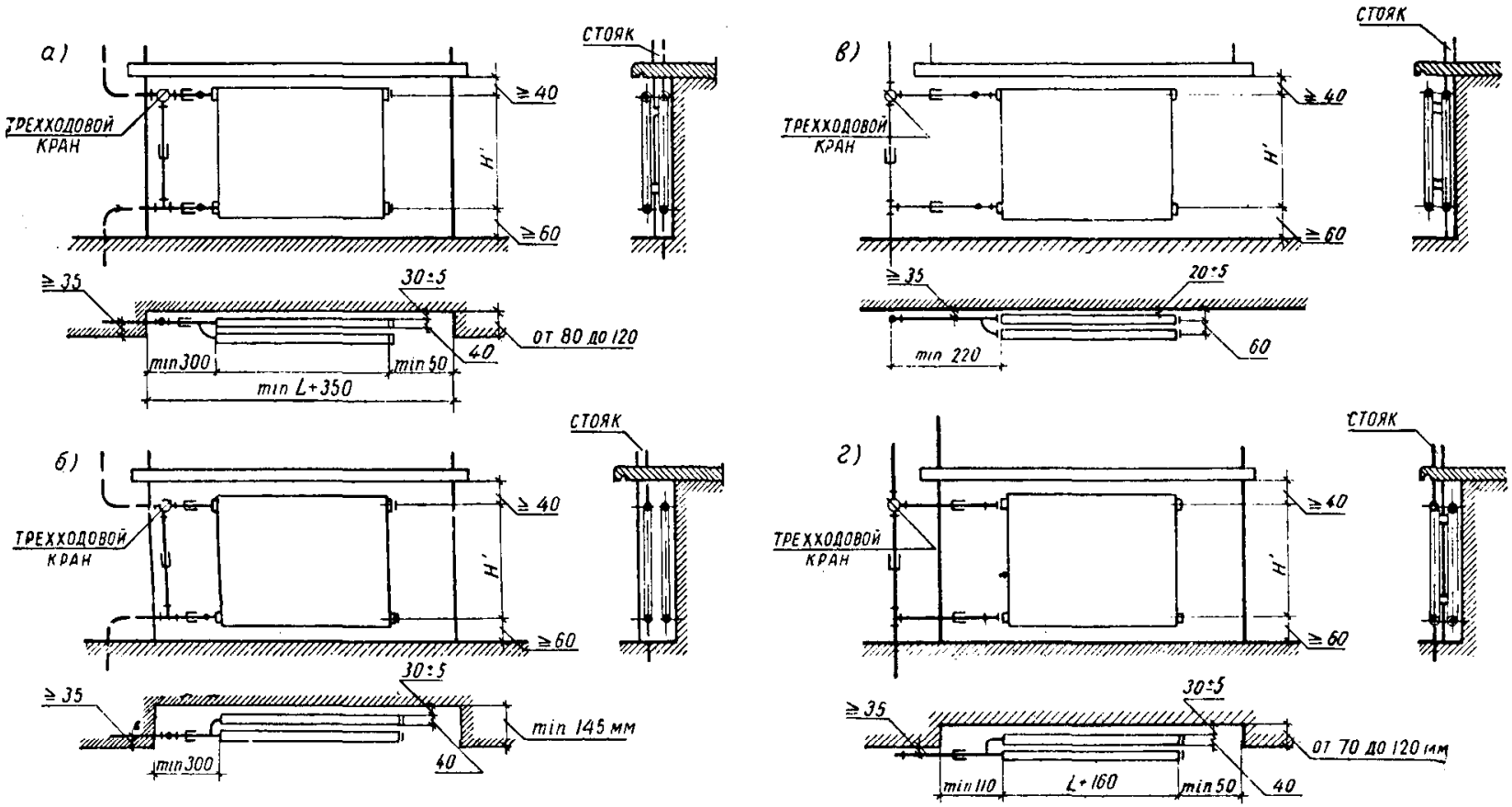
УСТАНОВКА ОДИНОЧНЫХ РАДИАТОРОВ, ШТАМПОВАННЫХ ИЗ СТАЛИ



а) При открытой прокладке стояков

б) При скрытой прокладке стояков

УСТАНОВКА СПАРЕННЫХ РАДИАТОРОВ, ШТАМПОВАННЫХ ИЗ СТАЛИ

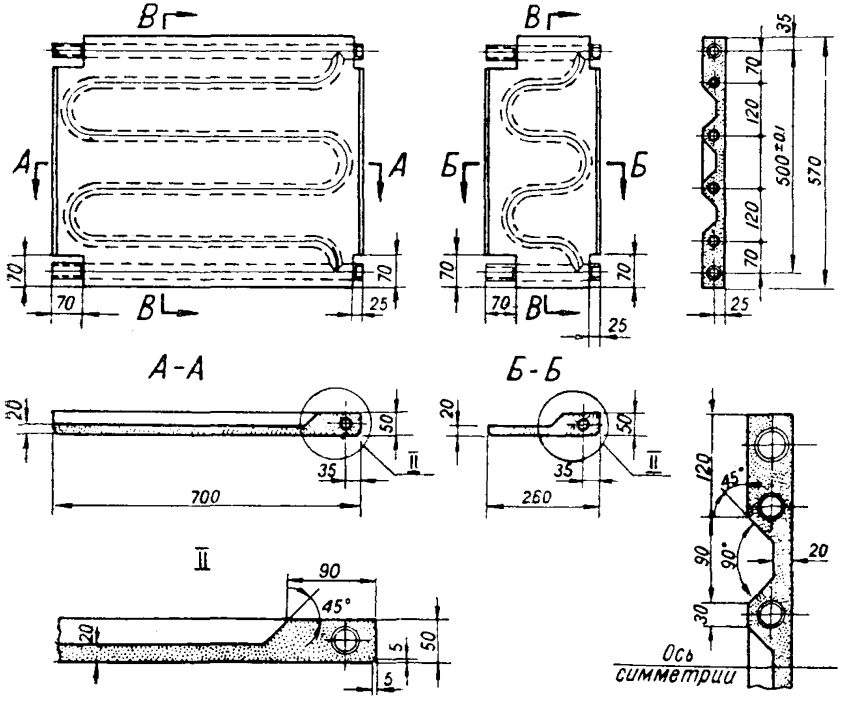


а) При глубине ниш от 80 до 120 мм
б) При глубине ниш более 120 мм

в) Без ниш
г) В нишах

БЕТОННЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ СО ЗМЕЕВИКАМИ И РЕГИСТРАМИ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

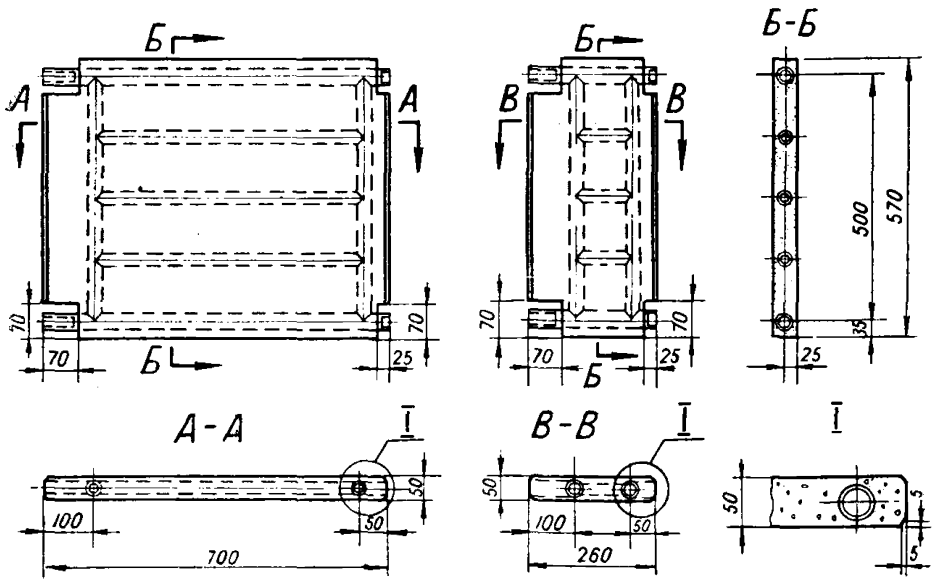
ПРИБОР СО ЗМЕЕВИКАМИ



ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕКЦИЙ

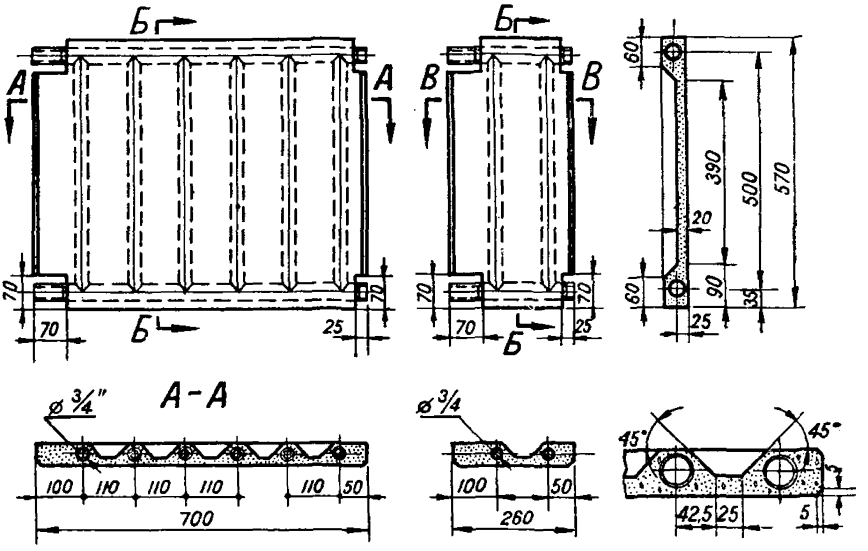
Поверхность		Емкость, *л*	Расстояние между осями, *мм*	Резьба труб	Строительная длина, *мм*	Строительная высота, *мм*	Строительная глубина, *мм*	Объем бетона, *м³*	Длина труб, *м*		Вес труб, *кг*	Вес бетона, *кг*	Вес секции, *кг*	Вес металла на 1 *экм*, *кг*
м²	*экм*								∅25	∅20				
0,92	0,98	1,85	500	1″	700	570	50	0,0135	1,40	3,0	8,20	28,4	36,6	8,0
0,34	0,36	0,65	500	1″	260	570	50	0,005	0,52	1,0	2,86	11,14	14,0	7,8

ПРИБОР (С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РЕГИСТРОМ) ДЛЯ ВЕРХНИХ ЭТАЖЕЙ ОДНОТРУБНЫХ СИСТЕМ С НИЖНЕЙ РАЗВОДКОЙ



ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕКЦИЙ

Поверхность		Строительная длина, *мм*	Расстояние между осями, *мм*	Резьба трубы	Емкость, *л*	Строительная высота, *мм*	Строительная глубина, *мм*	Объем бетона, $м^3$	Длина труб, *м*		Вес труб, *кг*	Вес бетона, *кг*	Вес секции, *кг*	Вес металла на 1 *эк.м*, *кг*
$м^2$	*эк.м*								∅25	∅20				
0,87	0,84	700	500	1″	1,88	570	50	0,0165	2,4	1,65	8,5	34,5	43,0	9,8
0,32	0,31	260	500	1″	0,91	570	50	0,0050	1,52	0,33	4,2	10,6	14,8	13,1

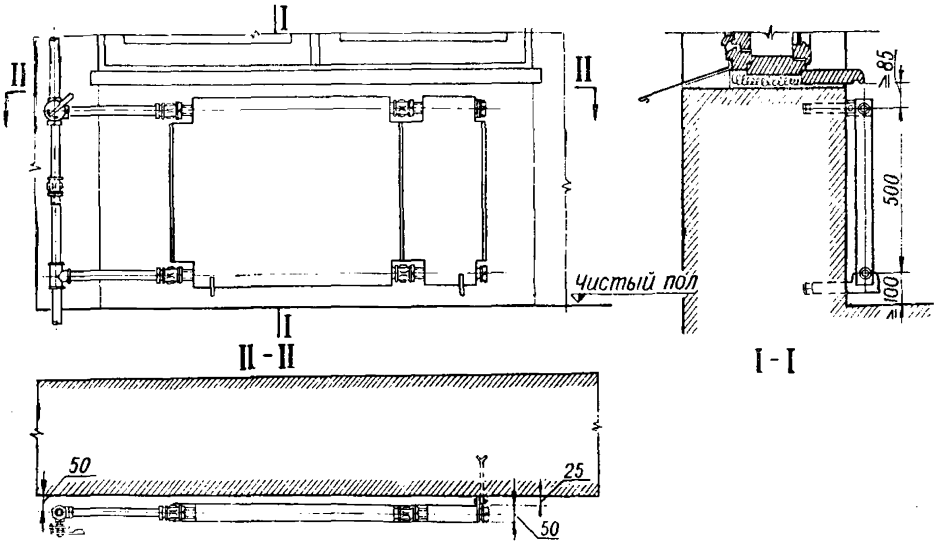


ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕКЦИЙ

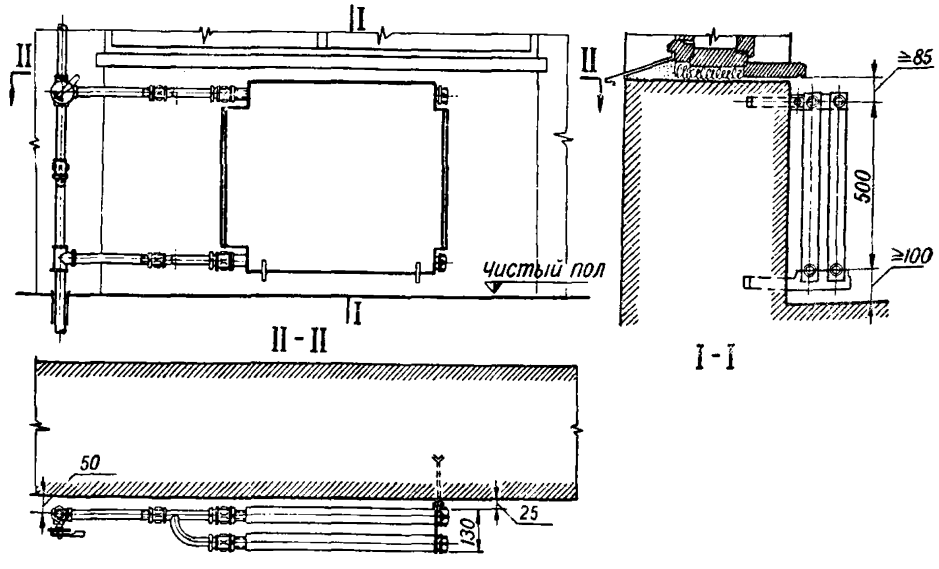
Поверхность		Строительная длина, *мм*	Расстояние между осями, *мм*	Резьба труб	Емкость, *л*	Строительная высота, *мм*	Строительная глубина, *мм*	Объем бетона, $м^3$	Длина труб, *м*		Вес труб, *кг*	Вес бетона, *кг*	Вес секции, *кг*	Вес металла на 1 *эк.м*, *кг*
$м^2$	*эк.м*								∅25	∅20				
0,92	1,02	700	500	1″	1,85	570	50	0,0135	1,40	3,0	8,20	28,4	36,6	8,0
0,34	0,37	260	500	1″	0,65	570	50	0,005	0,52	1,0	2,86	11,14	14,0	7,8

УСТАНОВКА БЕТОННЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

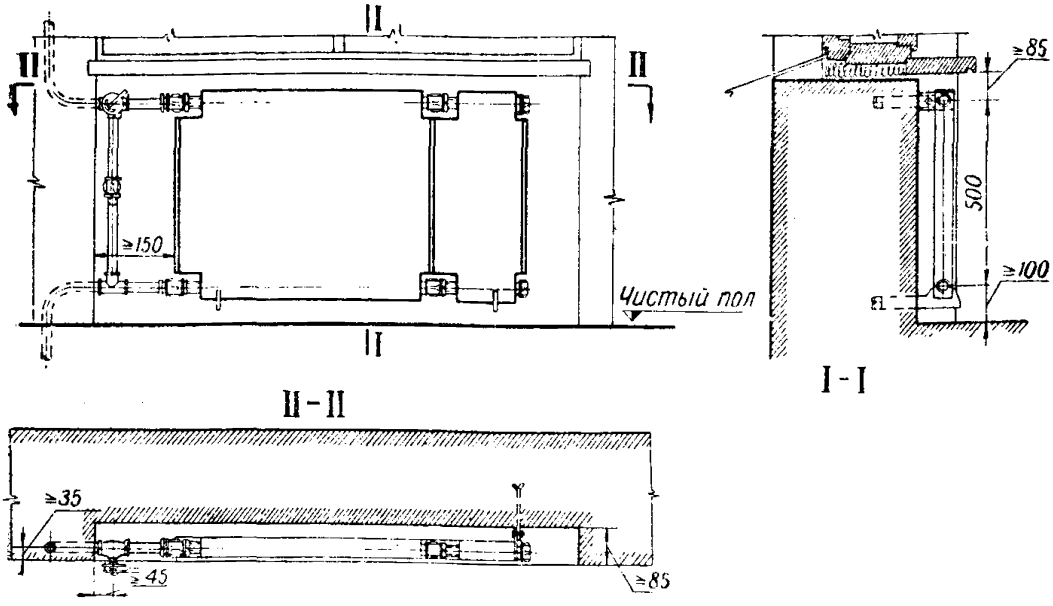
УСТАНОВКА ОДИНАРНОГО ПРИБОРА НА КРОНШТЕЙНАХ, БЕЗ НИШИ, С ОТКРЫТОЙ ПРОКЛАДКОЙ СТОЯКОВ



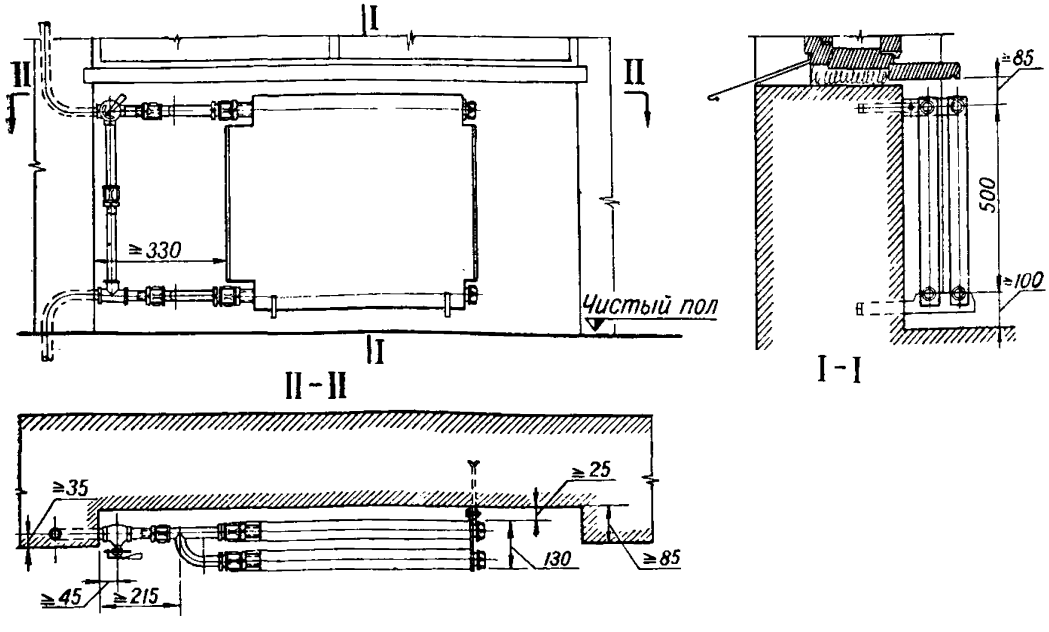
УСТАНОВКА СПАРЕННОГО ПРИБОРА НА КРОНШТЕЙНАХ, БЕЗ НИШИ, С ОТКРЫТОЙ ПРОКЛАДКОЙ СТОЯКОВ



УСТАНОВКА ОДИНАРНОГО ПРИБОРА НА КРОНШТЕЙНАХ, В НИШЕ, СО СКРЫТОЙ ПРОКЛАДКОЙ СТОЯКОВ

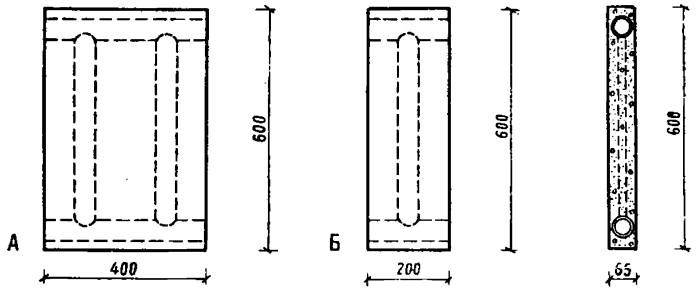


УСТАНОВКА СПАРЕННОГО ПРИБОРА НА КРОНШТЕЙНАХ, В НИШЕ, СО СКРЫТОЙ ПРОКЛАДКОЙ СТОЯКОВ

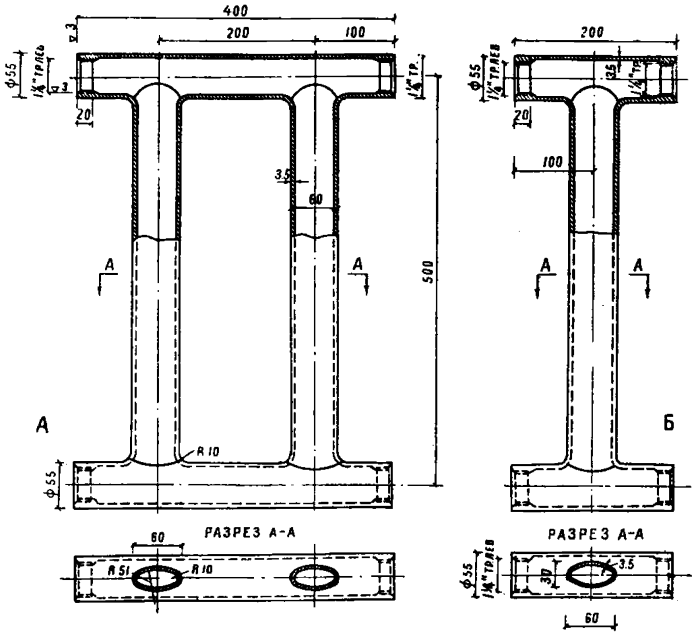


Приложение № 27

БЕТОННЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ КОНСТРУКЦИИ ВНИИГС



Стандартные секции бетонного прибора с чугунными элементами.
А—секция блочного элемента; *Б*—секция одинарного элемента.

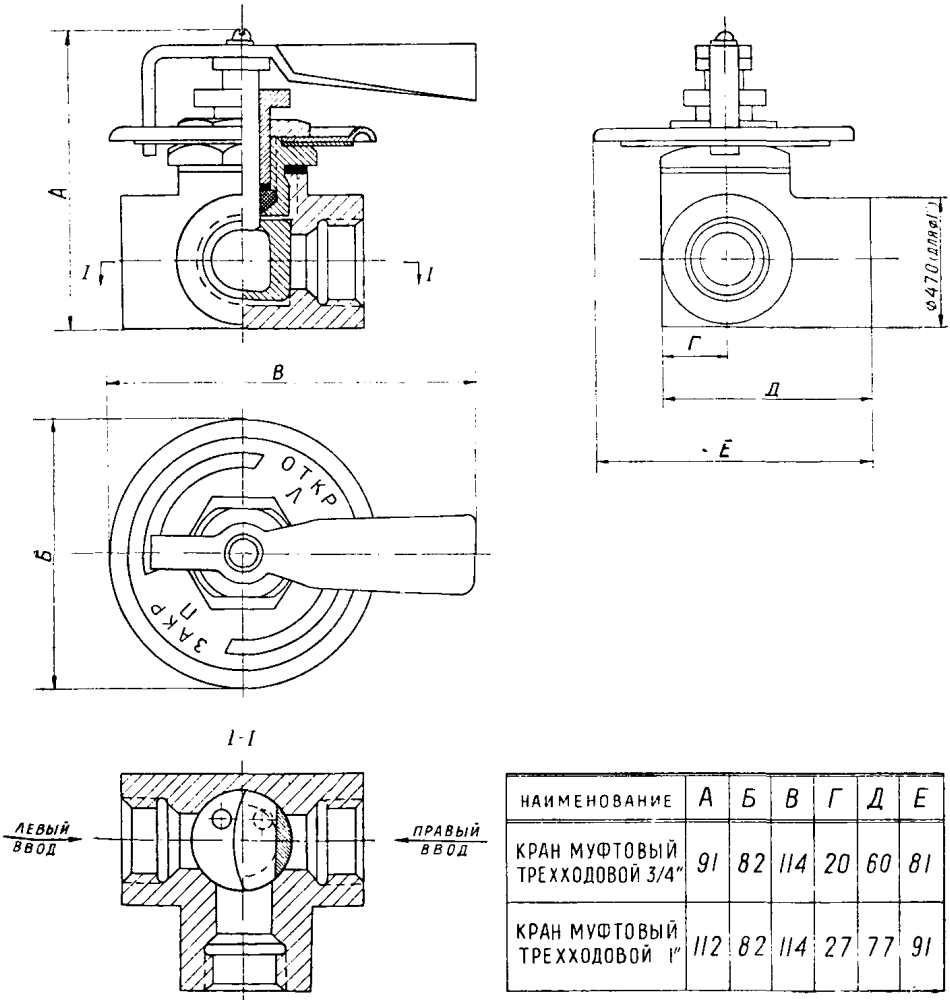


Чугунные элементы для бетонных нагревательных приборов:

А—блочный элемент;
Б—одинарный элемент.

Наименование показателей	Единица измерения	Блочный	Одинарный
Полная высота	*мм*	550	550
Расстояние между осями ниппельных отверстий	»	500	500
Строительная глубина	»	55	55
Строительная длина	»	400	200
Поверхность нагрева	$м^2$	0,274	0,137
Вес элемента	*кг*	7,6	4,15
Вес металла на 1 *эк.м* поверхности нагрева бетонного прибора	*кг/эк.м*	13,6	15,4
Диаметр ниппеля	дюйм	$1^1/_4$	$1^1/_4$
Емкость одного элемента	*л*	2,4	1,2

ТРЕХХОДОВОЙ РАДИАТОРНЫЙ КРАН



НАИМЕНОВАНИЕ	А	Б	В	Г	Д	Е
КРАН МУФТОВЫЙ ТРЕХХОДОВОЙ 3/4"	91	82	114	20	60	81
КРАН МУФТОВЫЙ ТРЕХХОДОВОЙ 1"	112	82	114	27	77	91

Часть II

РАСЧЕТ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Раздел IV

РАСЧЕТ ВОЗДУХОВОДОВ

57. Расчет воздуховодов сводится к определению размеров их поперечных сечений и потерь давления на преодоление трения и местных сопротивлений.

58. Потерю давления на преодоление трения определяют по формуле

$$H_{тр} = \frac{\lambda}{4R} \cdot \frac{v^2 \gamma}{2g} \cdot l, \ кГ/м^2, \qquad (31)$$

где v — средняя скорость воздуха, *м/сек*;
γ — объемный вес воздуха, *кг/м*^{3};
l — длина воздуховода постоянного сечения, выполненного из одного материала, *м*;
$g = 9{,}81$ — ускорение силы тяжести, *м/сек*^{2};
$R = \frac{F}{P}$ — гидравлический радиус, *м*;
F — площадь поперечного сечения воздуховода, *м*^{2};
P — смоченный периметр, *м* (для воздуховода смоченный периметр равен полному периметру воздуховода);
λ — коэффициент трения.

Для круглых воздуховодов формула (31) преобразуется в следующий вид

$$H_{тр} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \gamma}{2g} \cdot l, \ кГ/м^2, \qquad (32)$$

где d — диаметр воздуховода, *м*.

59. Для облегчения расчетов круглых стальных воздуховодов по формуле (32) составлены таблицы (приложение № 29), в которых приведены следующие данные:

а) величины потерь давления на трение на 1 *пог. м* длины воздуховодов при $\gamma = 1{,}2$ *кг/м*^{3}, вычисленные по формуле

$$R_{тр} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \gamma}{2g}, \ кГ/м^2; \qquad (33)$$

б) скорости движения воздуха, *м/сек*;

в) динамические давления, определяемые по формуле

$$H_д = \frac{v^2 \cdot \gamma}{2g}, \ кГ/м^2, \qquad (34)$$

60. Для определения потерь давления на трение в прямоугольных воздуховодах можно пользоваться таблицами того же приложения № 29, приравнивая прямоугольное сечение со сторонами $a \cdot b$ к круглому, с эквивалентным по трению диаметром.

При равенстве скоростей в круглом и прямоугольном воздуховодах эквивалентный диаметр равен

$$d_{экв} = \frac{2ab}{a+b}, \text{ мм}. \quad (35)$$

Учитывая, что площадь круга с вычисленным по формуле (35) эквивалентным диаметром меньше площади заменяемого прямоугольного сечения, при равенстве скоростей воздуха расходы его в воздуховодах различны. Поэтому, если расчет ведется не по скоростям, а по расходам воздуха, то $d_{экв}$ вычисляют по формуле

$$d_{экв} = 1{,}27\sqrt[5]{\frac{a^3 \cdot b^3}{a+b}}, \text{ мм}. \quad (36)$$

61. Воздуховод с эквивалентным диаметром при одинаковых расходах воздуха будет иметь такую же потерю на трение, как и прямоугольный.

62. Размеры прямоугольных воздуховодов, эквивалентные по трению круглым воздуховодам соответствующих диаметров, приведены в приложении № 31.

63. Потерю давления на преодоление местных сопротивлений определяют по формуле

$$H_м = \zeta \frac{v^2 \cdot \gamma}{2g}, \text{ кГ/м}^2, \quad (37)$$

где ζ — коэффициент местного сопротивления.

Значения коэффициентов местных сопротивлений принимаются в зависимости от вида сопротивления (приложение № 30).

64. При расположении одной фасонной части воздуховода непосредственно за другой, коэффициент местного сопротивления этой комбинированной фасонной части принимают равным сумме местных сопротивлений отдельных частей.

65. Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах даны в табл. 16 «Указаний». Наибольшие скорости назначаются у вентилятора. По направлению к концевым участкам воздуховодов скорости должны постепенно уменьшаться.

Таблица 16

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СКОРОСТИ ВОЗДУХА В ВОЗДУХОВОДАХ (*м/сек*)

Наименование воздуховодов	Для вспомогательных административных и жилых зданий		Для промышленных зданий
	естественное побуждение	механическое побуждение	
Магистральные сборные каналы и воздуховоды	0,5 - 0,75	5—8	5—12
Ответвления	0,5—1,5	1—5	2—8
Вытяжные шахты	1,2—1,5	4	4—6

66. Расчету воздуховодов предшествует трассировка и разбивка их на участки, причем за участок принимают отрезок трассы с неизменным расходом воздуха и постоянным сечением воздуховода при одинаковом материале его стенок.

67. Расчет воздуховодов начинают с наиболее удаленного участка и производят в следующей последовательности:

а) в расчетной табл. 17 «Указаний» заполняют графы 1, 2 и 3;

б) по заданному расходу воздуха и скорости, принятой по табл. 16, пользуясь приложением № 29, определяют диаметр воздуховода, истинную скорость движения воздуха, величину динамического давления и величину потери давления на трение на 1 *пог. м*. Эти данные заносят в графы 4, 5, 6 и 8 табл. 17.

в) умножив величину потери давления на трение на 1 *пог. м* (графа 8, табл. 17) на длину участка *l* (графа 3, табл. 17), получают общую потерю давления на трение на всем участке. Эту величину вписывают в графу 9 (табл. 17);

г) по приложению № 30 определяют коэффициенты местных сопротивлений на данном участке и сумму их вписывают в графу 10 (табл. 17);

д) умножив величину динамического давления (графа 5, табл. 17) на сумму коэффициентов местных сопротивлений (графа 10, табл. 17), получают потерю давления на преодоление местных сопротивлений на участке. Эту величину вписывают в графу 11 (табл. 17);

е) суммируя потери давления на трение (графа 9) с потерями давления на преодоление местных сопротивлений (графа 11), получают полную потерю давления на данном участке. Эту величину вписывают в графу 12 (табл. 17).

В той же последовательности рассчитывают остальные участки выбранного пути, причем в графу 13 вписывают сумму потерь давления на предыдущих участках и потери давления на данном участке, т. е. суммируют число, вписанное в графу 13 (предыдущей строчки), с числом графы 12 для данного участка.

При определении диаметров ответвлений от основной расчетной магистрали скорости должны быть подобраны так, чтобы, начиная от разветвления, потери давления как по магистральному направлению, так и в ответвлениях были равны.

Потери давления должны уравниваться путем изменения скоростей. В исключительных случаях допускается введение дополнительных сопротивлений в виде диафрагм, шиберов и дросселей.

68. Расчет прямоугольных воздуховодов производится в той же последовательности, что и круглых, пользуясь приложениями № 29 и № 31:

а) по заданному расходу и выбранной скорости в приложении № 29 находят нужный диаметр воздуховода;

б) зная этот диаметр, по приложению № 31 выбирают наиболее подходящее для местных условий сечение прямоугольного воздуховода и определяют эквивалентный диаметр;

Таблица 17

РАСЧЕТ ВОЗДУХОВОДОВ

№№ участков	Q, $м^3/час$	l, $м$	v, $м/сек$	$H_д = \frac{v^2 \cdot \gamma}{2g}$, $кГ/м^2$	d, $мм$	$a \cdot b$, $мм$	R, $кГ/м^2$/пог. $м$	Rl, $кГ/м^2$	$\Sigma\zeta$	$Z = \Sigma\zeta \cdot H_д$, $кГ/м^2$	$Rl + Z$, $кГ/м^2$	$\Sigma(Rl + Z)$, $кГ/м^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1—2	1500	3,0	5,2	1,66	320	—	0,099	0,296	1,40	2,320	2,616	2,62
2—3	3000	3,0	5,5	1,85	440	—	0,075	0,225	0,04	0,074	0,299	2,92
3—1	4500	4,0	6,5	2,59	495	—	0,088	0,570	0,14	0,364	0,934	3,85
4—5	7500	7,0	7,5	3,44	595	—	0,092	0,690	0,39	1,340	2,030	5,88
Увязка (6—7—4) $H_{расп} = 3,85$ $кГ/м^2$												
6—7	1500	4,0	5,2	1,66	320	—	0,099	0,396	1,40	2,320	2,720	2,72
7—4	3000	4,0	5,5	1,85	440	—	0,075	0,375	0,21	0,390	0,765	3,50
											$3,5 \cong 3,85$	

в) в приложении № 29 находят графу, соответствующую эквивалентному диаметру; определяют заданный расход воздуха и потери давления на трение на 1 *пог. м*, значения которых заносят в табл. 17 «Указаний».

69. Расчет воздуховодов с несколькими боковыми отверстиями на ветке производят, используя следующие рекомендации:*

а) для обеспечения заданной скорости воздуха в сечении бокового приточного отверстия скорость воздуха в воздуховоде должна приниматься ниже скорости в соответствующем отверстии при установке на нем сетки или жалюзийной решетки обычного типа. Общая площадь боковых отверстий на рассчитываемой ветке (по живому сечению) как для приточной, так и для вытяжной вентиляции, должна быть не более площади сечения воздуховода, транспортирующего сумму объемов воздуха, проходящих через боковые отверстия рассчитываемой ветки;

б) в целях уменьшения местных сопротивлений воздуховодов прямоугольного сечения боковые отверстия целесообразно располагать на узкой стороне приточного воздуховода, для вытяжного — на широкой стороне;

в) для определения величины $\zeta_п$ и площадей боковых отверстий рекомендуется пользоваться номограммами, приведенными в приложении № 32. Для нахождения по номограмме величины $\zeta_п$ необходимо знать отношения $\frac{v_п}{v_с}$ и $\frac{H_п}{H_д}$. Значения $H_п$ и $H_д$ принимают для сечения воздуховода, расположенного до рассчитываемого отверстия по направлению от концевого отверстия.

Величина полного давления $H_п$ определяется обычным путем как потеря давления на преодоление сопротивлений трения и местных сопротивлений рассчитываемого участка (без местного сопротивления $\zeta_п$ рассчитываемого отверстия, которое в момент расчета неизвестно). Определяется сумма полных сопротивлений с учетом предыдущих, уже рассчитанных участков, т. е. итог сопротивлений $\Sigma\,(Rl + Z)$. Местное сопротивление концевого выходного отверстия на приточном воздуховоде определяется с учетом величины динамического давления, теряемого при выходе.

70. При расчете воздуховодов из материалов с шероховатыми стенками величину потери давления на трение, определяемую по приложению № 29, следует умножать на коэффициент β, равный:

$$\beta = (K \cdot v)^{0{,}25}, \tag{38}$$

где K — величина абсолютной шероховатости, *мм*;

v — скорость движения воздуха, *м/сек*.

Значения величины абсолютной шероховатости различных материалов, а также график для определения величины β приводятся в приложении № 33.

---

* По данным работы инж. В. В. Конокотина, выполненной в ЛИСИ (1955 г.).

Пример расчета воздуховодов приточной системы вентиляции

Рассчитать приточный воздуховод, схема которого приведена на рис. 10. Расчет приведен в табл. 17 и 18 «Указаний».

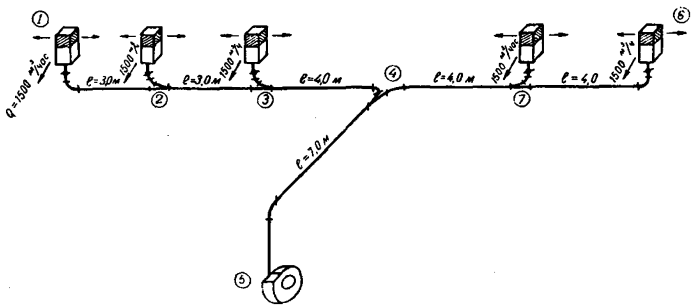


Рис. 10. Схема воздуховодов.

Таблица 18

ВЕЛИЧИНЫ МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

№№ участков	Вид местного сопротивления	Определяющие величины	ζ
1—2	Воздухоприточная тумба	$\frac{F_0}{F_1} = 0.8$	1,0
	Отвод	$\alpha = 90°$	0,39
	Тройник на проход	$\alpha = 15°$, $\frac{v_п}{v_с} = 0,95$	$\frac{0,01}{1,4}$
2—3	Тройник на проход	$\frac{F_п}{F_с} = 0,85$	0,04
3—4	Отвод	$\alpha = 60°$	0,11
	Тройник	$\frac{v_п}{v_с} = 0,86$, $\alpha = 30°$	$\frac{0,03}{0,14}$
4—5	Отвод	$\alpha = 90°$	0,39
6—7	Воздухоприточная тумба	$\frac{F_0}{F_1} = 0,8$	1,0
	Отвод	$\alpha = 90°$	0,39
	Тройник на проход	$\alpha = 15°$, $\frac{v_п}{v_с} = 0,95$	$\frac{0,01}{1,4}$
7—4	Отвод	$\alpha = 60°$	0,11
	Тройник	$\frac{v_п}{v_с} = 0,73$, $\alpha = 30°$	$\frac{0,1}{0,21}$

Раздел V

ПОДБОР ВЕНТИЛЯТОРОВ, ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И КЛИНОРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ

71. В системах вентиляции жилых и общественных зданий применяются центробежные вентиляторы общего назначения и осевые вентиляторы.

Центробежные вентиляторы общего назначения (ГОСТ 5976—55) предназначаются для перемещения воздуха и других неагрессивных газов с температурой не свыше +180°, не имеющих липких веществ и содержащих пыль в количестве не более 150 *мг/м*^{3}.

72. По разности полных давлений центробежные вентиляторы общего назначения подразделяются на вентиляторы низкого давления — до 100 *кГ/м*^{2}, среднего давления — от 100 до 300 *кГ/м*^{2}, высокого давления — от 300 до 1500 *кГ/м*^{2}.

73. По направлению вращения колеса центробежные вентиляторы делятся на вентиляторы правого вращения — с вращением колеса по часовой стрелке (если смотреть со стороны привода) и вентиляторы левого вращения — с вращением колеса против часовой стрелки (если также смотреть со стороны привода).

74. Центробежные вентиляторы выпускаются нескольких конструктивных схем и с различными положениями кожуха (рис. 11 и 12). Данные технических характеристик вентиляторов, выпускаемых промышленностью, приведены в приложении № 34.

75. Подбор вентиляторов по заданному расходу воздуха Q *м*^{3}*/час* и давлению H *кГ/м*^{2} сводится к нахождению в приложении № 34 такого вентилятора, который при прочих равных условиях имеет наибольший коэффициент полезного действия. Рекомендуется подбирать вентиляторы при значениях к.п.д. не ниже 0,9 от максимума.

76. Подбор вентилятора и электродвигателя к нему необходимо производить по следующим формулам:

а) Производительность вентилятора для чистого и малозапыленного воздуха, а также для дымовых газов при любой температуре определяется по формуле

$$Q = Q_р \text{ , } м^3/час, \tag{39}$$

где $Q_р$ — расчетный объем воздуха при рабочих условиях, *м*^{3}*/час.*

б) Полное давление вычисляется по формулам для стандартных условий*

$$H = H_р \text{ , } кГ/м^2; \tag{40}$$

---

* Стандартные условия чистого воздуха: $t = 20°$, $\gamma = 1{,}2$ *кг/м*^{3}, $\varphi = 50\%$, $Б = 760$ *мм* рт. ст.

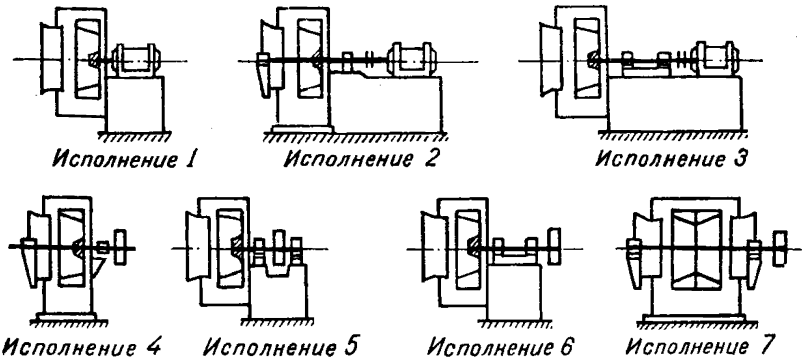


Рис. 11. Конструктивные схемы центробежных вентиляторов.

для условий, отличающихся от стандартных:

$$H = H_{\text{р}} \cdot \frac{273 + t}{293} \cdot \frac{760}{Б} \; кГ/м^2, \qquad (41)$$

где $H_{\text{р}}$ — расчетное сопротивление сети при рабочих условиях, $кГ/м^2$;

t — температура воздуха, °С;

$Б$ — барометрическое давление в месте установки вентилятора, *мм* рт. ст.

в) Потребная мощность на валу электродвигателя определяется по формулам:

при перемещении чистого воздуха (стандартные условия):

$$N = \frac{Q\,H}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_{\text{в}}\,\eta_{\text{п}}} \; квт, \qquad (42)$$

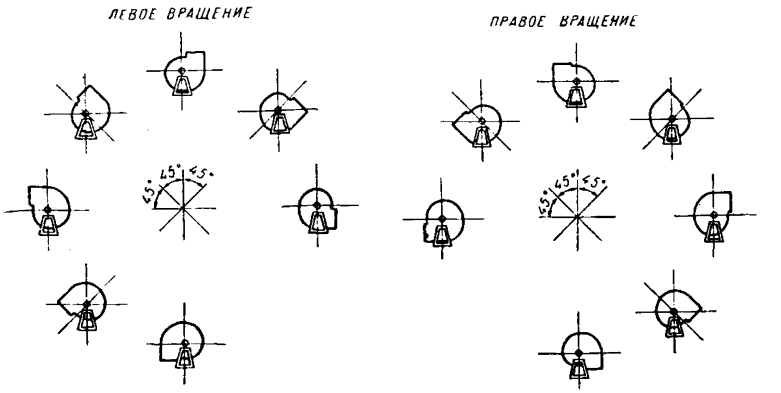


Рис. 12. Возможные положения кожухов центробежных вентиляторов.

где $\eta_в$ — к.п.д. вентилятора, принимаемый по характеристикам (приложение № 34);

$\eta_п$ — к.п.д. передачи, принимаемый по табл. 19 «Указаний».

Таблица 19

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ПЕРЕДАЧ

Вид передачи	$\eta_п$
Непосредственная насадка колеса вентилятора на вал электродвигателя	1,00
Соединение валов вентилятора и электродвигателя при помощи муфты	0,98
Ременный привод с клиновыми ремнями	0,95
То же, с плоским ремнем	0,90

При перемещении воздуха высокой температуры или газов:

$$N = \frac{Q H_р}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_в \cdot \eta_п}, \ квт. \qquad (43)$$

г) Установочная мощность электродвигателя вычисляется по формуле:

$$N_у = KN, \ квт, \qquad (44)$$

где K — коэффициент запаса мощности, принимаемый по табл. 20.

Таблица 20

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Мощность на валу электродвигателя, *квт*	Коэффициенты запаса K	
	при центробежном вентиляторе	при осевом вентиляторе
до 0,5	1,5	1,20
от 0,5 до 1	1,3	1,15
от 1,01 до 2	1,2	1,10
от 2,01 до 5	1,1	1,05
от 5 и выше	1,1	1,05

При температуре окружающего воздуха свыше +35° установочную мощность электродвигателей серии А следует принимать с поправочными коэффициентами, приведенными в табл. 21.

Таблица 21

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ УВЕЛИЧЕНИЯ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА

Температура, °С	Коэффициент
36—40	1,10
41—45	1,20
46—50	1,25

Выбор типа электродвигателя зависит от условий его эксплуатации, т. е. от температуры и влажности окружающего воздуха, наличия пыли, степени пожаро- и взрывоопасности.

76. В зависимости от места установки рекомендуется применять электродвигатели типов, приведенных в табл. 22. Технические характеристики электродвигателей приведены в приложении № 35.

Таблица 22

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТИПЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Характеристика условий установки	Тип электродвигателя	Форма исполнения электродвигателя
Сухие отапливаемые и неотапливаемые помещения	А	Защищенный
Особо сырые помещения . . .	АО, ТАГ, МА-140	Закрытый, с внешним обдувом
Пыльные помещения с легко удаляемой пылью, не проводящей электрического тока .	А	Защищенный
Пыльные помещения с трудно удаляемой пылью, не проводящей электрического тока .	АО, ТАГ, МА-140	Закрытый
Пыльные с пылью, проводящей электрический ток	МА-140, ТАГ	Закрытый
Помещения с едкими парами или газами	АО, МА-140	Закрытый и в исключительных случаях защищенный противосыростной изоляцией
Пожароопасные помещения . .	АО, МА-140	Закрытый
Взрывоопасные помещения . .	МА-140, ТАГ.	Взрывобезопасный
Вне зданий, на открытом воздухе	АО, АОЛ, МА-140	Закрытый
Вне зданий, под крышей . . .	А	Защищенный

77. Для обеспечения бесшумности работы рекомендуется применять центробежные вентиляторы с тихоходными электродвигателями на одном валу или с ременной, клиновидной передачей. Номенклатура шкивов для клиноременной передачи и соединительных муфт приведена в приложениях № 36 и 37.

Окружная скорость колеса вентилятора по условиям относительной бесшумности не должна превышать значений, указанных в табл. 23.

Таблица 23

ЗНАЧЕНИЯ ОКРУЖНЫХ СКОРОСТЕЙ КОЛЕСА ВЕНТИЛЯТОРОВ

Тип вентилятора	Окружная скорость колеса вентилятора, *м/сек*				
	жилые и административные здания	бытовые помещения	кинотеатры, клубы и т. п. здания	промышленные здания	
				с малым шумом*	с большим шумом**
	Центробежные вентиляторы				
Ц9-57	25	30	17	35	40
Ц9-55	25	30		35	40
ЭВР, ВР	25	30		35	40
	Осевые вентиляторы				
МЦ	35	35	26	45	50

* Громкость шума до 50 фон.
** Уровень громкости шума не нормируется.

Окружная скорость колеса вентилятора определяется по формуле:

$$V = \frac{\pi Dn}{60} \text{ м/сек}, \qquad (45)$$

где D — диаметр колеса, *м*;

n — число оборотов колеса в минуту.

Для уменьшения шума, передаваемого вибрацией, вентиляционный агрегат (вентилятор с электродвигателем) рекомендуется устанавливать на виброизолирующее основание, состоящее из железобетонной плиты на пружинных или резиновых амортизаторах.

Пример подбора вентилятора и двигателя к нему

Подобрать вентилятор и электродвигатель к нему для приточного центра кинотеатра. Расход воздуха 30 000 $м^3/час$, сопротивление сети воздуховодов, калориферов и фильтров равно 65 $кГ/м^2$.

Решение. К установке принимаем центробежный вентилятор Ц4-70 № 12. Вентилятор будет иметь заданную производительность и давление при числе оборотов $n = 540$ об/мин., при этом к.п.д. вентилятора будет равным 0,79.

Потребляемая мощность на валу электродвигателя при клиноременной передаче согласно формуле (42) составит:

$$N = \frac{30000 \cdot 65}{3600 \cdot 102 \cdot 0{,}79 \cdot 0{,}95} = 7{,}1 \ квт.$$

Потребная установочная мощность электродвигателя будет равна:

$$N_у = 1{,}1 \cdot 7{,}1 = 7{,}9 \ квт.$$

К установке принимается электродвигатель типа А-71-8, $N = 10$ $квт$, $n = 730$ об/мин.

РАСЧЕТ КЛИНОРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ

78. При расчете клиноременной передачи сечение необходимого ремня, в зависимости от передаваемой мощности и скорости ремня, выбирается по табл. 24.

Таблица 24

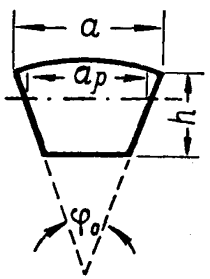
ВЫБОР СЕЧЕНИЯ РЕМНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРЕДАВАЕМОЙ МОЩНОСТИ И СКОРОСТИ РЕМНЯ

Передаваемая мощность, *квт*	Рекомендуемые сечения при скорости ремня, *м/сек*		
	до 5	5—10	свыше 10
До 1	О, А	О, А	О
1—2	О, А, Б	О, А	О, А
2—4	А, Б	О, А, Б	О, А
4—7,5	Б, В	А, Б	А, Б
7,5—15	В	Б, В	Б, В
15—30	—	В, Г	В, Г
30—60	—	Г, Д	В, Г
60—120	—	Д	Г, Д
120—200	—	Д, Е	Г, Д
200	—	—	Д, Е

Меньшие сечения ремней принимаются в случае, если требуется шкив наименьшего диаметра и неограниченной ширины. Большие сечения принимаются, если требуется узкий шкив неограниченного диаметра. Размеры сечений ремней приведены в табл. 25.

Таблица 25

РАЗМЕРЫ СЕЧЕНИЙ РЕМНЕЙ

Эскиз	Сечение ремня	Размеры, *мм*			
		$a_р$	a	h	φ_0
	О	8,5	10,0	6,0	40
	А	11,0	13,0	8,0	40
	Б	14,0	17,0	10,5	40
	В	19,0	22,0	13,5	40
	Г	27,0	32,0	19,0	40
	Д	32,0	38,0	23,5	40
	Е	42,0	50,0	30,0	40

В зависимости от сечения ремня расчетный диаметр $D_м$ (меньшего шкива) должен быть не меньше величины, указанной в табл. 26.

Таблица 26

НАИМЕНЬШИЕ ДИАМЕТРЫ ШКИВОВ

Сечения ремней	О	А	Б	В	Г	Д
Наименьший расчетный диаметр шкива, *мм*	63	90	125	200	315	500

Для улучшения работы передачи рекомендуется диаметр меньшего шкива выбирать возможно большими.

Расчетный диаметр $D_б$ (большего шкива), определяется по формуле:

$$D_б = \frac{n_м}{n_б} D_м, \text{ мм}, \qquad (46)$$

где $n_м$ — число оборотов в минуту меньшего шкива;
$n_б$ — то же, большего шкива;
$D_м$ — диаметр меньшего шкива, *мм*.

79. Скорость движения ремня определяется по формуле

$$V = \frac{\pi D_м n_м}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi D_б n_б}{60 \cdot 1000}, \; м/сек. \qquad (47)$$

Скорость движения ремня не должна превышать 25 *м/сек* для ремней сечений О, А, Б и В и 30 *м/сек* для ремней сечений Г и Д.

80. Межцентровое расстояние при двух шкивах рекомендуется брать в соответствии с табл. 27.

Таблица 27

ОПТИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЦЕНТРАМИ ШКИВОВ

Передаточное число $D_б/D_м$	1	2	3	4	5	6
Межцентровое расстояние l, *мм*	1,5 $D_б$	1,2 $D_б$	$D_б$	0,95 $D_б$	0,9 $D_б$	0,85 $D_б$

Наименьшее допустимое межцентровое расстояние определяется по формуле:

$$l_{min} = 0{,}55 (D_б + D_м) + h, \; мм. \qquad (48)$$

где h — высота ремня, определяемая по табл. 25.

Наибольшее межцентровое расстояние определяется по формуле:

$$l_{max} = 2 (D_б + D_м), \; мм. \qquad (49)$$

81. Расчетная длина ремня определяется по формуле:

$$L = 2l + W + \frac{Y}{l}, \; мм. \qquad (50)$$

где

$$W = \left(\frac{D_б + D_м}{2}\right)\pi,$$

$$Y = \left(\frac{D_б - D_м}{2}\right)^2.$$

Вычисленная расчетная длина округляется до ближайшей длины ремня, взятой из табл. 28, 29.

Таблица 28

РАСЧЕТНЫЕ ДЛИНЫ РЕМНЕЙ от 525 до 1640

Сечения ремней		
О	А	Б
525	533	—
555	563	—
585	593	—
625	633	—
655	663	670

Продолжение табл. 28

Сечения ремней		
О	А	Б
695	703	710
735	743	750
775	783	790
825	833	840
875	883	890
925	933	940
975	983	990
1025	1033	1040
1085	1093	1100
1145	1153	1160
1205	1213	1220
1275	1283	1290
1345	1353	1360
1425	1433	1440
1525	1533	1540
1625	1633	1640

Окончательное межцентровое расстояние определяют по формуле:

$$l = 0{,}25\,[(L - W) + \sqrt{(L - W)^2 - 8Y}]\,. \qquad (51)$$

82. Для компенсации отклонений в длине ремня, вытяжки их в процессе эксплуатации, а также для свободного надевания ремней, при конструировании передачи должна быть предусмотрена регулировка межцентрового расстояния в сторону уменьшения на 1,5% L и в сторону увеличения на 3% L.

83. Угол охвата ремнем меньшего шкива определяется по формуле:

$$\alpha = 180 - \frac{57\,(D_б - D_м)}{l}\,. \qquad (52)$$

В случае, если угол охвата получается меньше 120°, то увеличивают межцентровое расстояние или устанавливают натяжной ролик.

84. Число ремней в передаче определяется по формуле:

$$Z = \frac{N}{N_0 K_1 K_2}\,, \qquad (53)$$

где N — передаваемая мощность, *квт*;

N_0 — мощность, передаваемая одним ремнем (см. табл. 30—36);

K_1 — коэффициент, зависящий от угла обхвата (см. табл. 37);

K_2 — коэффициент, учитывающий характер нагрузки.

Для вентиляторов при односменной работе $K_2 = 0{,}78$, при двухсменной работе $K_2 = 0{,}68$, при трехсменной работе $K_2 = 0{,}56$. При частом пуске, повышенной влажности и наличии натяжного ролика из указанных значений вычитать 0,1.

Таблица 29

РАСЧЕТНЫЕ ДЛИНЫ РЕМНЕЙ ВСЕХ СЕЧЕНИЙ
от 1700 до 14000 *мм*

Расчетная длина	Сечения ремней						
	О	А	Б	В	Г	Д	Е
1700				—	—	—	—
1800				—	—	—	—
1900				—	—	—	—
2000				—	—	—	—
2120				—	—	—	—
2240				—	—	—	—
2360				—	—	—	—
2500				—	—	—	—
2650	—			—	—	—	—
2800	—			—	—	—	—
3000	—			—	—	—	—
3150	—				—	—	—
3350	—				—	—	—
3550	—				—	—	—
3750	—					—	—
4000	—					—	—
4250	—	—				—	—
4500	—	—					—
4750	—	—					—
5000	—	—					—
5300	—	—					—
5600	—	—					—
6000	—	—					—
6300	—	—					
6700	—	—	—				
7100	—	—	—				
7500	—	—	—				
8000	—	—	—				
8500	—	—	—				
9000	—	—	—				
9500	—	—	—	—			
10000	—	—	—	—			
10600	—	—	—	—			
11200	—	—	—	—			
11800	—	—	—	—	—		
12500	—	—	—	—	—		
13200	—	—	—	—	—		
14000	—	—	—	—	—		

Жирной линией ограничена область длин ремней, предусмотренных ГОСТ 1284—57.

Таблица 30

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ О, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	63	71	80	90 и более
1	0,07*	0,08*	0,09*	0,10*
2	0,13*	0,15*	0,17*	0,19*
3	0,19*	0,21*	0,24*	0,26*
4	0,25*	0,27*	0,31*	0,34*
5	0,31	0,33	0,38	0,42
6	0,36	0,40	0,46	0,50
7	0,42	0,47	0,52	0,58
8	0,48	0,54	0,60	0,66
9	0,53	0,60	0,67	0,74
10	0,59	0,66	0,74	0,82
11	0,65	0,73	0,78	0,88
12	0,71	0,79	0,85	0,95
13	0,77	0,85	0,92	1,02
14	0,83	0,91	0,98	1,08
15	0,88	0,96	1,04	1,14
16	0,93	1,02	1,09	1,20
17	0,97	1,07	1,15	1,26
18	1,01	1,10	1,20	1,31
19	1,04	1,14	1,25	1,36
20	1,07	1,18	1,29	1,40
21	1,09	1,21	1,32	1,43
22	1,07	1,18	1,32	1,46
23	1,05	1,15	1,32	1,43
24	1,03	1,12	1,29	1,40
25	1,01	1,09	1,27	1,38

Примечание. Для передачи мощностей, отмеченных звездочкой, натяжение должно быть увеличено против приведенного в табл. 38 на 20%.

Таблица 31

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ А, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	90	100	112	125 и более
1	0,13*	0,15*	0,17*	0,20*
2	0,24*	0,28*	0,32*	0,36*
3	0,36*	0,41*	0,46*	0,52*
4	0,47*	0,54	0,60*	0,67*
5	0,59	0,66	0,74	0,81
6	0,69	0,78	0,87	0,95
7	0,77	0,89	0,99	1,11
8	0,86	0,99	1,10	1,24
9	0,95	1,10	1,21	1,36
10	1,04	1,18	1,32	1,47
11	1,12	1,26	1,41	1,56
12	1,19	1,33	1,49	1,65
13	1,25	1,40	1,56	1,73
14	1,29	1,45	1,63	1,80

Продолжение табл. 31

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	90	100	112	125 и более
15	1,32	1,51	1,69	1,87
16	1,33	1,55	1,76	1,95
17	1,34	1,57	1,82	2,03
18	1,34	1,59	1,87	2,10
19	1,34	1,62	1,92	2,16
20	1,33	1,64	1,96	2,21
21	1,31	1,65	1,99	2,25
22	1,28	1,65	1,99	2,28
23	1,25	1,62	1,96	2,25
24	1,23	1,59	1,92	2,23
25	1,20	1,56	1,88	2,21

Примечание. Для передачи мощностей, отмеченных звездочкой, натяжение должно быть увеличено против приведенного в табл. 38 на 20%.

Таблица 32

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ Б, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	125	140	160	180 и более
2	0,43*	0,48*	0,53*	0,58*
3	0,63*	0,70*	0,77*	0,83*
4	0,83*	0,91*	1,01*	1,08*
5	1,02	1,12	1,25	1,32
6	1,21	1,31	1,45	1,54
7	1,35	1,50	1,65	1,75
8	1,52	1,69	1,85	1,97
9	1,68	1,88	2,05	2,19
10	1,84	2,06	2,23	2,41
11	2,00	2,24	2,41	2,59
12	2,14	2,43	2,59	2,77
13	2,25	2,57	2,77	2,94
14	2,36	2,69	2,94	3,11
15	2,43	2,80	3,08	3,28
16	2,50	2,90	3,19	3,44
17	2,56	2,98	3,29	3,58
18	2,58	3,05	3,38	3,72
19	2,58	3,10	3,47	3,83
20	2,58	3,10	3,54	3,94
21	2,54	3,10	3,60	4,03
22	2,50	3,05	3,64	4,08
23	2,43	2,95	3,60	4,04
24	2,36	2,85	3,56	4,01
25	2,29	2,75	3,52	3,98

Примечание. Для передачи мощностей, отмеченных звездочкой, натяжение должно быть увеличено против приведенного в табл. 38 на 20%.

Таблица 33

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ В, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	200	224	250	280 и более
2	0,88*	1,03*	1,18*	1,29*
3	1,25*	1,40*	1,59*	1,75*
4	1,62*	1,77*	2,00*	2,22*
5	1,98	2,14	2,41	2,67
6	2,30	2,50	2,82	3,12
7	2,62	2,87	3,24	3,58
8	2,94	3,24	3,64	4,04
9	3,27	3,60	4,05	4,50
10	3,60	3,98	4,45	4,95
11	3,88	4,30	4,86	5,40
12	4,16	4,60	5,26	5,80
13	4,40	4,90	5,63	6,16
14	4,61	5,19	5,89	6,48
15	4,80	5,41	6,14	6,77
16	4,98	5,63	6,36	7,04
17	5,15	5,81	6,56	7,22
18	5,30	5,98	6,74	7,41
19	5,40	6,10	6,88	7,56
20	5,52	6,25	7,00	7,72
21	5,52	6,30	7,10	7,88
22	5,50	6,25	7,10	8,00
23	5,45	6,15	7,05	7,95
24	5,35	6,05	7,00	7,92
25	5,15	5,95	6,95	7,88

Примечание. Для передачи мощностей, отмеченных звездочкой, натяжение должно быть увеличено против приведенного в табл. 38 на 20%.

Таблица 34

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ Г, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	315	355	400	450 и более
5	3,98	4,55	5,07	5,45
6	4,58	5,30	5,89	6,35
7	5,18	6,03	6,70	7,25
8	5,78	6,75	7,50	8,15
9	6,40	7,45	8,30	9,05
10	7,00	8,15	9,10	9,95
11	7,55	8,75	9,85	10,70
12	8,00	9,30	10,50	11,40
13	8,45	9,80	11,10	12,10
14	8,90	10,23	11,70	12,65
15	9,20	10,65	12,30	13,25
16	9,50	11,07	12,80	13,80
17	9,75	11,48	13,30	14,35
18	9,90	11,80	13,70	14,70

Продолжение табл. 34

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	315	355	400	450 и более
19	9,95	12,00	14,05	15,05
20	9,95	12,14	14,35	15,40
21	9,82	12,20	14,55	15,70
22	9,70	12,20	14,70	15,80
23	9,50	12,10	14,70	15,90
24	9,30	12,00	14,60	15,90
25	9,10	11,80	14,30	15,80
26	—	11,50	14,00	15,55
27	—	11,10	13,70	15,30
28	—	—	13,40	15,00
29	—	—	13,10	14,70
30	—	—	12,75	14,30

Таблица 35

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ Д, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*			
	500	560	630	710 и более
5	6,25	7,20	7,95	8,45
6	7,45	8,40	9,20	9,85
7	8,62	9,60	10,45	11,25
8	9,80	10,75	11,70	12,65
9	10,90	11,90	12,95	14,05
10	11,90	13,00	14,20	15,45
11	12,75	14,00	15,30	16,50
12	13,55	14,90	16,30	17,50
13	14,35	15,70	17,20	18,50
14	15,00	16,40	18,10	19,50
15	15,60	17,10	18,90	20,50
16	16,05	17,80	19,70	21,40
17	16,55	18,50	20,50	22,30
18	16,95	19,10	21,30	23,20
19	17,30	19,70	22,10	24,00
20	17,65	20,20	22,80	24,80
21	17,65	20,40	23,10	25,30
22	17,65	20,60	23,30	25,60
23	17,65	20,60	23,40	25,90
24	17,65	20,60	23,50	26,20
25	17,65	20,60	23,50	26,50
26	17,65	20,60	23,60	26,80
27	—	20,60	23,70	27,00
28	—	20,60	23,80	27,00
29	—	—	23,80	27,00
30	—	—	23,90	27,00

Таблица 36

МОЩНОСТЬ ДЛЯ РЕМНЯ СЕЧЕНИЯ Е, *квт*

Скорость ремня, *м/сек*	При величине расчетного диаметра меньшего шкива, *мм*		
	800	900	1000 и более
5	10,0	11,0	12,1
6	11,8	13,1	14,4
7	13,6	15,2	16,7
8	15,4	17,3	19,0
9	17,2	19,3	21,3
10	19,0	21,3	23,6
11	20,8	23,2	25,7
12	22,4	25,0	27,7
13	23,8	26,8	29,6
14	25,2	28,1	31,0
15	26,4	29,3	32,4
16	27,6	30,5	33,7
17	28,8	31,6	35,6
18	29,4	32,6	36,2
19	30,2	33,6	37,3
20	31,0	34,6	38,3
21	31,8	35,5	39,3
22	32,5	36,2	40,2
23	33,1	36,9	41,1
24	33,5	37,5	41,9
25	33,8	38,1	42,6
26	34,1	38,6	43,0
27	34,4	39,0	44,3
28	34,5	39,1	44,5
29	34,6	39,1	44,5
30	34,6	39,1	44,5

Таблица 37

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА K_1

Угол обхвата в градусах	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70
Поправочный коэффициент K_1	1,00	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83	0,79	0,74	0,68	0,62	0,56

Для обеспечения передачи мощностей, указанных в табл. 30—36, натяжение на ремень выбирают в соответствии с табл. 38 в зависимости от диаметра меньшего шкива передачи и сечения ремня.

Таблица 38

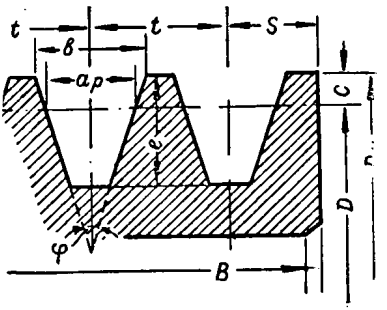
РАСЧЕТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ОДНОГО РЕМНЯ

Сечения ремней	О		А		Б		В		Г		Д		Е	
Расчетные диаметры шкивов, *мм* . . .	63—80	90 и более	90—112	125 и более	125—160	180 и более	200—224	250 и более	315	355 и более	500	560 и более	800—900	1000 и более
Натяжение на одну ветвь ремня, *гкс*	5,5	7,0	10,0	12,0	16,5	21,0	27,5	35,0	58,0	70,0	85,0	105,0	140,0	175

85. Размеры профиля канавок шкивов определяются в зависимости от сечения ремня по табл. 39.

Таблица 39

РАЗМЕРЫ ПРОФИЛЯ КАНАВОК ШКИВОВ

Эскиз	Сечение ремня	Расчетные диаметры, *мм*	Элементы профиля					
			$\varphi°$	b	c	e	t	s
	О	63—70	34	10,0	2,5	10,0	12,0	8,0
		80—100	36	10,1				
		112—160	38	10,2				
		⩾180	40	10,3				
	А	90—112	34	13,0	3,5	12,5	16,0	10,0
		125—160	36	13,3				
		180—400	38	13,4				
		⩾450	40	13,5				
	Б	125—160	34	17,0	5,0	16,0	20,0	12,5
		180—224	36	17,2				
		250—500	38	17,4				
		⩾560	40	17,0				
	В	200	34	22,7	6,0	21,0	26,0	17,0
		224—315	36	22,9				
		355—630	38	23,1				
		⩾710	40	23,3				
	Г	315—450	36	32,5	8,5	28,5	37,5	24,0
		500—900	38	32,8				
		⩾1000	40	33,2				
	Д	500—560	36	38,5	10,0	34,0	44,5	29,0
		630—1120	38	38,9				
		⩾1250	40	39,3				
	Е	800—1400	38	50,6	12,5	43,0	58,0	38,0
		⩾1600	40	51,1				

Наружный диаметр шкива определяется по формуле:

$$D_{нар} = D + 2c, \ мм, \qquad (54)$$

где D — расчетный диаметр шкива, *мм*;
c — элемент профиля канавки, определяемый по табл. 39.

Ширина шкива определяется по формуле:

$$B = (Z-1)\, t + 2\, s, \ мм, \qquad (55)$$

где Z — число ремней в передаче;
t и s — элементы профиля канавки, определяемые по табл. 39.

Пример подбора клиноременной передачи

Подобрать клиноременную передачу для вентилятора с числом оборотов $n = 370$ об/мин. Число оборотов электродвигателя $n = 930$ об/мин. Мощность, передаваемая передачей, $N = 8{,}5$ *квт*. Расстояние между центрами шкивов, из конкретных условий, желательно иметь от 800 до 900 *мм*. Вентилятор работает в 3 смены.

Решение. Задаваясь ориентировочно сечением ремня Б и определив минимально допустимый диаметр шкива ($D_м = 125$ *мм*) при этом сечении ремня, находим скорость движения ремня:

$$V = \frac{3{,}14 \cdot 125 \cdot 930}{1000 \cdot 60} \approx 6{,}0 \ м/сек.$$

Зная скорость движения и передаваемую мощность, окончательно выбираем сечение ремня Б.

Диаметр шкива вентилятора равен:

$$D_б = \frac{930}{370} \cdot 125 = 314 \ мм.$$

Наибольшее межцентровое расстояние для данного случая составляет:

$$l = 2(314 + 125) = 878 \ мм.$$

Принимаем его равным 850 *мм*.

Расчетная длина ремня равна:

$$W = 3{,}14 \frac{(314 + 125)}{2} = 689; \quad Y = \frac{(314-125)^2}{2} = 8930;$$

$$L = 2 \cdot 850 + 689 + \frac{8930}{850} = 2399 \ мм.$$

Принимаем ремень длиной 2360 *мм*.

Окончательное межцентровое расстояние равно:

$$l = 0{,}25\left[(2360 - 689) + \sqrt{(2360-689)^2 - 8 \cdot 8930}\,\right] = 831 \ мм.$$

Угол обхвата меньшего шкива равен:

$$\alpha = 180 - \frac{57\,(314 - 125)}{831} = 167°.$$

Число ремней в передаче:

$$Z = \frac{8{,}5}{1{,}21 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}56} \approx 13 \text{ ремней.}$$

Так как получилось большое число ремней, то примем ремни сечения В. Тогда:

$$D_м = 200 \text{ мм};$$

$$V = \frac{3{,}14 \cdot 200 \cdot 930}{1000 \cdot 60} = 9{,}7 \text{ м/сек};$$

$$D_б = \frac{930}{370} \cdot 200 = 500 \text{ мм};$$

$$l = 850 \text{ мм};$$

$$W = 3{,}14 \frac{(500 + 200)}{2} = 1100;$$

$$Y = \frac{(500 - 200)^2}{2} = 22500;$$

$$L = 2 \cdot 850 + 1100 + \frac{22500}{850} = 2826.$$

Принимаем ремень длиной 2800 *мм*.

$$l = 0{,}25 \left[(2800 - 1100) + \sqrt{[(2800 - 1100)^2 - 8 \cdot 22500]}\right] = 839 \text{ мм};$$

$$\alpha = 180 - \frac{57\,(500 - 200)}{839} = 160°;$$

$$Z = \frac{8{,}5}{3{,}5 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}56} = 5 \text{ ремней.}$$

Наружные диаметры шкивов:

$$D_{м.нар.} = 200 + (2 \cdot 6) = 212 \text{ мм};$$

$$D_{б.нар.} = 500 + (2 \cdot 6) = 512 \text{ мм}.$$

Ширина шкивов:

$$B = (5 - 1) \cdot 26 + (2 \cdot 17) = 138 \text{ мм}.$$

К установке принимается комплект из пяти ремней В-2800 ГОСТ 1284—57.

Раздел VI

ПОДБОР КАЛОРИФЕРОВ

86. Рассматриваемая методика подбора калориферов распространяется на калориферы типа КФ модели «С» и «Б» (одноходовые пластинчатые КФС и КФБ), типа КМ модели «С», «Б» (многоходовые пластинчатые КМС и КМБ) и типа КФО модели «С» и «Б» (одноходовые спирально-оребренные КФСО и КФБО).

Номенклатура выпускаемых калориферов и их технические характеристики приведены в приложении № 38.

87. Определение размера (номера) калорифера производится при помощи номограмм №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6 (приложение № 39) по величинам расхода воздуха L (*т/час*) и температурного критерия M.

Величина условного расхода воздуха, приводимая в номограммах, определяется по формуле:

$$L_р = L \frac{\Delta t}{\Delta T} \cdot \frac{n}{n_{общ}}, \quad м/час, \tag{56}$$

где L — общий расход воздуха через калориферную установку, *т/час*;

$\Delta t = t_к - t_н$ — разность температур нагреваемого воздуха, °С;

$t_к$ — температура воздуха, выходящего из калорифера, °С;

$t_н$ — температура воздуха, входящего в калорифер, °С;

$\Delta T = T_г - T_о$ — разность температур греющей воды, °С;

$T_г$ — температура горячей воды, входящей в калорифер, °С;

$T_о$ — температура охлажденной воды, выходящей из калорифера, °С;

n — число калориферов, соединяемых последовательно по воде;

$n_{общ}$ — общее число устанавливаемых калориферов.

88. Температурный критерий M определяется по формулам:

а) при теплоносителе — пар

$$M = \left(\frac{T_п - t_н}{t_к - t_н} - 0{,}5\right)\frac{1}{\eta}; \tag{57}$$

б) при теплоносителе — вода

$$M = \left(\frac{\frac{T_г + T_о}{2} - t_н}{t_к - t_н} - 0{,}5\right) a \cdot b \cdot \frac{1}{\eta}, \tag{58}$$

где $T_п$ — температура пара;

a — коэффициент, определяемый по шкале значений a в зависимости от отношения

$$\frac{\Delta t}{\Delta T} = \frac{t_к - t_н}{T_г - T_о}$$

(номограммы приложения № 39);

b — коэффициент, определяемый по шкале значений b в зависимости от числа n калориферов, соединенных последовательно по воде (номограммы приложения № 39);

η — коэффициент запаса, принимаемый равным 1,15.

89. При многорядной установке калориферов по воздуху величина температурного критерия M умножается на число рядов калориферов.

90. Сопротивление калориферов по воздуху определяется по номограммам №№ 7, 8 (приложение № 39).

При многорядной установке калориферов по воздуху значения сопротивлений, полученные по номограммам, умножают на число рядов калориферов.

91. Ориентировочная величина сопротивления калориферной установки проходу воды может быть определена по формуле:

$$H = h_к \cdot n + h_т, \ кГ/м^2, \qquad (59)$$

где $h_к$ — сопротивление калорифера (табл. 40), $кГ/м^2$;

n — число последовательно (по воде) установленных калориферов;

$h_т$ — сопротивление трубопровода, соединяющего калориферы, $кГ/м^2$.

Таблица 40

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЙ КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВОК ПРОХОДУ ВОДЫ

W		*м/сек*	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
$h_к$	КФС	$кГ/м^2$	8,1	29,0	61,0	104,5	156,0	218,0	288,0
	КФБ	$кГ/м^2$	4,3	17,0	37,0	66,0	106,0	146,5	198,0

92. Подбор калориферов при теплоносителе вода осуществляется по номограммам 1, 2, 3, 4 (приложение № 39) в зависимости от скорости движения воды в трубках.

93. В табл. 1 и 2 (приложение № 39) приведены значения условного расхода воздуха L_1, соответствующие скорости воды в калорифере, равной 0,6 *м/сек*. Если величина условного расхода, подсчитанная для конкретного случая, окажется больше величины, указанной в таблице, скорость воды в трубках калорифера будет больше 0,6 *м/сек*; если величина условного расхода окажется меньше табличной, скорость воды в калорифере будет меньше 0,6 *м/сек*.

Примеры подбора калориферных установок

Пример 1

Подобрать калориферную установку для системы вентиляции. Расход воздуха 30 000 $м^3/час$. Температура наружного воздуха —12°. Температура приточного воздуха +18°. Теплоноситель — вода с параметрами 120—55° (расчетные параметры сети 150—70°). Установке подлежат калориферы типа КФ.

По условию размещения приточного центра в один ряд может быть установлено не более 2 калориферов.

Р е ш е н и е. Условный расход воздуха при пропуске воды последовательно через все установленные калориферы равен:

$$L_1 = \frac{30000 \cdot 1{,}2}{1000} \cdot \frac{18-(-12)}{120-55} \cdot 1 = 16{,}6 \ т/час.$$

Сравнивая полученный результат с табл. 1 (приложение № 39), убеждаемся, что условный расход значительно ниже табличных данных; следовательно, скорость воды в трубках калорифера будет меньше 0,6 *м/сек*.

$$\frac{\Delta t}{\Delta T} = \frac{18-(-12)}{120-55} = 0{,}462 .$$

По шкале значений a (номограмма № 1, приложение № 39) находим $a = 0{,}84$.

Температурный критерий равен:

$$M = \left[\frac{\frac{120+55}{2} - (-12)}{18-(-12)} - 0{,}5 \right] \cdot 0{,}84 \frac{1}{1{,}15} = 2{,}06 .$$

На номограмме № 1 (приложение № 39) линия производительности 36 *т/час* пересекается с линией температурного критерия 2,06 за пределами линии калорифера КФБ-10 (т. е. за пределами номограммы); следовательно, необходимо установить в один ряд несколько калориферов.

По условию примера в один ряд могут быть установлены 2 калорифера. Тогда расчетный расход воздуха через один калорифер составит $\frac{36}{2} = 18$ *т/час*.

Так как линия производительности 18 *т/час* пересекается с линией критерия 2,06 за пределами линии КФБ-10, то принимаем двухрядную установку калориферов.

Температурный критерий при двухрядной установке калориферов (по воздуху) и последовательной установке (по воде) равен $M_2 = M \cdot n \cdot b = 2{,}06 \cdot 2 \cdot 1{,}36 = 5{,}61$.

Линия производительности 18 *т/час* пересекается с линией температурного критерия 5,61 в точке, лежащей между линиями калориферов КФС-7 и КФС-8, а также КФБ-5 и КФБ-6. Полученная точка почти выходит за линию калорифера КФБ-5, поэтому устанавливать этот калорифер не рекомендуется. Остальные калориферы могут быть приняты к установке.

По номограмме № 8 (приложение № 39) определяем сопротивление проходу воздуха, принимая запас в размере 10%.

КФБ-6 $H = 2 \cdot 32 \cdot 1{,}1 = 70{,}5$ *кГ/м²*;
КФС-7 $H = 2 \cdot 18 \cdot 1{,}1 = 39{,}6$ *кГ/м²*;
КФС-8 $H = 2 \cdot 15 \cdot 1{,}1 = 33{,}0$ *кГ/м²*.

К установке принимаем 4 калорифера КФС-8 (рис. 13), так как сопротивление проходу воздуха у этих калориферов наименьшее. Калориферы устанавливаются в 2 ряда по воздуху и последовательно по воде.

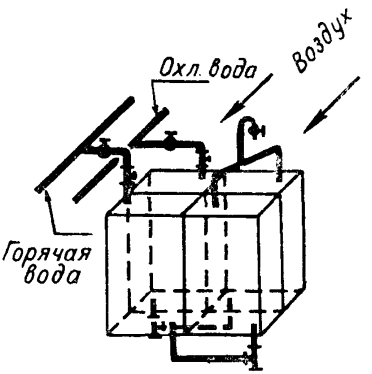


Рис. 13. Калориферная установка.

Пример 2

Подобрать калориферную установку при тех же условиях, что и в предыдущем примере. Теплоноситель — пар давлением 3 *ати*.

Решение. Температура насыщенного пара при давлении 4 *ата* равна 143°. Температурный критерий равен:

$$M = \left[\frac{143-(-12)}{18-(-12)}-0{,}5\right]\frac{1}{1{,}15} = 4{,}06.$$

На номограмме № 6 (приложение № 39) линия производительности 36 *т/час* пересекается с линией температурного критерия 4,06 в пределах жирной линии калорифера КФБ-10. Следовательно, к установке может быть принят один калорифер КФБ-10, но сопротивление его проходу воздуха, определенное по номограмме № 8 (приложение № 39), будет равно 40 *кГ/м*^{2}. Поэтому принимаем к установке 2 калорифера в один ряд. Тогда расчетный расход воздуха через калорифер составит $\frac{36}{2} = 18$ *т/час*.

По номограмме № 6 (приложение № 39) определяем, что к установке могут быть приняты калориферы КФБ-6, КФС-8 и КФС-9. Сопротивления этих калориферов проходу воздуха, определенные по номограмме № 8, равны:

КФБ-6 $H = 1{,}1 \cdot 31 = 34{,}1$ *кГ/м*^{2};
КФС-8 $H = 1{,}1 \cdot 15 = 16{,}5$ *кГ/м*^{2};
КФС-9 $H = 1{,}1 \cdot 12 = 13{,}2$ *кГ/м*^{2}.

К установке принимаем 2 калорифера КФС-9. Калориферы устанавливаются в один ряд.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ТАБЛИЦА ДЛЯ РАСЧЕТА КРУГЛЫХ СТАЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ *

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
0,0006	0,1	2,8 0,0004	3,7 0,0004	4,8 0,0003	5,5 0,0003	6,4 0,0003	7,7 0,0002	11 0,0002	13 0,0002	16 0,0001	20 0,0001	23 0,0001	29 0,0001
0,0025	0,2	5,7 0,001	7,5 0,001	9,6 0,001	11 0,0009	13 0,0009	15 0,0008	22 0,0006	26 0,0006	31 0,0005	40 0,0004	46 0,0004	58 0,0003
0,0055	0,3	8,5 0,003	11 0,002	14 0,002	17 0,002	19 0,002	23 0,002	32 0,001	39 0,001	47 0,001	60 0,0009	69 0,0009	87 0,0007
0,0098	0,4	11 0,005	15 0,004	19 0,003	22 0,003	25 0,003	31 0,003	43 0,002	52 0,002	62 0,002	79 0,001	97 0,001	115 0,001
0,0153	0,5	14 0,007	19 0,006	24 0,005	28 0,005	32 0,004	39 0,004	54 0,003	65 0,003	78 0,002	99 0,002	115 0,002	145 0,002
0,022	0,6	17 0,010	22 0,008	29 0,007	33 0,006	38 0,006	46 0,005	65 0,004	78 0,004	94 0,003	120 0,003	140 0,003	175 0,002
0,030	0,7	20 0,013	26 0,011	33 0,009	39 0,008	45 0,008	54 0,007	75 0,006	91 0,005	110 0,004	140 0,004	160 0,003	205 0,003
0,039	0,8	23 0,016	30 0,014	38 0,012	44 0,011	51 0,10	62 0,009	86 0,007	105 0,006	125 0,006	160 0,005	185 0,004	230 0,004
0,050	0,9	25 0,020	34 0,017	43 0,014	50 0,013	57 0,012	69 0,011	97 0,008	120 0,008	140 0,007	180 0,006	205 0,005	260 0,005

* По данным Промстройпроекта.

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
0,0006	0,1	40 0,00008	55 0,00007	69 0,00006	84 0,00005	100 0,00005	125 0,00004	170 0,00003	220 0,00003	295 0,00002	340 0,00002	405 0,00002	495 0,00002	575 0,00002	670 0,00001
0,0025	0,2	80 0,0003	110 0,0002	140 0,0002	170 0,0002	200 0,0002	245 0,0001	340 0,0001	445 0,00009	595 0,00008	635 0,00007	815 0,00006	990 0,00006	1150 0,00005	1340 0,00005
0,0055	0,3	120 0,0006	165 0,0005	210 0,0004	250 0,0003	300 0,0003	370 0,0003	510 0,0002	665 0,0002	890 0,0002	1030 0,0001	1220 0,0001	1490 0,0001	1720 0,0001	2010 0,00009
0,0098	0,4	160 0,0009	220 0,0008	275 0,0007	335 0,0006	400 0,0005	490 0,0005	680 0,0004	885 0,0003	1190 0,0003	1370 0,0002	1630 0,0002	1980 0,0002	2300 0,0002	2680 0,0002
0,0153	0,5	200 0,001	275 0,001	345 0,001	420 0,0009	500 0,0008	615 0,0007	850 0,0006	1110 0,0005	1490 0,0004	1710 0,0004	2040 0,0003	2480 0,0003	2870 0,0003	3350 0,0001
0,022	0,6	240 0,002	330 0,002	415 0,001	505 0,001	600 0,001	740 0,0009	1020 0,0008	1330 0,0006	1780 0,0005	2050 0,0005	2440 0,0004	2980 0,0004	3440 0,0004	4020 0,0003
0,030	0,7	280 0,002	385 0,002	435 0,002	590 0,002	700 0,001	860 0,001	1190 0,0009	1550 0,0008	2080 0,0007	2390 0,0006	2850 0,0006	3470 0,0005	4020 0,0005	4690 0,0004
0,039	0,8	320 0,003	440 0,003	555 0,002	670 0,002	800 0,002	985 0,002	1360 0,001	1770 0,001	2380 0,0009	2740 0,0008	3250 0,0007	3970 0,0006	4590 0,0006	5360 0,0005
0,050	0,9	360 0,004	490 0,003	625 0,003	755 0,002	900 0,002	1110 0,002	1530 0,002	1990 0,001	2670 0,001	3080 0,001	3660 0,0008	4470 0,0008	5170 0,0007	6030 0,0006

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
0,061	1,0	28 0,024	37 0,020	48 0,017	55 0,016	64 0,014	77 0,013	105 0,010	130 0,009	155 0,008	200 0,007	230 0,006	290 0,006
0,074	1,1	31 0,028	41 0,024	53 0,020	61 0,018	70 0,017	85 0,015	120 0,012	135 0,011	170 0,010	220 0,008	255 0,008	320 0,007
0,088	1,2	34 0,033	45 0,027	57 0,024	67 0,021	76 0,020	92 0,018	130 0,014	155 0 013	180 0,011	240 0,010	275 0,009	345 0,008
0,103	1,3	37 0,038	49 0,032	62 0.027	72 0,025	83 0,023	100 0,020	140 0,016	170 0,015	205 0,013	260 0,011	300 0,010	375 0,009
0,120	1,4	40 0,043	52 0,038	67 0,031	78 0,028	89 0,026	110 0,023	150 0,019	185 0,017	220 0,015	280 0,013	320 0,012	405 0,010
0,138	1,5	42 0,048	56 0,041	72 0,035	83 0,032	95 0,029	115 0,026	160 0,021	195 0,019	235 0.017	300 0,014	345 0,013	435 0,011
0,157	1,6	45 0,054	60 0,045	76 0,039	89 0,039	100 0,038	125 0,029	170 0,023	210 0,021	250 0,018	320 0,016	365 0,015	465 0,013
0,177	1,7	48 0,060	64 0,050	81 0,043	94 0,039	110 0,036	130 0,032	185 0,026	220 0,023	265 0,021	335 0,018	390 0,018	490 0,014
0,198	1,8	51 0,066	67 0,056	86 0,048	100 0,044	115 0,040	140 0,036	195 0,029	235 0,026	280 0,023	355 0,020	415 0,018	520 0,016

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
0,061	1,0	395 0,005	545 0,004	690 0,003	840 0,003	1000 0,003	1230 0,002	1700 0,002	2210 0,002	2970 0,001	3430 0,001	4070 0,001	4960 0,0009	5740 0,0009	6700 0,0008
0,074	1,1	435 0,005	600 0,004	760 0,004	925 0,003	1100 0,003	1350 0,003	1870 0,002	2440 0,002	3270 0,002	3760 0,001	4480 0,001	5460 0,001	6310 0,001	7370 0,0009
0,088	1,2	475 0 006	655 0,005	830 0,004	1010 0,004	1200 0,004	1480 0,003	2040 0,003	2660 0,002	3560 0,002	4100 0,002	4880 0,001	5950 0,001	6890 0,001	8040 0,001
0,103	1,3	515 0,007	710 0,006	900 0,005	1090 0,005	1300 0,004	1600 0,004	2210 0,003	2880 0,002	3860 0,002	4450 0,002	5290 0,002	6450 0,001	7460 0,001	8710 0,001
0,120	1,4	555 0,008	765 0,007	970 0,006	1180 0,005	1400 0,005	1720 0,004	2380 0,003	3100 0,003	4160 0,002	4790 0,002	5700 0,002	6950 0 002	8030 0,002	9380 0,001
0,138	1,5	595 0,009	820 0,008	1040 0,007	1260 0,006	1500 0,005	1850 0,005	2550 0,004	3320 0,003	4450 0,003	5130 0,003	6100 0,002	7440 0,002	8610 0,002	10050 0,002
0,157	1,6	635 0,010	875 0,008	1110 0,007	1340 0,006	1600 0,006	1970 0,005	2720 0,004	3540 0,004	4750 0,003	5470 0,003	6510 0,003	7940 0,002	9180 0,002	10700 0,002
0,177	1,7	675 0,012	930 0,009	1180 0,008	1430 0,007	1700 0,006	2090 0,006	2890 0,005	3760 0,004	5050 0,003	5810 0,003	6920 0,003	8430 0,003	9760 0,003	11400 0,002
0,198	1,8	715 0,013	985 0,010	1250 0,009	1510 0,008	1800 0,007	2220 0,006	3060 0,005	3980 0,004	5340 0,004	6160 0,003	7330 0,003	8930 0,003	10350 0,003	12050 0,002

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
0,221	1,9	54 0,073	71 0,061	91 0,053	105 0,048	120 0,044	145 0,039	205 0,032	250 0,028	295 0,025	375 0,022	435 0,020	550 0,017
0,245	2,0	57 0,080	75 0,067	96 0,058	110 0,052	125 0,048	155 0,043	215 0,035	260 0,031	310 0,027	395 0,024	460 0,022	580 0,019
0,270	2,1	59 0,087	79 0,073	100 0,063	115 0,057	135 0,052	160 0,047	225 0,038	275 0,033	330 0,030	415 0,026	480 0,024	610 0,020
0,296	2,2	62 0,094	82 0,079	105 0,068	120 0,062	140 0,057	170 0,051	235 0,041	285 0,036	345 0,032	435 0,028	505 0,026	635 0,022
0,324	2,3	65 0,102	86 0,086	110 0,073	125 0,067	145 0,061	175 0,055	245 0,044	300 0,039	360 0,035	455 0,030	530 0,028	665 0,024
0,353	2,4	68 0,110	90 0,092	115 0,079	135 0,072	155 0,066	185 0,059	260 0,048	315 0,042	375 0,038	475 0,032	550 0,030	695 0,026
0,389	2,5	71 0,118	93 0,099	119 0,085	140 0,077	160 0,071	190 0,063	270 0,051	325 0,045	390 0,041	495 0,035	575 0,032	725 0,028
0,414	2,6	74 0,126	97 0,106	124 0,091	145 0,083	165 0,076	200 0,068	280 0,055	340 0,049	405 0,043	515 0,037	595 0,034	750 0,030
0,446	2,7	76 0,135	101 0,113	129 0,097	150 0,088	170 0,081	210 0,072	290 0,059	355 0,052	420 0,046	535 0,040	620 0,036	780 0,032

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
0,221	1,9	755 0,014	1040 0,011	1320 0,010	1600 0,009	1900 0,008	2340 0,007	3230 0,006	4210 0,005	5640 0,004	6500 0,004	7730 0,003	9430 0,003	10900 0,003	12750 0,002
0,245	2,0	795 0,015	1090 0,013	1390 0,011	1680 0,010	2000 0,009	2460 0,008	3400 0,006	4430 0,005	5940 0,004	6840 0,004	8140 0,004	9920 0,003	11500 0,003	13400 0,003
0,270	2,1	835 0,017	1150 0,014	1450 0,012	1760 0,010	2100 0,009	2580 0,008	3560 0,007	4650 0,006	6240 0,005	7180 0,004	8560 0,004	10400 0,004	12050 0,003	14100 0,003
0,296	2,2	875 0,018	1200 0,015	1520 0,013	1850 0,011	2200 0,010	2710 0,009	3730 0,007	4870 0,006	6530 0,005	7520 0,005	8950 0,004	10900 0,004	12650 0,004	14750 0,003
0,324	2,3	915 0,020	1260 0,016	1590 0,014	1930 0,012	2300 0,011	2830 0,010	3900 0,008	5090 0,007	6830 0,006	7870 0,005	9360 0,005	11400 0,004	13200 0,004	15400 0,003
0,353	2,4	955 0,021	1310 0,017	1660 0,015	2020 0,013	2400 0,012	2950 0,010	4070 0,009	5300 0,007	7130 0,006	8210 0,006	9770 0,005	11900 0,005	13750 0,004	16100 0,004
0,389	2,5	995 0,023	1370 0,018	1730 0,016	2100 0,014	2500 0,013	3080 0,011	4240 0,009	5530 0,008	7420 0,007	8550 0,006	10150 0,005	12400 0,005	14350 0,004	16750 0,004
0,414	2,6	1030 0,024	1420 0,020	1800 0,017	2180 0,015	2600 0,014	3200 0,012	4410 0,010	5760 0,008	7720 0,007	8890 0,007	10600 0,006	12900 0,005	14900 0,005	17450 0,004
0,446	2,7	1070 0,026	1480 0,021	1870 0,018	2270 0,016	2700 0,015	3320 0,013	4580 0,011	5980 0,009	8020 0,008	9230 0,007	11000 0,006	13400 0,006	15500 0,005	18100 0,005

Скоростной напор, *кГ/м²*,	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог/м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
0,480	2,8	79 0,144	105 0,121	134 0,104	155 0,094	180 0,087	215 0,077	300 0,062	365 0,055	435 0,049	555 0,043	645 0,039	810 0,034
0,515	2,9	82 0,153	108 0,128	139 0,110	160 0,100	185 0,092	225 0,082	310 0,066	380 0,059	455 0,053	575 0,045	665 0,041	840 0,036
0,551	3,0	85 0,162	112 0,136	143 0,117	165 0,107	190 0,093	230 0,088	320 0,070	390 0,062	470 0,056	595 0,043	690 0,044	870 0,038
0,588	3,1	88 0,172	116 0,144	148 0,124	170 0,113	195 0,104	240 0,092	335 0,075	405 0,066	485 0,059	615 0,051	710 0,046	895 0,040
0,627	3,2	90 0,182	120 0,153	153 0,131	175 0,119	205 0,110	245 0,097	345 0,079	420 0,070	500 0,062	635 0,054	735 0,049	925 0,042
0,666	3,3	93 0,192	123 0,161	158 0,138	185 0,126	210 0,116	255 0,102	355 0,089	430 0,074	515 0,066	655 0,057	760 0,052	955 0,045
0,708	3,4	96 0,202	127 0,170	162 0,146	190 0,135	215 0,122	260 0,108	365 0,088	445 0,078	530 0,069	675 0,060	780 0,055	985 0,047
0,750	3,5	99 0,212	131 0 178	167 0,153	195 0,140	225 0,128	270 0,114	375 0,092	455 0,082	545 0,073	695 0,063	805 0,057	1010 0,050
0,793	3,6	102 0,223	135 0,187	172 0,161	200 0,147	230 0,135	275 0,119	385 0,097	470 0,086	560 0,077	715 0,066	825 0,060	1040 0,052

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
0,480	2,8	1110 0,028	1530 0,023	1940 0,020	2350 0,017	2800 0,016	3450 0,014	4750 0,011	6200 0,010	8310 0,008	9580 0,007	11400 0,007	13900 0,006	16050 0,005	18750 0,005
0,515	2,9	1150 0,029	1590 0,024	2010 0,021	2430 0,018	2900 0,017	3570 0,015	4920 0,012	6420 0,010	8610 0,009	9920 0,008	11800 0,007	14400 0,006	16650 0,006	19430 0,005
0,551	3,0	1190 0,031	1640 0,026	2080 0,022	2520 0,019	3000 0,018	3690 0,015	5090 0,013	6640 0,011	8910 0,009	10250 0,008	12200 0,008	14900 0,007	17200 0,006	20100 0,006
0,588	3,1	1230 0,033	1700 0,027	2150 0,023	2600 0,021	3100 0,019	3820 0,016	5260 0,014	6860 0,012	9200 0,010	10600 0,009	12600 0,008	15400 0,007	17800 0,007	20800 0,006
0,627	3,2	1270 0,035	1750 0,029	2220 0,025	2690 0,022	3200 0,020	3940 0,017	5430 0,014	7080 0,012	9500 0,010	10950 0,009	13000 0,009	15900 0,008	18350 0,007	21450 0,006
0,666	3,3	1310 0,036	1810 0,030	2290 0,025	2770 0,023	3300 0,021	4060 0,018	5600 0,015	7300 0,013	9800 0,011	11300 0,010	13450 0,009	16350 0,008	18950 0,007	22100 0,007
0,708	3,4	1350 0,038	1860 0,032	2350 0,027	2850 0,024	3400 0,022	4190 0,019	5770 0,016	7530 0,014	10100 0,012	11650 0,011	13850 0,010	16850 0,009	19500 0,008	22800 0,007
0,750	3,5	1390 0,040	1920 0,034	2420 0,029	2940 0,026	3500 0,023	4310 0,020	5940 0,017	7750 0,014	10400 0,012	11950 0,011	14250 0,010	17350 0,009	20100 0,008	23450 0,008
0,793	3,6	1430 0,042	1970 0,035	2490 0,030	3020 0,027	3600 0,024	4430 0,022	6110 0,018	7970 0,015	10700 0,013	12300 0,012	14650 0,011	17850 0,010	20650 0,009	24150 0,008

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
0,838	3,7	105 0,234	138 0,197	177 0,169	205 0,154	235 0,141	285 0,125	400 0,102	485 0,090	575 0,081	735 0,069	850 0,063	1070 0,055
0,884	3,8	107 0,245	142 0,206	182 0,177	210 0,161	240 0,148	290 0,131	410 0,106	495 0,094	595 0,084	755 0,073	870 0,066	1100 0,057
0,931	3,9	110 0,257	146 0,216	186 0,185	215 0,169	250 0,155	300 0,137	420 0,111	510 0,099	610 0,088	775 0,076	895 0,069	1130 0,060
0,979	4,0	113 0,268	150 0,225	191 0,193	220 0,176	255 0,162	310 0,143	430 0,116	525 0,103	625 0,092	795 0,079	920 0,073	1160 0,063
1,03	4,1	116 0,280	153 0,235	196 0,202	225 0,184	260 0,169	315 0,150	440 0,122	535 0,108	640 0,096	815 0,083	940 0,076	1190 0,066
1,08	4,2	119 0,292	157 0,246	201 0,211	235 0,192	265 0,176	325 0,156	450 0,127	550 0,112	655 0,100	835 0,086	965 0,079	1220 0,068
1,13	4,3	122 0,305	161 0,256	205 0,220	240 0,200	275 0,184	303 0,163	460 0,152	660 0,117	670 0,105	855 0,090	995 0,082	1240 0,071
1,19	4,4	124 0,317	164 0,266	210 0,229	245 0,208	280 0,191	340 0,170	475 0,138	675 0,122	685 0,109	875 0,094	1010 0,086	1270 0,074
1,24	4,5	127 0,330	168 0,277	215 0,238	250 0,217	285 0,199	345 0,176	485 0,143	590 0,127	700 0,113	895 0,097	1030 0,089	1300 0,077

Скоростной напор, кГ/м²	Скорость, м/сек	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в м³/час, нижняя строка — сопротивление трению в кГ/м² на 1 пог. м трубы при внутренних диаметрах труб в мм													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
0,838	3,7	1470 0,044	2020 0,037	2560 0,032	3110 0,028	3700 0,026	4560 0,023	6280 0,019	8190 0,016	11000 0,013	12650 0,012	15050 0,011	18350 0,010	21250 0,009	24800 0,008
0,884	3,8	1510 0,047	2080 0,038	2630 0,033	3190 0,030	3800 0,027	4680 0,024	6450 0,020	8410 0,017	11300 0,014	13000 0,013	15450 0,012	18850 0,010	21800 0,010	25450 0,009
0,931	3,9	1550 0,049	2130 0,040	2700 0,035	3270 0,031	3900 0,028	4800 0,025	6620 0,021	8630 0,018	11600 0,015	13350 0,014	15820 0,012	19350 0,011	22400 0,010	26150 0,009
0,979	4,0	1590 0,051	2190 0,042	2770 0,037	3360 0,033	4000 0,030	4920 0,026	6790 0,022	8850 0,019	11900 0,016	13700 0,014	16300 0,013	19850 0,012	22950 0,011	26800 0,010
1,03	4,1	1630 0,054	2240 0,044	2840 0,038	3440 0,034	4100 0,031	5050 0,027	6960 0,022	9080 0,019	12150 0,016	14000 0,015	16700 0,013	20350 0,012	23350 0,011	27500 0,010
1,08	4,2	1670 0,056	2300 0,046	2910 0,040	3530 0,036	4200 0,032	5170 0,028	7130 0,023	9300 0,020	12450 0,017	14350 0,016	17100 0,014	20850 0,012	24100 0,012	28150 0,010
1,13	4,3	1710 0,058	2350 0,048	2380 0,042	3610 0,037	4300 0,033	5290 0,029	7300 0,024	9520 0,021	12750 0,018	14700 0,016	17500 0,015	21350 0,013	24650 0,012	28800 0,011
1,19	4,4	1750 0,061	2410 0,050	3050 0,044	3690 0,039	4400 0,035	5420 0,031	7470 0,026	9740 0,022	13050 0,018	15050 0,017	17900 0,015	21850 0,014	25250 0,013	29500 0,011
1,24	4,5	1790 0,063	2460 0,052	3120 0,046	3780 0,041	4500 0,036	5540 0,032	7640 0,027	9960 0,023	13350 0,019	15400 0,018	18300 0,016	22350 0,014	25800 0,013	30150 0,012

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
1,30	4,6	130 0,343	172 0,288	220 0,247	255 0,225	295 0,207	355 0,189	495 0,149	600 0,132	720 0,118	915 0,101	1060 0,093	1330 0,080
1,35	4,7	133 0,356	176 0,299	225 0,258	260 0,234	300 0,214	360 0,190	505 0,154	615 0,137	735 0,122	935 0,105	1080 0,096	1360 0,083
1,41	4,8	136 0,369	180 0,310	229 0,266	265 0,243	305 0,222	370 0,197	515 0,160	625 0,142	750 0,127	955 0,109	1100 0,100	1390 0,086
1,47	4,9	139 0,383	183 0,321	234 0,276	270 0,251	310 0,231	375 0,205	525 0,166	640 0,147	765 0,132	970 0,113	1130 0,103	1420 0,085
1,53	5,0	141 0,397	187 0,333	239 0,286	275 0,261	320 0,239	385 0,212	535 0,172	655 0,152	780 0,136	990 0,117	1150 0,107	1450 0,092
1,60	5,1	144 0,411	191 0,345	244 0,296	285 0,270	325 0,247	390 0,220	550 0,178	665 0,158	795 0,141	1010 0,121	1170 0,111	1480 0,096
1,66	5,2	147 0,425	194 0,357	248 0,306	290 0,279	330 0,256	400 0,227	560 0,184	680 0,163	810 0,146	1030 0,125	1190 0,115	1510 0,099
1,72	5,3	150 0,439	198 0,369	253 0,316	295 0,288	335 0,265	410 0,235	570 0,191	690 0,169	825 0,151	1050 0,130	1220 0,119	1530 0,102
1,79	5,4	153 0,454	202 0,381	258 0,327	300 0,298	345 0,273	415 0,243	580 0,197	705 0,174	845 0,156	1070 0,134	1240 0,129	1560 0,106

Скоростной напор, кГ/м²	Скорость, м/сек	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в м³/час, нижняя строка — сопротивление трению в кГ/м² на 1 пог. м трубы при внутренних диаметрах труб в мм													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
1,30	4,6	1830 0,066	2520 0,054	3190 0,047	3860 0,042	4600 0,037	5660 0,033	7810 0,028	10200 0,024	13650 0,020	15750 0,018	18700 0,017	22800 0,015	26400 0,014	30850 0,012
1,35	4,7	1870 0,068	2570 0,057	3268 0,048	3950 0,044	4700 0,039	5790 0,035	7980 0,029	10400 0,025	13950 0,021	16050 0,019	19150 0,017	23300 0,015	26950 0,014	31500 0,013
1,41	4,8	1910 0,071	2630 0,059	3320 0,051	4030 0,045	4800 0,040	5910 0,035	8150 0,030	10600 0,026	14350 0,022	16400 0,020	19550 0,018	23800 0,016	27550 0,015	32150 0,013
1,47	4,9	1950 0,074	2680 0,061	3390 0,053	4110 0,047	4900 0,042	6030 0,038	8320 0,031	10850 0,027	14550 0,022	16750 0,021	19950 0,019	24300 0,016	28100 0,015	32850 0,014
1,53	5,0	1990 0,076	2740 0,063	3460 0,055	4200 0,049	5000 0,044	6160 0,039	8490 0,032	11050 0,028	14850 0,023	17100 0,022	20350 0,019	24800 0,017	28700 0,016	33500 0,014
1,60	5,1	2030 0,079	2790 0,066	3530 0,057	4280 0,051	5100 0,048	6280 0,041	8660 0,034	11300 0,029	15150 0,024	17450 0,022	20750 0,020	25300 0,018	29250 0,016	34200 0,015
1,66	5,2	2070 0,082	2850 0,068	3600 0,059	4370 0,053	5200 0,048	6400 0,042	2830 0,035	11500 0,030	15450 0,025	17800 0,023	21150 0,021	25800 0,019	29850 0,017	34850 0,016
1,72	5,3	2110 0,085	2900 0,070	3670 0,061	4450 0,054	5300 0,049	6620 0,043	9000 0,036	11750 0,031	15750 0,026	18100 0,024	21550 0,021	26300 0,019	30400 0,017	35500 0,016
1,79	5,4	2150 0,088	2950 0,073	3740 0,063	4530 0,056	5400 0,051	6650 0,045	9170 0,037	11950 0,032	16050 0,027	18450 0,025	21950 0,022	26800 0,020	31000 0,018	36200 0,017

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
1,85	5,5	155 0,460	206 0,393	263 0,338	305 0,308	350 0,281	425 0,251	590 0,203	720 0,180	860 0,161	1080 0,138	1260 0,125	1590 0,109
1,92	5,6	158 0,484	209 0,406	268 0,348	310 0,318	355 0,291	450 0,259	600 0,210	730 0,186	875 0,166	1110 0,143	1290 0,130	1620 0,113
1,99	5,7	161 0,499	213 0,419	272 0,359	315 0,320	360 0,300	440 0,257	615 0,216	745 0,192	890 0,171	1130 0,147	1210 0,134	1650 0,117
2,06	5,8	164 0,514	217 0,432	277 0,370	320 0,338	370 0,310	445 0,275	625 0,223	760 0,198	905 0,177	1150 0,152	1230 0,137	1680 0,120
2,13	5,9	167 0,530	221 0,445	282 0,382	325 0,348	375 0,310	455 0,283	635 0,230	770 0,204	920 0,182	1170 0,156	1250 0,142	1710 0,124
2,20	6,0	170 0,546	224 0,458	287 0,393	330 0,358	380 0,325	460 0,292	645 0,236	785 0,210	935 0,188	1190 0,150	1280 0,147	1740 0,128
2,28	6,1	172 0,562	228 0,472	291 0,405	340 0,369	390 0,338	470 0,300	655 0,244	795 0,216	950 0,193	1210 0,165	1400 0,151	1770 0,132
2,35	6,2	175 0,578	232 0,485	296 0,416	345 0,379	395 0,348	475 0,309	665 0,251	810 0,222	970 0,199	1230 0,170	1420 0,155	1790 0,136
2,43	6,3	178 0,594	235 0,499	301 0,428	350 0,390	400 0,358	485 0,318	675 0,258	825 0,228	985 0,204	1250 0,176	1450 0,160	1820 0,140

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
1,85	5,5	2190 0,091	3010 0,075	3810 0,065	4620 0,058	5500 0,052	6770 0,046	9340 0,038	12150 0,033	16350 0,028	18800 0,025	22400 0,023	27300 0,020	31550 0,019	36850 0,017
1,92	5,6	2230 0,094	3060 0,077	3880 0,067	4700 0,060	5600 0,057	6890 0,043	9510 0,040	12400 0,034	16650 0,026	19150 0,026	22800 0,024	27800 0,021	32150 0,019	37550 0,018
1,99	5,7	2270 0,097	3120 0,080	3950 0,069	4790 0,062	5700 0,056	7020 0,049	9680 0,041	12600 0,035	16900 0,029	19500 0,027	23200 0,025	28300 0,022	32700 0,020	38200 0,018
2,06	5,8	2310 0,099	3170 0,082	4020 0,071	4870 0,064	5800 0,057	7140 0,051	9850 0,042	12850 0,036	17200 0,030	19850 0,028	23600 0,025	28800 0,022	33300 0,020	38850 0,019
2,13	5,9	2350 0,103	3230 0,085	4090 0,074	4950 0,066	5900 0,059	7250 0,053	10000 0,043	13050 0,037	17500 0,031	20200 0,029	24000 0,026	29250 0,023	33850 0,021	39550 0,019
2,20	6,0	2380 0,106	3280 0,088	4160 0,076	5040 0,068	6000 0,061	7390 0,054	10200 0,045	13200 0,038	17800 0,032	20500 0,030	24400 0,027	29750 0,024	34450 0,022	40200 0,020
2,28	6,1	2420 0,109	3340 0,090	4220 0,078	5120 0,070	6100 0,063	7510 0,055	10350 0,046	13500 0,039	18100 0,033	20850 0,030	24800 0,027	30750 0,025	35000 0,023	40800 0,021
2,35	6,2	2460 0,112	3390 0,093	4290 0,080	5200 0,072	6200 0,065	7630 0,057	10500 0,047	13700 0,040	18400 0,034	21200 0,031	25250 0,028	30750 0,025	35600 0,023	41550 0,021
2,43	6,3	2500 0,115	3450 0,096	4360 0,083	5280 0,074	6300 0,067	7760 0,059	10700 0,049	13950 0,042	18700 0,035	21550 0,032	25650 0,029	31250 0,026	36150 0,024	42200 0,022

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
2,51	6,4	181 0,601	239 0,513	306 0,440	355 0,401	405 0,368	490 0,327	690 0 265	835 0,235	1000 0,210	1270 0,180	1470 0,165	1850 0,144
2,59	6,5	184 0,628	243 0,527	310 0,452	360 0,412	415 0,378	500 0,336	700 0,272	850 0,241	1010 0,215	1290 0,185	1490 0,170	1880 0,148
2,67	6,6	187 0,645	247 0,541	315 0,464	365 0,423	420 0,388	510 0,345	710 0,280	860 0,248	1030 0,220	1310 0,191	1520 0,175	1910 0,152
2,75	6,7	189 0,662	250 0,556	320 0,470	370 0,435	425 0,399	515 0,354	720 0,287	875 0,254	1050 0,228	1330 0,196	1540 0,180	1940 0,156
2,83	6,8	192 0,679	254 0,570	325 0,489	375 0,446	430 0,409	525 0,363	730 0,295	890 0,261	1060 0,232	1350 0,201	1560 0,184	1970 0,160
2,91	6,9	195 0,697	258 0,585	330 0,502	380 0,458	440 0,420	530 0,372	740 0,302	900 0,268	1080 0,238	1370 0,206	1580 0,189	2000 0,165
3,00	7,0	198 0,715	262 0,600	334 0,515	390 0,459	445 0,430	540 0,382	750 0,310	915 0,274	1090 0,244	1390 0,212	1610 0,194	2303 0,169
3,09	7,1	201 0,732	265 0,615	339 0,528	395 0,481	450 0,441	545 0,392	760 0,318	930 0,281	1110 0,250	1410 0,217	1630 0,199	2060 0,174
3,17	7,2	204 0,751	269 0,630	344 0,541	400 0,493	460 0,452	555 0,402	775 0,326	940 0,285	1120 0,256	1430 0,222	1650 0,204	2080 0,178

Скоростной напор, $кГ/м^2$	Скорость, $м/сек$	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в $м^3/час$, нижняя строка — сопротивление трению в $кГ/м^2$ на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
2,51	6,4	2540 0,119	3500 0,099	4430 0,086	5370 0,076	6400 0,069	7880 0,061	10850 0,050	14150 0,043	19000 0,036	21900 0,033	26050 0,030	31750 0,027	26730 0,025	42900 0,022
2,59	6,5	2580 0,122	3560 0,101	4500 0,088	5460 0,078	6500 0,071	8000 0,063	11050 0,052	14400 0,045	19300 0,037	22250 0,034	26450 0,031	32250 0,028	37300 0,026	43550 0,023
2,67	6,6	2620 0,126	3610 0,104	4570 0,091	5540 0,081	6600 0,073	8130 0,065	11200 0,053	14600 0,046	19600 0,038	22550 0,035	26850 0,032	32750 0,028	37850 0,026	44250 0,024
2,75	6,7	2660 0,129	3670 0,107	4640 0,093	5620 0,083	6700 0,075	8250 0,066	11350 0,055	14850 0,047	19900 0,039	22900 0,036	27250 0,033	33250 0,029	38450 0,027	44900 0,025
2,83	6,8	2700 0,133	3720 0,110	4710 0,095	5710 0,085	6800 0,077	8370 0,068	11550 0,056	15050 0,048	20200 0,040	23250 0,037	27650 0,034	33750 0,030	39000 0,027	45600 0,025
2,91	6,9	2740 0,136	3780 0,113	4780 0,098	5790 0,088	6900 0,079	8490 0,070	11700 0,058	15250 0,050	20500 0,042	23600 0,038	28100 0,035	34250 0,091	39600 0,028	46250 0,026
3,00	7,0	2780 0,140	3830 0,116	4850 0,101	5880 0,090	7000 0,081	8620 0,072	11900 0,059	15500 0,051	20800 0,043	23950 0,039	28500 0,035	34750 0,032	40150 0,029	46900 0,026
3,09	7,1	2820 0,143	3890 0,119	4920 0,103	5960 0,092	7100 0,083	8740 0,074	12050 0,061	15700 0,052	21100 0,044	24300 0,040	28900 0,036	35250 0,033	40750 0,030	47600 0,027
3,17	7,2	2860 0,147	3940 0,122	4990 0,106	6040 0,094	7200 0,085	8860 0,075	12200 0,062	15950 0,053	21400 0,045	24600 0,041	29300 0,037	35700 0,033	41300 0,030	48250 0,028

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
3,26	7,3	206 0,769	273 0,646	349 0,554	405 0,505	465 0,463	560 0,411	785 0,334	955 0,292	1140 0,263	1450 0,228	1680 0,209	2110 0,182
3,35	7,4	209 0,787	277 0,661	353 0,567	410 0,517	470 0,474	570 0,421	795 0,342	965 0,300	1160 0,270	1470 0,234	1700 0,214	2140 0,187
3,44	7,5	212 0,806	280 0,677	358 0,581	415 0,530	475 0,485	575 0,431	805 0,350	980 0,307	1170 0,276	1490 0,239	1720 0,219	2170 0,192
3,53	7,6	215 0,825	284 0,693	363 0,594	420 0,542	485 0,497	585 0,441	815 0,358	995 0,314	1190 0,283	1510 0,245	1750 0,225	2200 0,196
3,63	7,7	218 0,844	288 0,709	368 0,608	425 0,554	490 0,509	590 0,451	825 0,368	1010 0,322	1200 0,290	1530 0,251	1770 0,230	2230 0,200
3,72	7,8	220 0,863	292 0,725	373 0,622	430 0,557	495 0,520	600 0,462	840 0,375	1020 0,330	1220 0,297	1550 0,257	1790 0,236	2260 0,205
3,82	7,9	223 0,883	295 0,741	377 0,636	440 0,580	500 0,532	610 0,472	850 0,383	1030 0,338	1230 0,304	1570 0,263	1810 0,242	2290 0,210
3,92	8,0	226 0,903	299 0,758	382 0,650	445 0,593	510 0,544	615 0,483	860 0,389	1050 0,346	1250 0,311	1590 0,270	1840 0,248	2320 0,215
4,02	8,1	229 0,922	303 0,775	387 0,565	450 0,606	515 0,556	625 0,493	870 0,399	1060 0,354	1260 0,319	1610 0,276	1860 0,253	2340 0,220

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
3,26	7,3	2900 0,151	3990 0,125	5060 0,108	6130 0,097	7300 0,087	8990 0,077	12400 0,064	16150 0,055	21650 0,046	24950 0,042	29700 0,038	36200 0,034	41900 0,031	48950 0,028
3,35	7,4	2940 0,155	4050 0,128	5120 0,111	6210 0,099	7400 0,089	9110 0,079	12550 0,065	16400 0,056	21950 0,047	25300 0,043	30100 0,039	36700 0,035	42450 0,032	49500 0,029
3,44	7,5	2980 0,158	4100 0,131	5190 0,114	6300 0,102	7500 0,092	9230 0,081	12750 0,067	16600 0,058	22250 0,048	25650 0,044	30500 0,040	37200 0,036	43050 0,033	50250 0,030
3,53	7,6	3020 0,162	4160 0,134	5260 0,117	6380 0,104	7600 0,094	9360 0,083	12900 0,069	16800 0,059	22550 0,049	26000 0,045	30950 0,041	37700 0,037	43600 0,033	50900 0,031
3,63	7,7	3060 0,166	4210 0,137	5330 0,119	6460 0,106	7700 0,096	9480 0,085	13050 0,070	17050 0,061	22850 0,050	26360 0,047	31350 0,042	38200 0,038	44200 0,034	51600 0,031
3,72	7,8	3100 0,170	4270 0,141	5400 0,122	6550 0,109	7800 0,098	9600 0,087	13250 0,072	17250 0,062	23150 0,052	26650 0,048	31750 0,043	38700 0,038	44750 0,035	52300 0,032
3,82	7,9	3140 0,174	4320 0,144	5470 0,125	6630 0,112	7900 0,100	9730 0,089	13400 0,074	17500 0,064	23450 0,053	27000 0,049	32150 0,044	39200 0,039	45350 0,036	52950 0,033
3,92	8,0	3180 0,178	4380 0,148	5540 0,128	6720 0,115	8000 0,103	9850 0,091	13600 0,076	17700 0,065	23750 0,054	27350 0,050	32350 0,045	39700 0,040	45900 0,037	53600 0,034
4,02	8,1	3220 0,189	4430 0,151	5610 0,131	6800 0,118	8100 0,106	9970 0,094	13750 0,078	14950 0,067	24050 0,056	27700 0,051	32950 0,046	40200 0,041	46500 0,038	54300 0,034

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
4,12	8,2	232 0,942	306 0,791	392 0,679	455 0,619	520 0,568	630 0,504	880 0,408	1070 0,362	1280 0,326	1630 0,283	1880 0,259	2370 0,225
4,22	8,3	235 0,963	310 0,808	396 0,694	460 0,632	530 0,580	640 0,515	890 0,416	1080 0,370	1300 0,333	1650 0,289	1910 0,264	2400 0,230
4,32	8,4	237 0,983	314 0,826	401 0,708	465 0,646	535 0,592	645 0,526	905 0,424	1100 0,378	1310 0,340	1670 0,295	1930 0,270	2430 0,235
4,42	8,5	240 1,00	318 0,843	406 0,723	470 0,659	540 0,605	655 0,537	915 0,433	1110 0,386	1330 0,348	1690 0,301	1950 0,276	2460 0,240
4,53	8,6	243 1,02	321 0,860	411 0,738	475 0,673	545 0,617	660 0,548	925 0,442	1120 0,395	1340 0,355	1710 0,307	1970 0,280	2490 0,246
4,63	8,7	245 1,05	325 0,878	416 0,753	480 0,686	555 0,630	670 0,559	935 0,452	1140 0,403	1360 0,363	1730 0,313	2000 0,288	2520 0,251
4,74	8,8	249 1,07	329 0,896	420 0,768	485 0,700	560 0,642	675 0,570	945 0,461	1150 0,411	1370 0,370	1750 0,320	2020 0,294	2520 0,256
4,85	8,9	252 1,09	333 0,913	425 0,784	495 0,714	565 0,655	685 0,582	955 0,470	1160 0,419	1390 0,377	1770 0,327	2040 0,300	2580 0,261
4,96	9,0	254 1,11	336 0,931	430 0,799	500 0,728	570 0,668	590 0,593	965 0,481	1180 0,428	1410 0,385	1790 0,334	2070 0,306	2600 0,267

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
4,12	8,2	3260 0,187	4490 0,155	5680 0,134	6880 0,120	8200 0,108	10100 0,096	13900 0,079	18150 0,068	24350 0,057	28050 0,052	33350 0,047	40700 0,042	47050 0,039	54950 0,035
4,22	8,3	3300 0,191	4540 0,158	5750 0,137	6970 0,123	8300 0,111	10200 0,098	14100 0,081	18350 0,070	24650 0,058	28400 0,053	33800 0,048	41200 0,043	47650 0,040	55650 0,036
4,32	8,4	3340 0,195	4600 0,161	5820 0,140	7050 0,125	8400 0,113	10350 0,100	14250 0,083	18600 0,071	24950 0,059	28700 0,055	34200 0,049	41700 0,044	48200 0,040	56300 0,037
4,42	8,5	3380 0,199	4650 0,164	5890 0,143	7140 0,128	8500 0,116	10450 0,102	14450 0,085	18800 0,073	25250 0,060	29050 0,056	34600 0,050	42150 0,045	48800 0,041	56950 0,038
4,53	8,6	3420 0,203	4710 0,168	5960 0,146	7220 0,130	8600 0,118	10600 0,104	14600 0,086	19050 0,074	25550 0,062	29400 0,057	35000 0,051	42650 0,046	49350 0,042	57650 0,038
4,63	8,7	3460 0,208	4760 0,172	6020 0,149	7300 0,133	8700 0,120	10700 0,107	14750 0,088	19250 0,076	25850 0,063	29750 0,058	35400 0,053	43150 0,047	49950 0,043	58300 0,039
4,74	8,8	3500 0,212	4820 0,175	6090 0,152	7390 0,136	8800 0,123	10850 0,109	14950 0,090	19500 0,077	26150 0,064	30100 0,059	35800 0,054	43650 0,048	50500 0,044	59000 0,040
4,85	8,9	3540 0,216	4870 0,179	6150 0,155	7470 0,139	8900 0,125	10950 0,111	15100 0,092	19700 0,079	26450 0,065	30450 0,061	36200 0,055	44150 0,049	51050 0,045	59650 0,041
4,96	9,0	3580 0,221	4920 0,183	6230 0,158	7560 0,142	9000 0,128	11100 0,113	15300 0,094	19900 0,080	26700 0,067	30800 0,062	36650 0,056	44650 0,050	51650 0,046	60300 0,042

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
5,07	9,1	257 1,13	340 0,950	435 0,815	505 0,743	580 0,681	700 0,665	980 0,491	1190 0,436	1420 0,393	1810 0,340	2090 0,312	2630 0,272
5,18	9,2	260 1,15	344 0,968	439 0,830	510 0,767	585 0,694	710 0,616	990 0,500	1200 0,445	1440 0,400	1830 0,347	2110 0,318	2660 0,278
5,29	9,3	263 1,12	348 0,986	444 0,846	515 0,771	590 0,708	715 0,628	1000 0,510	1220 0,454	1450 0,408	1850 0,354	2140 0,325	2690 0,283
5,41	9,4	266 1,20	351 1,01	449 0,862	520 0,786	600 0,721	725 0,634	1010 0,520	1230 0,463	1470 0,416	1870 0,361	2160 0,331	2720 0,288
5,52	9,5	269 1,22	355 1,02	454 0,878	525 0,801	605 0,735	730 0,647	1020 0,530	1240 0,472	1480 0,424	1890 0,368	2180 0,333	2750 0,296
5,64	9,6	271 1,24	359 1,04	459 0,895	530 0,816	610 0,748	740 0,660	1030 0,540	1250 0,480	1500 0,432	1910 0,375	2200 0,344	2780 0,300
5,76	9,7	274 1,27	363 1,06	463 0,911	535 0,830	615 0,762	745 0,673	1040 0,550	1270 0,490	1510 0,441	1930 0,383	2230 0,350	2810 0,306
5,88	9,8	277 1,29	366 1,08	468 0,928	545 0,845	625 0,776	755 0,685	1050 0,561	1280 0,500	1530 0,450	1950 0,390	2250 0,357	2840 0,311
6,00	9,9	280 1,31	370 1,10	473 0,944	550 0,861	630 0,790	760 0,698	1060 0,572	1290 0,509	1550 0,458	1970 0,397	2270 0,364	2870 0,317

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
5,07	9,1	3620 0,225	4080 0,187	6300 0,163	7640 0,145	9100 0,131	11200 0,115	15450 0,095	20150 0,082	27000 0,069	31100 0,063	37050 0,057	45150 0,051	52200 0,047	61000 0,043
5,18	9,2	3660 0,230	5030 0,190	6370 0,166	7720 0,148	9200 0,133	11350 0,118	15600 0,097	20350 0,083	27300 0,070	31450 0,064	37450 0,058	45650 0,052	52800 0,048	61650 0,043
5,29	9,3	3700 0,235	5090 0,194	6440 0,169	7810 0,151	9300 0,136	11450 0,120	15800 0,099	20600 0,085	27600 0,072	31800 0,066	37850 0,059	46150 0,053	53350 0,049	62350 0,044
5,41	9,4	3740 0,239	5140 0,198	6510 0,172	7890 0,154	9400 0,138	11550 0,122	15950 0,101	20800 0,087	27900 0,073	32150 0,067	38250 0,060	46650 0,054	53950 0,050	63000 0,045
5,52	9,5	3780 0,244	5200 0,204	6580 0,175	7970 0,157	9500 0,141	11700 0,125	16150 0,103	21050 0,089	28200 0,075	32500 0,069	38650 0,062	47150 0,055	54500 0,051	63650 0,046
5,64	9,6	3820 0,248	5250 0,201	6660 0,178	8060 0,159	9600 0,144	11800 0,127	16300 0,105	21250 0,090	28500 0,076	32850 0,070	39050 0,063	47650 0,056	55100 0,051	64350 0,047
5,76	9,7	3860 0,253	5310 0,210	6720 0,182	8140 0,162	9700 0,147	11950 0,130	16450 0,107	21450 0,092	28800 0,078	33150 0,071	39450 0,064	48150 0,057	55650 0,052	65000 0,043
5,88	9,8	3900 0,258	5360 0,214	6780 0,186	8230 0,165	9800 0,149	12050 0,132	16650 0,109	21700 0,093	29100 0,079	33600 0,072	40000 0,065	48600 0,058	56250 0,053	65700 0,049
6,00	9,9	3930 0,263	5420 0,218	6860 0,189	8310 0,168	9900 0,152	12200 0,135	16800 0,111	21900 0,095	29400 0,080	33850 0,074	40300 0,067	49100 0,059	56800 0,054	66350 0,050

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
6,12	10	283 1,33	374 1,12	478 0,961	555 0,876	635 0,803	770 0,710	1080 0,583	1310 0,519	1560 0,466	1990 0,404	2300 0,370	2890 0,323
6,24	10,1	285 1,36	378 1,14	482 0,978	560 0,891	640 0,818	775 0,723	1090 0,593	1320 0,528	1580 0,475	2000 0,412	2320 0,377	2920 0,329
6,37	10,2	288 1,38	381 1,16	487 0,995	565 0,907	650 0,832	785 0,736	1100 0,603	1330 0,537	1590 0,484	2020 0,419	2340 0,384	2950 0,335
6,49	10,3	291 1,41	385 1,18	492 1,01	570 0,922	655 0,844	790 0,750	1110 0,614	1350 0,547	1610 0,492	2040 0,427	2360 0,391	2980 0,341
6,62	10,4	294 1,43	389 1,20	497 1,03	575 0,938	660 0,855	800 0,764	1120 0,625	1360 0,556	1620 0,500	2060 0,434	2390 0,398	3010 0.347
6,74	10,5	297 1,45	392 1,22	502 1,05	580 0,954	670 0,870	810 0,777	1130 0,636	1370 0,566	1640 0,509	2080 0,442	2410 0,405	3040 0,353
6,88	10,6	300 1,48	396 1,24	506 1,06	585 0,970	675 0,885	815 0,790	1140 0,647	1390 0,575	1650 0,518	2100 0,449	2430 0,411	3070 0,358
7,01	10,7	302 1,50	400 1,26	511 1,08	595 0,986	680 0,900	825 0,809	1150 0,658	1400 0,585	1670 0,527	2120 0,457	2460 0,418	3100 0,365
7,14	10,8	305 1,53	404 1,28	516 1,10	600 1,00	685 0,915	830 0,817	1160 0,669	1410 0,595	1690 0,535	2140 0,464	2480 0,425	3130 0,371

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
6,12	10	3970 0,268	5470 0,221	6920 0,192	8390 0,172	10000 0,155	12300 0,137	16950 0,113	22150 0,097	29700 0,082	34200 0,075	40700 0,068	49600 0,060	57400 0,055	67000 0,051
6,24	10,1	4010 0,273	5530 0,225	6990 0,196	8480 0,175	10100 0,158	12450 0,140	17150 0,115	22350 0,099	30000 0,083	34550 0,077	41100 0,069	50100 0,062	57950 0,056	67700 0,052
6,37	10,2	4050 0,277	5580 0,229	7060 0,200	8560 0,178	10200 0,161	12550 0,142	17300 0,117	22600 0,100	30300 0,025	34900 0,078	41500 0,070	50600 0,069	58550 0,057	68350 0,053
6,49	10,3	4090 0,282	5640 0,234	7130 0,204	8650 0,181	10300 0,164	12700 0,145	17500 0,120	22800 0,102	30600 0,087	35200 0,079	41900 0,072	51100 0,064	59100 0,059	89050 0,053
6,62	10,4	4130 0,287	5690 0,238	7200 0,207	8730 0,184	10400 0,166	12800 0,147	17650 0,122	23000 0,104	30900 0,088	35550 0,080	42300 0,073	51600 0,065	59700 0,060	69700 0,054
6,74	10,5	4170 0,292	5750 0,242	7270 0,211	8810 0,188	10500 0,169	12950 0,150	17800 0,124	23250 0,106	31200 0,090	35900 0,082	42750 0,074	52100 0,066	60250 0,061	70350 0,055
6,88	10,6	4210 0,297	5800 0,246	7340 0,214	8900 0,191	10600 0,172	13050 0,152	18000 0,126	23450 0,108	31450 0,091	36250 0,083	43150 0,075	52600 0,067	60850 0,062	71050 0,056
7,01	10,7	4250 0,302	5850 0,250	7410 0,218	8980 0,194	10700 0,175	13150 0,155	18150 0,128	23700 0,110	31750 0,093	36600 0,085	43550 0,077	53100 0,068	61400 0,063	71700 0,057
7,14	10,8	4290 0,307	5910 0,254	7480 0,221	9070 0,197	10800 0,178	13300 0,157	18350 0,130	23900 0,111	32050 0,094	36950 0,086	43950 0,078	53600 0,069	62000 0,064	72400 0,058

Скоростной напор, $кГ/м^2$	Скорость, $м/сек$	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в $м^3/час$, нижняя строка — сопротивление трению в $кГ/м^2$ на 1 $пог.м$ трубы при внутренних диаметрах труб в $мм$											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
7,27	10,9	308 1,55	407 1,30	521 1,12	605 1,02	695 0,930	840 0,830	1170 0,680	1420 0,605	1700 0,545	2160 0,472	2500 0,432	3150 0,377
7,41	11	311 1,58	411 1,32	525 1,14	610 1,04	700 0,945	840 0,844	1180 0,691	1440 0,615	1720 0,554	2180 0,480	2530 0,439	3180 0,383
7,54	11,1	314 1,60	415 1,34	530 1,15	615 1,05	705 0,961	855 0,858	1190 0,698	1450 0,625	1730 0,563	2200 0,488	2550 0,447	3210 0,390
7,68	11,2	317 1,63	419 1,37	535 1,17	620 1,06	710 0,977	860 0,872	1200 0,715	1460 0,635	1750 0,572	2220 0,496	2570 0,495	3240 0,396
7,82	11,3	319 1,65	422 1,39	540 1,19	625 1,02	720 0,993	870 0,886	1210 0,727	1480 0,646	1760 0,518	2240 0,504	2590 0,463	3270 0,403
7,95	11,4	322 1,68	426 1,41	545 1,21	630 1,09	725 1,01	875 0,900	1230 0,738	1490 0,657	1780 0,590	2260 0,512	2620 0,470	3300 0,409
8,09	11,5	325 1,70	430 1,43	549 1,23	635 1,11	730 1,03	885 0,915	1240 0,750	1500 0,668	1800 0,600	2280 0,520	2640 0,478	3330 0,416
8,24	11,6	328 1,73	434 1,45	554 1,25	645 1,13	740 1,04	895 0,930	1250 0,761	1520 0,678	1810 0,610	2300 0,529	2660 0,485	3360 0,423
8,38	11,7	331 1,76	437 1,48	559 1,27	650 1,15	745 1,06	900 0,943	1260 0,773	1530 0,689	1830 0,619	2320 0,537	2690 0,493	3390 0,429

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
7,27	10,9	4330 0,312	5960 0,258	7550 0,225	9150 0,200	10900 0,181	13400 0,160	18500 0,133	24150 0,113	32350 0,096	37250 0,088	44350 0,080	54100 0,071	62550 0,065	73050 0,059
7,41	11	4370 0,318	6020 0,263	7620 0,228	9230 0,294	11000 0,184	13550 0,163	18650 0,135	24350 0,115	32650 0,097	37600 0,089	44750 0,081	54600 0,072	63100 0,066	73700 0,060
7,54	11,1	4410 0,323	6070 0,267	7690 0,232	9320 0,207	11100 0,187	13650 0,165	18850 0,137	24550 0,117	32950 0,098	37950 0,090	45150 0,082	55050 0,073	63700 0,067	74400 0,061
7,68	11,2	4450 0,328	6130 0,272	7760 0,236	9400 0,211	11200 0,190	13800 0,168	19000 0,139	24800 0,119	33250 0,100	38300 0,092	45600 0,083	55550 0,074	64250 0,068	75050 0,062
7,82	11,3	4490 0,332	6180 0,276	7830 0,240	9490 0,215	11300 0,193	13900 0,171	19200 0,142	25000 0,121	33550 0,103	38650 0,094	46000 0,085	56050 0,076	64850 0,069	75750 0,063
7,95	11,4	4530 0,339	6240 0,280	7890 0,244	9570 0,218	11400 0,196	14050 0,174	19350 0,144	25230 0,123	33850 0,105	39000 0,095	46400 0,086	56550 0,077	65400 0,070	76400 0,064
8,09	11,5	4570 0,345	6290 0,285	7960 0,248	9650 0,222	11500 0,200	14150 0,177	19500 0,147	25450 0,125	34150 0,106	39300 0,097	46800 0,088	57050 0,078	66000 0,072	77050 0,065
8,24	11,6	4610 0,350	6350 0,290	8030 0,252	9740 0,225	11600 0,203	14300 0,180	19700 0,149	25700 0,127	34450 0,107	39650 0,098	47200 0,089	57550 0,079	66550 0,073	77750 0,066
8,38	11,7	4650 0,356	6400 0,295	8100 0,256	9820 0,229	11700 0,206	14400 0,183	19850 0,151	25900 0,129	34750 0,108	40000 0,100	47600 0,091	58050 0,081	67150 0,074	78400 0,067

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
8,52	11,8	334 1,78	441 1,50	564 1,28	655 1,17	750 1,07	910 0,957	1270 0,785	1540 0,700	1840 0,629	2340 0,545	2710 0,500	3420 0,435
8,67	11,9	336 1,81	445 1,52	568 1,29	660 1,19	755 1,09	915 0,972	1280 0,787	1560 0,710	1860 0,638	2360 0,554	2730 0,508	3440 0,442
8,81	12	339 1,84	449 1,54	573 1,31	665 1,20	765 1,11	925 0,987	1290 0,810	1570 0,720	1870 0,648	2380 0,562	2760 0,515	3470 0,450
8,96	12,1	342 1,86	452 1,56	578 1,39	670 1,22	770 1,12	930 1,00	1300 0,822	1580 0,731	1890 0,658	2400 0,570	2780 0,523	3500 0,457
9,11	12,2	345 1,89	456 1,59	585 1,35	675 1,24	775 1,14	940 1,02	1310 0,834	1590 0,742	1900 0,668	2430 0,578	2800 0,530	3530 0,463
9,26	12,3	348 1,92	460 1,61	587 1,37	680 1,26	780 1,15	945 1,04	1320 0,846	1610 0,753	1920 0,678	2440 0,587	2820 0,538	3560 0,470
9,41	12,4	350 1,94	463 1,63	592 1,39	685 1,28	790 1,17	955 1,05	1330 0,859	1620 0,764	1940 0,688	2460 0,596	2850 0,547	3590 0,477
9,56	12,5	353 1,97	467 1,66	597 1,41	690 1,30	795 1,19	960 1,06	1340 0,872	1630 0,775	1950 0,698	2480 0,605	2870 0,555	3620 0,434
9,72	12,6	356 2,00	471 1,68	602 1,43	700 1,31	800 1,21	970 1,08	1350 0,884	1650 0,785	1970 0,707	2500 0,613	2890 0,562	3650 0,480

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кг/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
8,52	11,8	4690 0,361	6460 0,299	8170 0,260	9910 0,232	11800 0,209	14550 0,185	20050 0,153	26100 0,131	35050 0,110	40350 0,101	48000 0,092	58550 0,082	67700 0,075	79100 0,068
8,67	11,9	4730 0,366	6510 0,304	8240 0,264	9990 0,236	11900 0,213	14650 0,188	20200 0,156	26350 0,133	35350 0,112	40700 0,103	48450 0,093	59050 0,083	68300 0,076	79750 0,069
8,81	12	4770 0,372	6570 0,308	8310 0,268	10050 0,240	12000 0,216	14750 0,191	20350 0,158	26550 0,135	35650 0,114	41050 0,104	49050 0,094	59550 0,084	68850 0,077	80450 0,071
8,96	12,1	4810 0,378	6620 0,312	8380 0,272	10150 0,243	12100 0,219	14900 0,194	20550 0,160	26800 0,137	35950 0,115	41350 0,106	48250 0,096	60050 0,086	69450 0,079	81100 0,072
9,11	12,2	4850 0,384	6680 0,317	8450 0,278	10250 0,246	12200 0,222	15000 0,197	20700 0,163	27000 0,139	36200 0,117	41700 0,108	49650 0,097	60550 0,087	70000 0,080	81750 0,073
9,26	12,3	4890 0,390	5690 0,322	8520 0,280	10350 0,250	12300 0,226	15150 0,200	20900 0,165	27200 0,141	36500 0,119	42050 0,110	50050 0,099	61050 0,088	70600 0,081	82450 0,074
9,41	12,4	4930 0,395	6780 0,326	8590 0,284	10400 0,254	12400 0,229	15250 0,202	21050 0,168	27450 0,143	36800 0,121	42400 0,111	50450 0,100	61500 0,089	71150 0,082	83100 0,075
9,56	12,5	4970 0,400	6840 0,331	8660 0,288	10500 0,258	12500 0,232	15400 0,205	21200 0,170	27650 0,145	37100 0,123	42750 0,113	50850 0,102	62000 0,091	71750 0,084	83800 0,076
9,72	12,6	5010 0,406	6890 0,336	8730 0,292	10600 0,262	12600 0,235	15500 0,208	21400 0,173	27900 0,147	37400 0,124	43100 0,114	51250 0,103	62500 0,092	72300 0,085	84450 0,077

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
9,87	12,7	359 2,03	475 1,70	607 1,45	705 1,33	810 1,23	977 1,09	1360 0,897	1660 0,798	1980 0,718	2520 0,622	2920 0,570	3680 0,498
10,03	12,8	362 2,05	478 1,73	611 1,47	710 1,35	815 1,24	985 1,11	1370 0,910	1670 0,810	2000 0,728	2540 0,631	2940 0,579	3700 0,505
10,18	12,9	365 2,08	482 1,75	616 1,49	715 1,37	820 1,26	995 1,12	1390 0,923	1690 0,821	2010 0,738	2560 0,640	2960 0,587	3730 0,512
10,34	13	367 2,11	486 1,77	621 1,51	720 1,39	825 1,28	1000 1,14	1400 0,935	1700 0,832	2030 0,748	2580 0,648	2980 0,595	3760 0,519
10,50	13,1	370 2,14	490 1,80	626 1,54	725 1,41	835 1,30	1010 1,16	1410 0,948	1710 0,844	2050 0,759	2600 0,658	3010 0,603	3790 0,526
10,66	13,2	373 2,17	493 1,82	630 1,56	730 1,49	840 1,31	1015 1,17	1420 0,961	1720 0,856	2060 0,770	2620 0,668	3030 0,612	3820 0,534
10,83	13,3	376 2,20	497 1,84	635 1,58	735 1,45	845 1,33	1020 1,19	1430 0,975	1740 0,868	2020 0,780	2640 0,678	3050 0,621	3850 0,542
11,00	13,4	379 2,23	501 1,86	640 1,60	740 1,47	850 1,35	1030 1,21	1440 0,988	1750 0,880	2090 0,791	2660 0,687	3080 0,630	3880 0,550
11,15	13,5	382 2,26	505 1,88	645 1,62	750 1,49	860 1,37	1040 1,23	1450 1,00	1760 0,892	2110 0,802	2680 0,696	3100 0,639	3910 0,557
11,32	13,6	384 2,28	508 1,90	650 1,65	755 1,51	865 1,39	1045 1,24	1460 1,01	1780 0,904	2120 0,813	2700 0,705	3120 0,647	3940 0,564

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
9,87	12,7	5050 0,413	6950 0,341	8790 0,297	10650 0,265	12700 0,238	15660 0,212	21550 0,175	28100 0,150	37700 0,126	43450 0,116	51700 0,105	63000 0,094	72900 0,086	85100 0,078
10,03	12,8	5090 0,419	7000 0,346	8860 0,302	10750 0,268	12800 0,242	15750 0,215	21750 0,178	28350 0,152	38000 0,128	43750 0,118	52100 0,106	63500 0,095	73450 0,087	85800 0,079
10,18	12,9	5130 0,425	7060 0,350	8930 0,306	10850 0,272	12900 0,245	15900 0,217	21900 0,180	28550 0,154	38300 0,130	44100 0,120	52500 0,108	64000 0,095	74050 0,088	86450 0,081
10,34	13	5170 0,430	7110 0,355	9000 0,310	10900 0,276	13000 0,249	16000 0,220	22050 0,183	28750 0,156	38600 0,132	44450 0,121	52900 0,109	64500 0,097	74500 0,089	87150 0,082
10,50	13,1	5210 0,437	7170 0,360	9070 0,315	11000 0,280	13100 0,253	16150 0,223	22250 0,185	29000 0,159	38900 0,134	44800 0,123	53300 0,111	65000 0,098	75200 0,091	87800 0,083
10,66	13,2	5250 0,443	7226 0,366	9140 0,319	11100 0,284	13200 0,256	16250 0,227	22400 0,188	29200 0,161	39200 0,136	45150 0,125	53700 0,113	65500 0,100	75750 0,092	88450 0,084
10,83	13,3	5290 0,449	7280 0,371	9210 0,324	11150 0,288	13300 0,260	16350 0,230	22550 0,190	29450 0,163	39500 0,137	45500 0,126	54100 0,115	66000 0,102	76300 0,094	89150 0,085
11,00	13,4	5330 0,455	7330 0,376	9280 0,328	11250 0,292	13400 0,264	16500 0,234	22750 0,193	29650 0,165	39800 0,139	45800 0,128	54550 0,116	66500 0,103	76900 0,095	89800 0,086
11,15	13,5	5370 0,461	7390 0,381	9350 0,332	11350 0,296	13500 0,268	16600 0,237	22900 0,196	29900 0,168	40100 0,141	46150 0,130	54950 0,118	67000 0,105	77450 0,096	90500 0,088
11,32	13,6	5410 0,467	7440 0,386	9420 0,336	11400 0,300	13600 0,271	16750 0,240	23100 0,190	30100 0,170	40400 0,143	46500 0,132	55350 0,119	67500 0,106	78050 0,097	91150 0,089

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
11,44	13,7	387 2,31	512 1,93	654 1,67	760 1,52	870 1,42	1055 1.26	1470 1,03	1790 0,916	2140 0,824	2720 0,714	3150 0,656	3970 0.572
11,66	13,8	390 2,34	516 1,96	659 1,69	765 1,54	880 1,43	1060 1,27	1480 1,04	1800 0.929	2150 0.835	2740 0.724	3170 0,665	3990 0.580
11,82	13,9	393 2.37	520 1,98	664 1,71	770 1,56	885 1,45	1070 1.29	1490 1,06	1820 0.941	2170 0,846	2760 0,734	3190 0,673	4020 0,587
12,0	14	398 2,40	523 2.00	669 1.73	775 1,58	890 1,46	1075 1,30	1500 1,07	1830 0,952	2190 0,857	2780 0,743	3210 0,681	4050 0,594
12,17	14,1	398 2,43	527 2,03	673 1,75	780 1,60	895 1,48	1085 1,32	1515 1,08	1840 0,964	2200 0,867	2800 0,752	3240 0,690	4080 0,601
12,34	14,2	401 2,46	531 2,06	678 1,78	785 1,62	905 1,50	1095 1.34	1530 1,10	1860 0,976	2220 0,878	2820 0,762	3260 0,699	4110 0,608
12,52	14,3	404 2,49	534 2,09	683 1,80	796 1,65	910 1,52	1100 1,36	1540 1,11	1870 0,988	2230 0,890	2840 0,772	3280 0,709	4140 0,617
12,69	14,4	407 2,52	538 2,11	688 1,83	800 1,67	915 1,54	1110 1,37	1550 1,12	1880 1,00	2250 0,901	2860 0,782	3310 0,718	4175 0,626
12,87	14,5	410 2,56	542 2,14	693 1,85	805 1,69	920 1,58	1115 1,39	1560 1,14	1890 1,01	2260 0,913	2880 0,792	3330 0,728	4200 0,694
13,05	14,6	413 2,59	546 2,16	697 1,87	810 1,11	930 1,58	1125 1,41	1570 1,15	1910 1,03	2280 0,925	2900 0,802	3350 0,737	4230 0,642

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
11,44	13,7	5440 0 473	7500 0,392	9490 0,341	11500 0,305	13700 0,275	16850 0,243	23250 0,202	30300 0.173	40700 0,145	46850 0,133	55750 0,121	67950 0.108	78600 0,099	91800 0.090
11,66	13,8	5480 0,480	7550 0,398	9560 0,346	11600 0,309	13800 0,278	17000 0,246	23400 0,204	30550 0.175	40950 0.147	47200 0,135	56150 0,122	68450 0.109	79200 0,100	92500 0,091
11,82	13,9	5520 0,486	7610 0,402	9630 0,350	11650 0,313	13900 0,282	17100 0,250	23600 0,206	30750 0,177	41250 0,149	47550 0,137	56550 0,124	68950 0,110	79750 0,101	93150 0,093
12,0	14	5560 0,492	7660 0,407	9690 0,355	11750 0,316	14000 0.285	17250 0,253	23750 0,209	31000 0,179	41550 0,151	47850 0,139	56950 0,125	69430 0,112	80350 0,102	93350 0,084
12,17	14,1	5600 0 498	7710 0,412	9760 0,360	11850 0,320	14100 0,288	17350 0,256	23950 0,211	31200 0,181	41950 0,152	48200 0,141	57400 0,127	69950 0,113	80900 0,104	94500 0,095
12,34	14,2	5640 0,505	7770 0,418	9830 0,364	11900 0,324	14200 0,292	17500 0.259	24100 0,214	31450 0,183	42150 0,154	58550 0,143	57800 0,128	70430 0.114	81500 0 105	95150 0,096
12,52	14,3	5680 0.511	7820 0,424	9900 0,328	12000 0,328	14300 0,296	17600 0,262	24250 0,217	31650 0,183	42450 0,156	48900 0,145	58200 0,130	70950 0,116	82050 0,107	95850 0,098
12,69	14,4	5720 0.517	7830 0,429	9970 0,373	12100 0,333	14400 0,300	17750 0,265	24450 0,220	31850 0,187	42750 0,158	49250 0,146	58600 0,132	71450 0,117	82650 0,108	96500 0,099
12,87	14,5	5760 0,524	7930 0,435	10050 0,378	12150 0,338	14500 0,304	17850 0,268	24600 0,223	32100 0,190	43050 0,160	49600 0,148	59000 0,134	71950 0,119	83200 0,110	97200 0,100
13,05	14,6	5800 0,531	7990 0,440	10100 0,383	12250 0,342	14600 0,308	17950 0,272	24800 0,226	32300 0,193	43350 0,163	49900 0,150	59100 0,136	72450 0,121	83300 0,111	97850 0,101

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
13,23	14,7	415 2,62	549 2,19	702 1,89	815 1,73	935 1,60	1130 1,43	1580 1,17	1920 1,04	2290 0,935	2920 0,811	3370 0,745	4250 0,649
13,41	14,8	418 2,65	553 2,22	707 1,92	820 1,75	940 1,62	1140 1,44	1590 1,18	1930 1,05	2310 0,946	2940 0,821	3400 0,754	4280 0,657
13,59	14,9	421 2,68	557 2,24	712 1,94	825 1,77	945 1,64	1145 1,46	1600 1,20	1950 1,07	2330 0,958	2960 0,831	3420 0,764	4370 0,665
13,77	15	424 2,71	561 2,27	716 1,96	830 1,80	955 1,66	1155 1,48	1610 1,21	1960 1,08	2340 0,970	2980 0,840	3440 0,773	4340 0,674
14,14	15,2	430 2,77	570 2,33	725 2,01	840 1,84	965 1,70	1170 1,51	1630 1,24	1990 1,10	2370 0,995	3020 0,861	3490 0,791	4400 0,690
14,51	15,4	435 2,83	575 2,38	735 2,06	855 1,88	980 1,74	1180 1,55	1650 1,27	2010 1,13	2400 1,02	3060 0,881	3530 0,810	4460 0,706
14,89	15,6	440 2,89	585 2,44	745 2,10	865 1,93	990 1,78	1200 1,59	1680 1,30	2040 1,16	2430 1,04	3100 0,901	3580 0,830	4510 0,723
15,28	15,8	445 2,95	590 2,50	755 2,15	875 1,97	1000 1,82	1220 1,62	1700 1,33	2060 1,19	2470 1,07	3140 0,923	3630 0,850	4570 0,740
15,67	16	450 3,02	600 2,56	765 2,20	885 2,02	1020 1,86	1230 1,66	1720 1,36	2090 1,21	2500 1,09	3180 0,945	3670 0,870	4630 0,457
16,06	16,2	460 3,09	605 2,61	775 2,26	895 2,06	1030 1,90	1250 1,70	1740 1,39	2120 1,24	2530 1,12	3210 0,966	3720 0,890	4690 0,774

Скоростной напор, кГ/м²	Скорость, м/сек	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в м³/час, нижняя строка — сопротивление трению в кГ/м² на 1 пог. м трубы при внутренних диаметрах труб в мм													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
13,23	14,7	5840 0,538	8040 0,445	10200 0,388	12350 0,346	14700 0,312	18100 0,275	24950 0,229	32550 0,195	43650 0,165	50250 0,152	59800 0,138	72950 0,122	84350 0,112	98500 0,103
13,41	14,8	5880 0,545	8100 0,451	10250 0,393	12400 0,350	14800 0,316	18200 0,279	25100 0,232	32750 0,198	43950 0,167	50600 0,154	60250 0,139	73450 0,124	84950 0,113	98200 0,104
13,59	14,9	5920 0,552	8150 0,456	10500 0,398	12500 0,355	14900 0,320	18350 0,289	25300 0,235	33000 0,200	44250 0,169	50950 0,156	60650 0,140	73950 0,125	85900 0,115	99850 0,105
13,77	15	5960 0,558	8210 0,462	10400 0,402	12600 0,359	15000 0,324	18450 0,286	25450 0,237	33200 0,204	44550 0,171	51300 0,158	61050 0,142	74400 0,127	86100 0,116	100500 0,106
14,14	15,2	6040 0,571	8320 0,474	10500 0,412	12750 0,368	15200 0,332	18700 0,294	25800 0,245	33650 0,208	45150 0,175	52000 0,161	61850 0,146	75400 0,130	87250 0,119	101900 0,109
14,51	15,4	6120 0,585	8430 0,485	10650 0,421	12950 0,376	15400 0,339	1 950 0,300	26150 0,249	34100 0,213	45700 0,179	52650 0,165	62650 0,149	76400 0,133	88350 0,122	103200 0,111
14,89	15,6	6200 0,600	8530 0,496	10800 0,431	13100 0,386	15600 0,347	19200 0,307	26500 0,255	34550 0,218	46300 0,184	53350 0,169	63500 0,153	77400 0,136	89500 0,125	104600 0,114
15,28	15,8	6280 0,614	8640 0,508	10950 0,442	13250 0,395	15800 0,356	19450 0,315	26800 0,261	34950 0,223	46900 0,188	54050 0,173	64300 0,156	78400 0,139	90650 0,128	105900 0,117
15,67	16	6360 0,628	8750 0,520	11100 0,452	13450 0,404	16000 0,364	19700 0,322	27150 0,267	35400 0,229	47500 0,193	54700 0,177	65100 0,160	79400 0,149	91800 0,131	107200 0,120
16,06	16,2	6440 0,642	8860 0,531	11200 0,462	13600 0,413	16200 0,372	19950 0,330	27500 0,273	35850 0,234	48100 0 197	55400 0,181	65900 0,164	80350 0,146	92950 0,134	108600 0,122

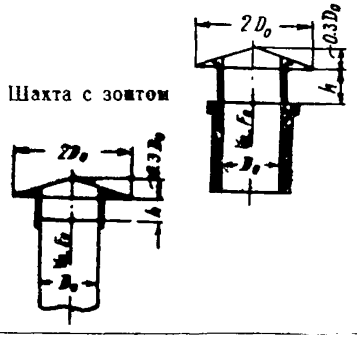
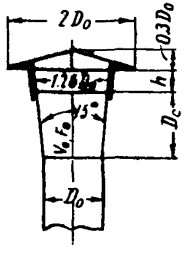
Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
16,46	16,4	465 3,16	615 2,67	785 2,31	910 2,11	1040 1,95	1260 1,74	1760 1,42	2140 1,27	2560 1,14	3250 0,986	3760 0,910	4750 0,791
16,87	16,6	470 3,22	620 2,73	795 2,36	920 2,16	1060 1,99	1280 1,78	1780 1,46	2170 1,30	2590 1,17	3290 1,01	3810 0,930	4800 0,809
17,27	16,8	475 3,29	630 2,79	800 2,41	930 2,20	1070 2,03	1290 1,81	1810 1,49	2190 1,32	2620 1,19	3330 1,03	3860 0,950	4860 0,827
17,69	17	480 3,37	635 2,85	810 2,45	940 2,25	1080 2,08	1310 1,85	1830 1,52	2220 1,35	2650 1,22	3370 1,05	3900 0,970	4920 0,845
18,11	17,2	485 3,44	645 2,91	820 2,51	950 2,30	1090 2,12	1320 1,89	1850 1,55	2250 1,38	2680 1,25	3410 1,08	3950 0,990	4980 0,864
18,53	17,4	490 3,51	650 2,97	830 2,56	965 2,35	1110 2,16	1340 1,93	1870 1,58	2270 1,41	2720 1,27	3450 1,10	3990 1,01	5040 0,883
18,96	17,6	495 3,58	660 3,04	840 2,62	975 2,40	1120 2,21	1350 1,98	1890 1,62	2300 1,44	2750 1,30	3490 1,12	4040 1,03	5090 0,900
19,39	17,8	505 3,66	665 3,10	850 2,68	985 2,45	1130 2,25	1370 2,02	1910 1,65	2330 1,47	2780 1,32	3530 1,15	4090 1,05	5150 0,919
19,83	18	510 3,73	675 3,16	860 2,73	995 2,50	1140 2,30	1380 2,06	1930 1,68	2350 1,50	2810 1,35	3570 1,17	4130 1,07	5210 0,938
20,27	18,2	515 3,81	680 3,22	870 2,78	1010 2,55	1160 2,35	1400 2,10	1960 1,72	2380 1,53	2840 1,38	3610 1,19	4180 1,10	5270 0,975

Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м²/час*, нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м²* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
16,46	16,4	6520 0,656	8970 0,543	11350 0,473	13750 0,423	16400 0,381	20200 0,397	27850 0,279	36300 0,240	48700 0,201	56100 0,185	66750 0,167	81350 0,140	54100 0,137	109900 0,125
16,87	16,6	6600 0,671	9080 0,555	11500 0,484	13950 0,432	16600 0,389	20450 0,344	28200 0,285	36750 0,245	49300 0,206	56750 0,190	67550 0,171	82350 0,152	95250 0,140	111300 0,128
17,27	16,8	6680 0,685	9190 0,568	11650 0,494	14100 0,441	16800 0,398	20700 0,352	28500 0,292	37200 0,250	49900 0,210	57450 0,194	68350 0,175	83350 0,156	96400 0,143	112600 0,131
17,69	17	6760 0,700	9300 0,580	11750 0,505	14250 0,450	17000 0,406	20950 0,360	28850 0,298	37650 0,256	50450 0,215	58150 0,198	69200 0,179	84350 0,159	97550 0,145	113900 0,134
18,11	17,2	6840 0,716	9410 0,692	11900 0,515	14450 0,460	17200 0,415	21150 0,367	29200 0,305	38050 0,261	51050 0,220	58800 0,202	70000 0,183	85350 0,163	98700 0,149	115300 0,137
18,53	17,4	6910 0,731	9520 0,604	12050 0,526	14600 0,470	17400 0,424	21400 0,375	29550 0,311	38500 0,266	51650 0,224	59500 0,207	70800 0,187	86350 0,166	99350 0,152	116600 0,140
18,96	17,6	6990 0,748	9630 0,618	12200 0,538	14750 0,480	17600 0,439	21650 0,384	29850 0,318	38950 0,272	52250 0,229	60200 0,212	71600 0,191	87300 0,170	101000 0,156	118000 0,143
19,39	17,8	7070 0,762	9740 0,630	12350 0,549	14950 0,490	17800 0,442	21900 0,391	30200 0,324	39400 0,278	52850 0,234	60850 0,215	72450 0,194	88300 0,173	102100 0,159	119300 0,146
19,83	18	7150 0,778	9850 0,643	12450 0,560	15100 0,500	18000 0,450	22150 0,399	30550 0,331	39850 0,284	53450 0,239	61550 0,220	73250 0,199	89300 0,177	103300 0,163	120600 0,149
20,27	18,2	7230 0,794	9960 0,657	12600 0,571	15300 0,510	18200 0,460	22400 0,407	30900 0,338	40300 0,290	54050 0,243	62250 0,224	74050 0,202	90300 0,181	104400 0,166	122000 0,152

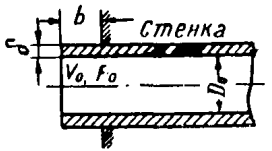
Скоростной напор, *кГ/м²*	Скорость, *м/сек*	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в *м³/час* нижняя строка — сопротивление трению в *кГ/м²* на 1 *пог. м* трубы при внутренних диаметрах труб в *мм*											
		100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320
20,72	18,4	520 3,88	690 3,28	880 2,84	1020 2,60	1170 2,40	1420 2,14	1980 1,75	2400 1,56	2870 1,41	3650 1,22	4220 1,12	5320 0,975
21,17	18,6	525 3,96	695 3,36	890 2.90	1030 2,65	1180 2,44	1430 2,18	2000 1,79	2430 1,59	2900 1,44	3690 1,24	4270 1,14	5380 0,995
21,63	18,8	530 4,04	705 3,42	900 2,96	1040 2,70	1200 2,49	1450 2,22	2020 1,82	2460 1,63	2930 1,46	3730 1,26	4320 1,16	5440 1,02
22,09	19	535 4,11	710 3,48	905 3,01	1050 2,75	1210 2,54	1460 2,26	2040 1,86	2480 1,66	2970 1,49	3770 1,29	4360 1,19	5500 1,03
22,56	19,2	540 4,19	720 3,55	915 3,07	1060 2,81	1220 2,59	1480 2,31	2060 1,89	2510 1,69	3000 1,52	3810 1,32	4410 1,21	5560 1,05
23,03	19,4	550 4,27	725 3,62	925 3,12	1070 2,86	1230 2,64	1490 2,35	2080 1,93	2530 1,72	3030 1,55	3850 1,34	4450 1,23	5610 1,07
23,51	19,6	555 4,35	730 3,68	935 3,18	1090 2,92	1250 2,69	1510 2,40	2110 1,97	2560 1,75	3060 1,58	3890 1,37	4500 1,25	5670 1,09
23,90	19,8	560 4,43	740 3,75	945 3,25	1100 2,97	1260 2,74	1520 2,44	2130 2,00	2590 1,79	3090 1,61	3930 1,39	4540 1,28	5730 1,12
24,68	20	565 4,52	745 3,82	955 3,30	1110 3,02	1270 2,78	1540 2,49	2150 2,04	2610 1,82	3120 1,64	3970 1,42	4590 1,30	5790 1,14

Скоростной напор, кГ/м²	Скорость, м/сек	Верхняя строка — количество проходящего воздуха в м³/час, нижняя строка — сопротивление трению в кГ/м² на 1 пог. м трубы при внутренних диаметрах труб в мм													
		375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
20,72	18,4	7310 0,811	10050 0,670	12750 0,583	15440 0,520	18400 0,469	22650 0,416	31250 0,345	40750 0,296	54650 0,248	62900 0,229	74900 0,206	91300 0,184	105600 0,169	123300 0,155
21,17	18,6	7390 0,826	10200 0,683	12900 0,593	15600 0,532	18600 0,479	22900 0,425	31550 0,351	41150 0,302	55200 0,254	63600 0,234	75700 0,211	92300 0,188	106700 0,173	124700 0,158
21,63	18,8	7470 0,841	10300 0,696	13000 0,606	15800 0,542	18800 0,488	23150 0,432	31900 0,358	41600 0,308	55800 0,258	64300 0,238	76500 0,215	93250 0,192	107900 0,176	126000 0,161
22,09	19	7550 0,858	10400 0,710	13150 0,618	15950 0,552	19000 0,497	23400 0,440	32250 0,365	42050 0,314	56400 0,264	64950 0,242	77300 0,219	94250 0,195	109000 0,180	127300 0,164
22,56	19,2	7630 0,875	10500 0,724	13300 0,630	16100 0,562	19200 0·507	23650 0,450	32600 0,373	42500 0,320	57000 0,268	65650 0,247	78150 0,223	95250 0,199	110200 0,183	128700 0,167
23,03	19,5	7710 0,890	10600 0,738	13450 0,642	16300 0,573	19400 0,516	23900 0,458	32950 0,379	42950 0,326	57600 0,273	66350 0,251	78950 0,227	96250 0,203	111300 0,186	130000 0,170
23,51	19,6	7790 0,908	10700 0,752	13550 0,654	16450 0,584	19600 0,526	24150 0,466	33250 0,385	43400 0,332	58200 0,279	67000 0,257	79750 0,232	97250 0,207	112500 0,190	131400 0,173
23,90	19,8	7870 0,925	10850 0,765	13700 0,667	16600 0,595	19800 0,536	24350 0,475	33600 0,394	43800 0,338	58800 0,284	67700 0,262	80550 0,238	98250 0,211	113600 0,194	132700 0,177
24,68	20	7950 0,942	10950 0,780	13850 0,679	16800 0,605	20000 0,546	24600 0,484	33950 0,401	44250 0,344	59400 0,290	68400 0,266	81400 0,241	99250 0,214	114800 0,197	134000 0 180

ТАБЛИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ВОЗДУХОВОДОВ

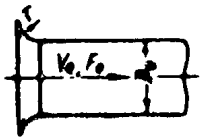
Характеристика фасонных частей воздуховодов		Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{h}{D_0}$								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Шахта с зонтом 	Приточная	2,63	1,83	1,53	1,39	1,31	1,19	1,15	1,08	1,06
	Вытяжная	4,0	2,3	1,6	1,3	1,18	1,1	1,05	1,0	1,0
Шахта с диффузором 	Приточная	1,32	0,77	0,60	0,48	0,41	0,30	0,29	0,28	0,25
	Вытяжная	2,6	1,3	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

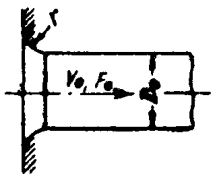
Вход в трубу, заделанную в стенку



Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{b}{D_0}$								
0,0	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5
0,5	0,57	0,63	0,68	0,73	0,80	0,86	0,92	1,0

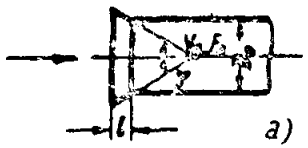
Коллектор на входе (неточеный)

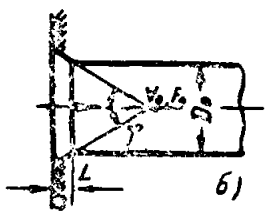




	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{r}{D_0}$								
	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,12
Без торцовой стенки	1,0	0,87	0,74	0,61	0,5	0,4	0,32	0,2	0,1
С торцовой стенкой	0,5	0,44	0,37	0,31	0,26	0,22	0,19	0,15	0,09

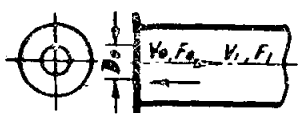
Конический коллектор на входе



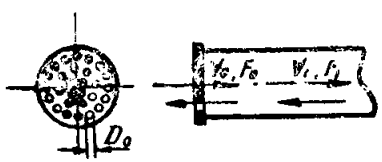


$\varphi = 60°$	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{l}{D_0}$								
	0,025	0,05	0,075	0,10	0,15	0,25	0,60	1,0	
Без торцовой стенки	0,80	0,67	0,50	0,41	0,25	0,16	0,13	0,1	
С торцовой стенкой	0,40	0,30	0,23	0,18	0,15	0,13	0,12	0,1	

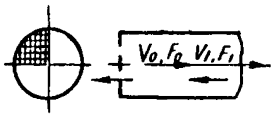
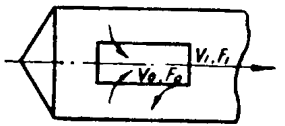
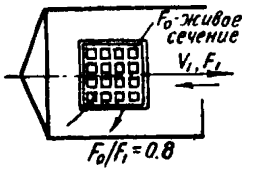
Шайба или плоская решетка
Шайба (F_0—живое сечение)



Плоская решетка (F_0—живое сечение)

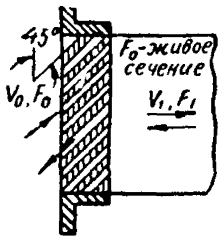


	Значения ζ, относящиеся к v_1 при $\frac{F_0}{F_1}$								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
На входе в трубу	57	24	11	5,8	3,5	2,0	1,3	0,8	0,5
На выходе из трубы	57	30	15	9,0	6,2	3,9	2,7	1,9	1,0

		Значения ζ, относящиеся к v_1 при $\frac{F_0}{F_1}$									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Проволочная сетка в прямой трубе с острой кромкой Сетка (F_0—живое сечение) 	На входе в трубу	80	16	6,6	3,4	2,0	1,3	1,0	0,93	0,91	1,14
	На выходе из трубы	100	25	12,5	7,6	5,2	3,9	3,1	2,5	1,9	1,0
Боковой вход через первое отверстие 	Вход*	—	57	23	12	6,9	4,6	3,2	2,5	2,0	1,7
Штампованная жалюзийная решетка 	Решетка на входе**	111	24	8,8	4,1	2,2	1,3	0,3	0,5	0,4	0,3

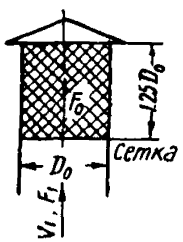
* Для бокового выхода через отверстие в конце участка принимать $\zeta = 2{,}5$, относящееся к v_0.
** Для бокового выхода с решеткой $\zeta = 3 \div 3{,}5$, относящееся к v_0.

Неподвижная жалюзийная решетка



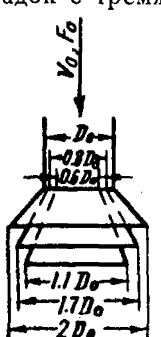
	Значения ζ, относящиеся к v_1 при F_0/F_1									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
На входе в прямой канал	—	45	17	6,8	4,0	2,3	1,4	0,9	0,6	0,5
На выходе из прямого канала	—	58	24	13	8,0	5,3	3,7	2,7	2,0	1,5

Выход через тумбочку

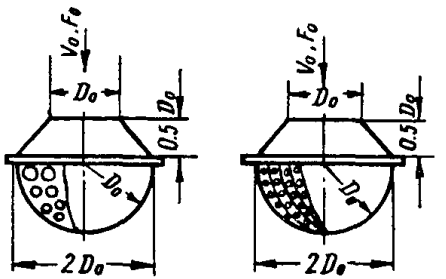
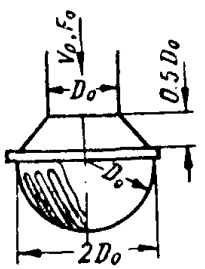


При $\frac{F_0}{F_1} = 0{,}8$; значение $\zeta = 1$, относящееся к v_1

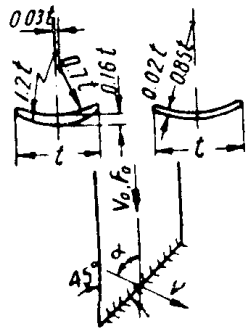
Приточный насадок с тремя диффузорами



Значение $\zeta = 1$, относящееся к v_0

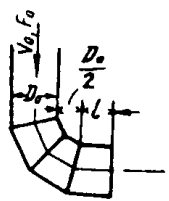
Приточный насадок в виде полусферы с отверстиями 	Насадок с отверстиями: При $\frac{\Sigma F_{отв}}{F_0} = 3{,}9$; $\zeta = 1{,}0$ При $\frac{\Sigma F_{отв}}{F_0} = 0{,}56$; $\zeta = 1{,}0$ Значения ζ относятся к v_0
Приточный насадок в виде полусферы со щелями 	При $\frac{\Sigma F_{отв}}{F_0} = 1{,}4$; значения $\zeta = 2$, относящиеся к v_0

Приточный насадок конструкции В. В. Батурина



$^{\circ}\alpha$	Значения ζ, относящиеся к v_0	
	упрощенные лопатки	профилированные лопатки
30	—	0,4
40	—	2,7
50	1,5	1,7
60	1,2	1,4
70	1,2	1,6
80	1,4	—
90	1,8	—
100	2,4	—
110	3,5	—

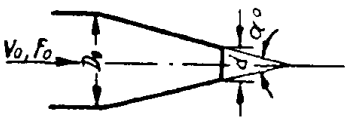
Приточный насадок в виде составного колена



Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{l}{D_0}$	
0,4	0,8
1,52	1,41

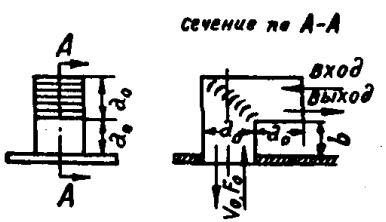
Плавно суживающийся насадок (сопло)

$\alpha = 7 \div 15°$



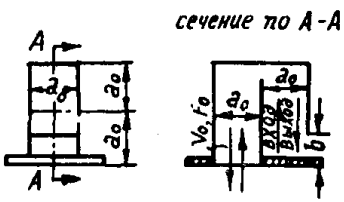
Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{d}{D_0}$							
0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
129	41	17	8,2	4,4	2,6	1,6	1,05

Нормальное колено 90°

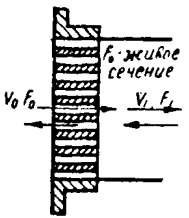


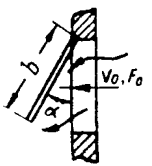
	Значения ζ, относящиеся к v_0	
	с лопатками	без лопаток
Вход	2,3	4,3
Выход	1,7	3,7

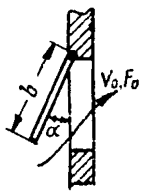
Колпак с трехсторонним входом или выходом

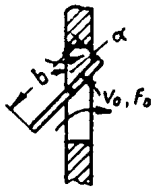
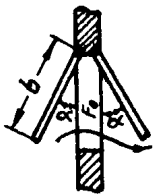
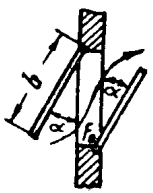


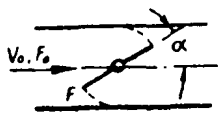
	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{b}{a_0}$					
	0,18	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Вход	13,3	12,4	6,2	5,7	5,6	5,5
Выход	14,2	13,9	9,4	8,0	7,5	7,0

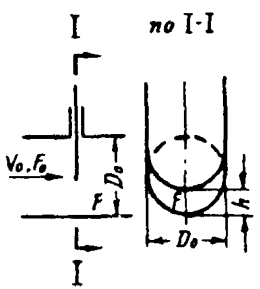
Неподвижная жалюзийная решетка		Значения ζ, относящиеся к v_1 при $\frac{F_0}{F_1}$							
		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	На входе в прямой канал	33	13	6,0	3,8	2,2	1,3	0,79	0,52	0,5
	На выходе из прямого канала	33	14	7,0	4,0	2,5	1,0	1,1	0,75	0,50

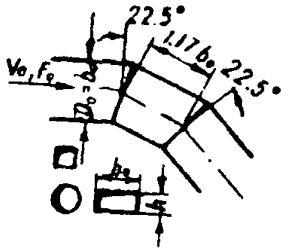
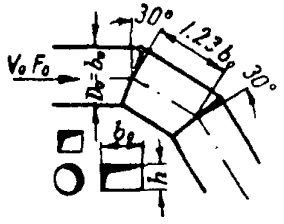
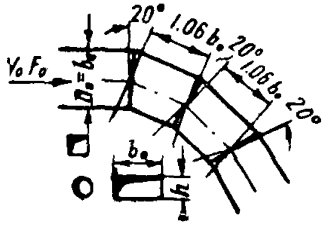
Створка одинарная, верхнеподвесная, вытяжная l—длина фонаря	Значения ζ, относящиеся к v_0 при α						
	$l:b$	15°	20°	25°	30°	45°	60°	90°
	1,0	11	6,3	4,8	4,0	3,2	2,5	2,2
	2,0	17	12	9,0	6,9	4,0	3,1	2,5
	∞	30	16	12	8,6	4,7	3,3	2,5

Створка одинарная, верхнеподвесная, приточная							
							
	1,0	16	11	8,0	5,7	3,7	3,1	2,6
	2,0	21	13	9,3	6,9	4,0	3,2	2,6
	∞	31	18	13,0	9,2	5,2	3,5	2,6

Створка одинарная среднеподвесная 	1,0 ∞	45 59	26 35	17 22	11 14	5,2 6,6	3,2 3,2	2,4 2,7
Створка двойная 	1,0 2,0	15 31	10 21	6,6 14	4,9 9,8	3,8 5,2	3,0 3,5	2,4 2,4
Створка двойная 	1,0 2,0 ∞	19 44 59	13 24 37	8,5 15 24	6,3 11 17	3,8 5,9 8,6	3,1 4,0 5,4	2,4 2,8 2,8

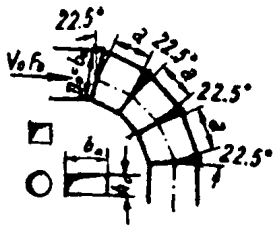
Многостворчатые дроссель-клапаны	Число створок в клапане	Значения ζ, относящиеся к v_0 при угле поворота створки α								
		10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
	1	0,3	1,0	2,5	7	20	60	100	1500	8000
	2	0,4	1,0	2,5	4	8	30	50	350	6000
	3	0,2	0,7	2,0	5	10	20	40	160	6000
	4	0,25	0,8	2,0	4	8	15	30	100	6000
	5	0,2	0,6	1,8	3,5	7	13	28	80	4000

Задвижка		Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{h}{D_0}$									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	В цилиндрической трубе	97,8	35	10,0	4,6	2,06	0,98	0,44	0,17	0,06	0
	В прямоугольной трубе	193	44,5	17,8	8,12	4,0	2,1	0,95	0,39	0,09	0

	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{h}{b_0}$					
	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0
Составное колено 45° прямоугольного сечения из двух звеньев*  	0,17	0,114	0,05	0,04	0,038	0,037
То же 60°**  	0,21	0,15	0,07	0,06	0,05	0,05
Составное колено 60° из трех звеньев по 20° прямоугольного сечения*  	0,17	0,11	0,05	0,04	0,038	0,037

* Для круглого и квадратного сечения $\zeta = 0{,}11$.
** Для круглого и квадратного сечения $\zeta = 0{,}15$.

Составное колено 90° из четырех звеньев по 22,5° прямоугольного сечения



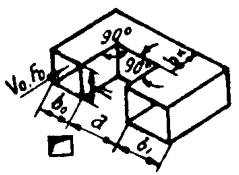
Для круглого и квадратного сечения

$\zeta = 0{,}39$

Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{h_0}{b_0}$					
1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
0,39	0,32	0,25	0,24	0,24	0,24

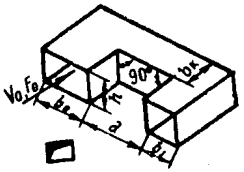
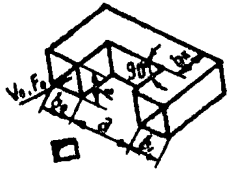
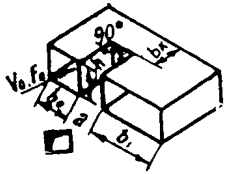
П-образное колено 180° входа и выхода, квадратного сечения*

$\left(\frac{b_1}{b_0} = 1\right)$



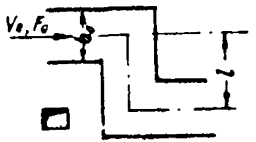
Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{a}{b_0}$							
$\frac{b_к}{b_0}$	0	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
0,5	7,9	6,9	6,1	4,7	4,2	4,4	4,8
0,73	4,5	3,6	2,9	2,4	2,3	2,4	2,7
1,0	3,6	2,5	1,8	1,3	1,2	1,4	1,8
2,0	3,9	2,4	1,4	0,8	0,7	0,6	0,7

* Для прямоугольного сечения $\zeta_1 = \zeta C_1$, где C_1 определяется по таблице коэффициентов, приведенной после перечня местных сопротивлений.

	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{a}{b_0}$						
$\frac{b_к}{b_0}$	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	1,8	2,0
П-образное колено 180° квадратного сечения* с суженным выходным сечением $\left(\frac{b_1}{b_0} = 0{,}5\right)$ 							
0,5	5,2	3,6	3,4	6,0	7,1	7,5	7,6
0,73	3,8	2,4	1,9	2,8	3,7	4,3	4,7
1,0	3,5	2,1	1,7	2,1	2,4	2,7	2,7
2,0	4,2	2,7	2,1	2,2	2,2	1,8	1,6
То же, с расширенным выходным сечением* $\left(\frac{b_1}{b_0} = 1{,}4\right)$ 							
0,5	6,6	6,1	5,7	5,2	5,0	5,0	5,0
0,73	3,3	3,0	2,9	2,8	2,9	3,0	3,2
1,0	2,1	1,9	1,8	1,7	1,8	1,9	2,1
2,0	1,4	1,2	1,0	0,8	0,7	0,8	0,8
То же* $\left(\frac{b_1}{b_0} = 2\right)$ 							
0,5	7,8	5,3	6,8	5,9	5,3	5,0	4,9
0,73	3,9	3,8	3,6	3,4	3,1	3,0	2,9
1,0	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9
2,0	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9

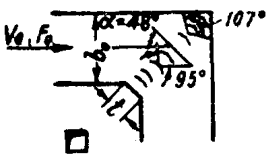
* Для прямоугольного сечения $\zeta_1 = \zeta C_1$, где C_1 определяется по таблице коэффициентов, приведенной после перечня местных сопротивлений.

Z-образное колено квадратного сечения* $\left(\frac{b_1}{b_0}=2\right)$



Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{l}{b_0}$									
0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
0	0,62	0,89	1,61	2,63	3,6	4,0	4,2	4,2	4,18
Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{l}{b_0}$									
2,4	2,8	3,2	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	10,0	∞
3,8	3,3	3,2	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3

Колено 90° квадратного сечения* с направляющими лопатками, выполненными по дуге круга 95°



Внутренняя кромка острая, $t=0$; $\zeta=0{,}4$.

Внутренняя кромка срезана, $t=0{,}025\,b_0$; $\zeta=0{,}32$.

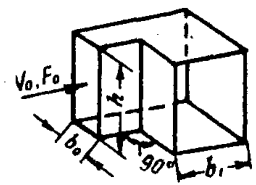
* Для прямоугольного сечения $\zeta_1=\zeta C_1$, где C_1 определяется по таблице коэффициентов, приведенной после перечня местных сопротивлений.

То же, с тонкими лопатками, выполненными по дуге круга 107°



Значения ζ, относящиеся к v_0 при α								
35°	37°	39°	41°	43°	45°	47°	51°	55°
0,45	0,36	0,29	0,22	0,17	0,13	0,11	0,12	0,14

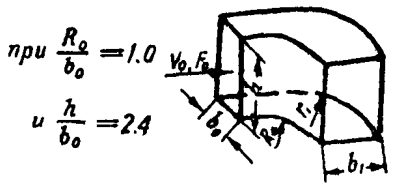
Колено 90° прямоугольного сечения с расширенным или суженным выходным сечением



$\frac{h}{b_0}$	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{b_1}{b_0}$						
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
0,25	1,76	1,43	1,24	1,14	1,09	1,06	1,06
1,0	1,70	1,36	1,15	1,02	0,95	0,90	0,84
4,0	1,46	1,10	0,90	1,81	0,76	0,72	0,66

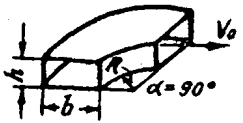
* Для прямоугольного сечения $\zeta_1 = \zeta C_1$, где C_1 определяется по таблице коэффициентов, приведенной после перечня местных сопротивлений.

Отвод 90° прямоугольного сечения с расширенным или суженным входным сечением



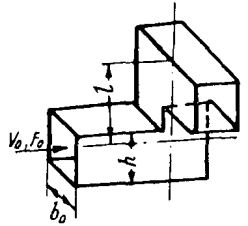
$\frac{r}{b_0}$	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{b_1}{b_0}$						
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
0	0,38	0,29	0,22	0,18	0,20	0,30	0,50
1,0	0,38	0,29	0,26	0,25	0,28	0,35	0,44
2,0	0,49	0,33	0,20	0,13	0,14	0,22	0,34

Прямоугольный отвод



$\frac{b}{h}$	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{R}{b}$			
	0,75	1,0	1,25	1,5
0,5	0,40	0,26	0,19	0,13
1,0	0,47	0,29	0,21	0,14
1,5	0,52	0,31	0,22	0,15
2,0	0,55	0,34	0,24	0,16
2,5	0,57	0,36	0,25	0,17

Составное колено квадратного сечения 90°

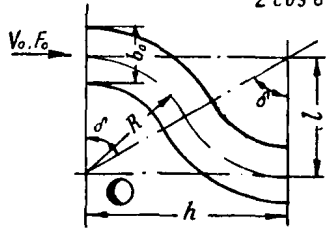


Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{l}{b}$								
0,4	0,6	0,8	1,0	1,4	1,8	2,0	2,8	3,2
1,15	2,9	3,3	3,4	3,4	3,2	3,11	3,2	3,15

Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{l}{b_0}$							
4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	10	—	
3,0	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3	

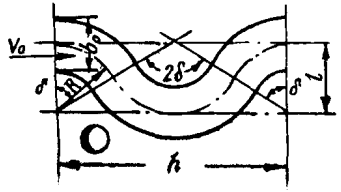
Утка

$$\frac{h}{l} = tg\,\delta^\circ; \qquad R = \frac{l}{2\cos\delta^\circ}$$

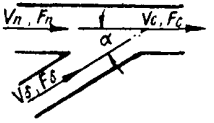


Обход

$$\frac{h}{2l} = tg\,\delta^\circ; \qquad R = \frac{l}{4\cos\delta^\circ}$$



δ°	Значения ζ, относящиеся к v_0 при $\frac{R}{b_0}$							
	1	2	4	6	1	2	4	6
	Утка				Обход			
20	0,13	0,09	0,06	0,05	0,26	0,18	0,12	0,10
40	0,25	0,16	0,11	0,09	0,50	0,32	0,22	0,18
60	0,34	0,22	0,16	0,12	0,68	0,44	0,32	0,24
80	0,41	0,28	0,19	0,15	0,81	0,56	0,38	0,30
100	0,46	0,31	0,22	0,17	0,92	0,62	0,44	0,34
120	0,51	0,34	0,24	0,19	1,02	0,68	0,48	0,38
140	0,54	0,36	0,25	0,20	1,08	0,72	0,50	0,40
160	0,58	0,38	0,27	0,21	1,16	0,76	0,54	0,42
180	0,61	0,41	0,29	0,22	1,22	0,82	0,6	0,44

	$\frac{Q_б}{Q_в}$	Значения $\zeta_{с.б}$ при $\frac{F_б}{F_п}$					Значения $\zeta_{с.п}$ при $\frac{F_б}{F_п}$				
		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Вытяжной тройник любого типа  α = 15°	0,1	—2,0	—9,92	—22,1	—38,3	— 51,0	0,09	0,16	0,21	0,25	0,29
	0,2	0,31	—1,17	—3,4	—6,4	—9,7	—0,08	0,15	0,23	0,29	0,33
	0,3	0,63	0,11	—0,60	—1,57	—2,65	—0,73	—0,02	0,18	0,27	0,33
	0,4	0,71	0,44	0,15	0,24	—0,65	—2,31	— 0,43	0,06	1,49	2,64
	0,5	0,73	0,54	0,39	0,21	0,13	—5,94	—1,84	—0,70	—0,22	0,03
	0,6	0,73	0,57	0,47	0,36	0,30	—14,4	—5,0	—2,32	—1,20	—0,61
	0,7	0,73	0,57	0,48	0,41	0,36	—36,8	—13,6	—6,85	—3,99	—2,48
То же α = 30°	0,1	—2,0	—9,86	—22,0	—38,2	—50,9	—0,10	—0,16	0,21	0,25	0,30
	0,2	0,33	—1,11	—3,32	—6,28	—9,62	—0,03	0,17	0,25	0,30	0,34
	0,3	0,65	0,16	—0,53	—1,48	—2,55	—0,57	0,05	0,22	0,30	0,35
	0,4	0,73	0,50	0,22	—0,15	—0,55	—1,95	—0,39	0,03	0,21	0,31
	0,5	0,75	0,60	0,46	0,29	0,13	—5,11	—1,48	—0,49	—0,08	0,13
	0,6	0,76	0,63	0,54	0,45	0,39	—12,6	—4,18	—1,85	—0,89	—0,38
	0,7	0,75	0,63	0,56	0,50	0,46	—32,2	—11,6	—5,70	—3,23	—1,93

То же

$\alpha = 45°$

0,1	—1,97	—9,8	—21,9	—38,0	—50,7	0,12	0,17	0,21	0,26	0,30
0,2	0,38	—1.02	—3,2	—6,14	—9,46	0,05	0,21	0,27	0,31	0,35
0,3	0,71	0,26	—0,41	—1,34	—2,39	—0,33	0,15	0,28	0,34	0,38
0,4	0,78	0,59	0,34	—0,01	—0,39	—1,35	—0,13	—0,18	0,31	0,38
0,5	0,81	0,69	0,58	0,44	0,29	—3,78	—0,91	—0,16	0,14	0,29
0,6	0,81	0,72	0,66	0,59	0,55	—9,6	—2,91	—1,11	—0,40	—0,03
0,7	0,81	0,72	0,68	0,64	0,62	—25,0	—8,48	—3,91	—2,04	—1,07

То же

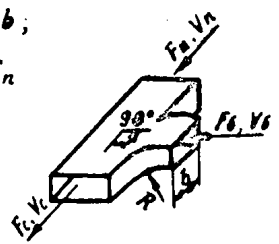
$\alpha = 60°$

0,1	—1,9	—9,6	—21,7	—37,3	—50,5	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30
0,2	0,45	—0,33	—3,04	—5,96	—9,35	0,16	0,26	0,29	0,33	0,36
0,3	0,77	0,37	—0,25	—1,16	—2,18	—0,01	0,29	0,36	0,39	0,42
0,4	0,85	0,71	0,50	0,17	0,18	—0,59	0,19	0,37	0,44	0,47
0,5	0,87	0,81	0,74	0,62	0,50	—2,06	0,17	0,27	0,43	0,50
0,6	0,88	0,84	0,82	0,77	0,75	—5,72	—1,25	—0,14	0,25	0,44
0,7	0,88	0,84	0,83	0,82	0,83	—15,6	—4,47	—1,57	—0,46	0,05

Вытяжной тройник прямоугольного сечения

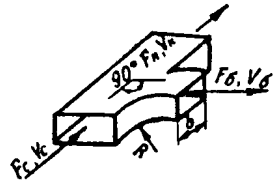
$R = 3b$;

$F_C = F_n$



$\frac{Q_б}{Q_c}$	Значения $\zeta_{с.б}$ при $\frac{F_б}{F_п}$			Значения $\zeta_{с.п}$ при $\frac{F_б}{F_п}$	
	0,25	0,50	1,0	0,5	1,0
0,1	—0,6	—0,6	—0,6	0,20	0,20
0,2	0,0	—0,2	—0,3	0,20	0,22
0,3	0,40	0,0	—0,1	0,10	0,25
0,4	1,2	0,25	0,0	0,0	0,24
0,5	2,3	0,40	0,01	—0,1	0,20
0,6	3,6	0,70	0,2	—0,2	0,18
0,7	—	1,0	0,3	—0,3	0,15
0,8	—	1,5	0,4	0,4	0,0

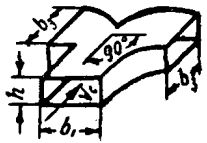
Приточный тройник прямоугольного сечения



$\frac{Q_б}{Q_с}$	Значения $\zeta_{с.б.}$ при $\frac{F_б}{F_с}$				Значения $\zeta_{с.п.}$ при $\frac{F_б}{F_с}$	
	0,25	0,5	0,75	1,0	0,25	1,0
0,1	0,7	0,61	0,65	0,68	—	—
0,2	0,5	0,5	0,55	0,56	—	—
0,3	0,6	0,4	0,40	0,45	—	—
0,4	0,8	0,4	0,35	0,40	0,05	0,03
0,5	1,25	0,5	0,35	0,30	0,15	0,05
0,6	2,0	0,6	0,38	0,29	0,20	0,12
0,7	—	0,8	0,45	0,29	0,30	0,20
0,8	—	1,05	0,58	0,30	0,40	0,29
0,9	—	1,5	0,75	0,38	0,46	0,35

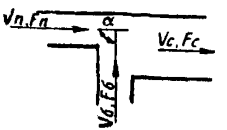
Штанообразный тройник

$F = b_1 h;\ f_0 = b_3 h$



Значения ζ, относящиеся к $v_{с.б.}$ при $\frac{f_0}{F}$	
0,5	1
Нагнетание 0,304	0,247
Всасывание 0,233	0,072

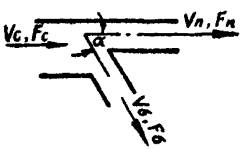
Вытяжной тройник



$F_c = F_б + F_п$

$\frac{Q_б}{Q_с}$	Значения $\zeta_{с.б.}$ при $\frac{F_б}{F_п}$					Значения $\zeta_{с.п.}$ при $\frac{F_б}{F_п}$				
	0,06	0,11	0,25	0,50	1,0	0,06	0,11	0,25	0,50	1,0
0,1	0,40	0,15	0,05	—	—	0,7	0,20	—	—	—
0,2	—	1,10	0,34	0,10	—	—	—	0,30	—1,1	—
0,3	—	—	1,12	0,44	0,26	—		0,63	0,28	—
0,4	—	—	—	1,13	0,56	—	—	—	0,63	0,20
0,5	—	—	—	2,28	1,40	—	—	—	0,52	0,74
0,6	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	0,65

Приточный тройник любого типа с цилиндрическим проходом



Проход

$F_с = F_б + F_п$

Боковое ответвление

$F_п = F_с$

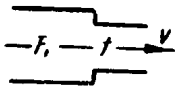
$F_б + F_п > F_с$

$\frac{v_п^*}{v_с}$	Значения ζ при α						
	15—60°	90°	15°	30°	45°	60°	90°
	Проход $\zeta_{с.п.}$		Боковое ответвление $\zeta_{с.б.}$				
0,4	0,36	0,68	0,22	0,36	0,54	0,79	1,57
0,5	0,25	0,45	0,19	0,34	0,50	0,75	1,53
0,6	0,16	0,28	0,15	0,29	0,47	0,72	1,50
0,8	0,04	0,06	0,14	0,28	0,46	0,71	1,49
1,0	0,0	0,0	0,20	0,34	0,52	0,77	1,55
1,2	0,09	0,09	0,33	0,47	0,65	0,90	1,68
1,4	0,43	0,43	0,50	0,64	0,82	1,08	1,85
1,6	0,89	0,89	0,75	0,89	1,07	1,32	2,1
1,8	2,0	2,0	1,06	1,2	1,38	1,63	2,41
2,0	3,2	3,2	1,44	1,58	1,76	2,01	2,79
2,2	—	—	1,90	2,04	2,22	2,47	3,25
2,4	—	—	2,4	2,56	2,74	3,0	3,8
2,6	—	—	3,08	3,22	3,4	3,65	4,43

*Для прохода $\frac{v_п}{v_с}$; для бокового ответвления $\frac{v_б}{v_с}$.

Внезапное сужение потока

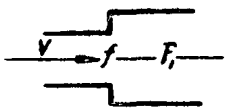
При любых формах сечений



Значения ζ, относящиеся к v при $\frac{f}{F} = 0 \div 0{,}5$

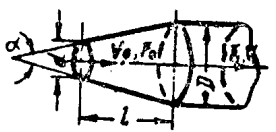
0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,5	0,47	0,42	0,38	0,34	0,30	0,25	0,20	0,15	0,09	0

Внезапное расширение потока



1,0	0,81	0,64	0,49	0,36	0,25	0,16	0,09	0,04	0,01	0

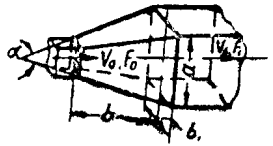
Диффузор цилиндрический на выровненном потоке



$$l = \frac{D - d}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}$$

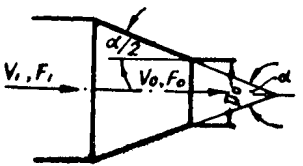
$\frac{F_1}{F_0}$	Значения ζ, относящиеся к v_0 при α					
	10°	15°	20°	25°	30°	45°
1,25	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
1,5	0,02	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13
1,75	0,03	0,05	0,07	0,11	0,15	0,20
2,0	0,04	0,06	0,10	0,15	0,21	0,27
2,25	0,05	0,08	0,13	0,19	0,27	0,34
2,5	0,06	0,1	0,15	0,23	0,32	0,40

Диффузор квадратный или прямоугольный на выровненном потоке

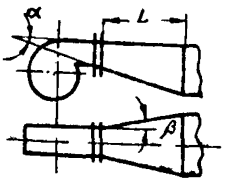


$\frac{F_1}{F_0}$	Значения ζ, относящиеся к v_0 при α				
	10°	15°	20°	25°	30°
1,25	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07
1,5	0,03	0,06	0,10	0,12	0,13
1,75	0,05	0,09	0,14	0,17	0,19
2,0	0,06	0,13	0,20	0,23	0,26
2,25	0,08	0,16	0,26	0,30	0,33
2,5	0,09	0,19	0,30	0,36	0,39

Конфузор круглого сечения



$$\zeta \text{ (отнесенное к } F_1) = 0{,}47 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{}} \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^2$$

Диффузор за вентилятором 	При $\alpha = 25 \div 50°$ и $\beta = 7 \div 17°$, $\zeta = 0$

Примечания. 1. Если по направлению движения воздуха за диффузором установлены калориферы или фильтры, сопротивление которых больше сопротивления диффузора, то во всех случаях принимать $\zeta = 0$.

2. При углах раскрытия диффузора больше 45° значения ζ принимать как для внезапного расширения.

Поправочный коэффициент C_1 для фасонных частей прямоугольного сечения

h — высота	$\frac{h}{b_0}$	1,0	1,5	2	3	4	5	6	8
b_0 — ширина	C_1	1,0	0,7	0,5	0,39	0,35	0,34	0,34	0,34

Приложение № 31

ТАБЛИЦА РАЗМЕРОВ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ, ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ПО ТРЕНИЮ КРУГЛЫМ СТАЛЬНЫМ ВОЗДУХОВОДАМ

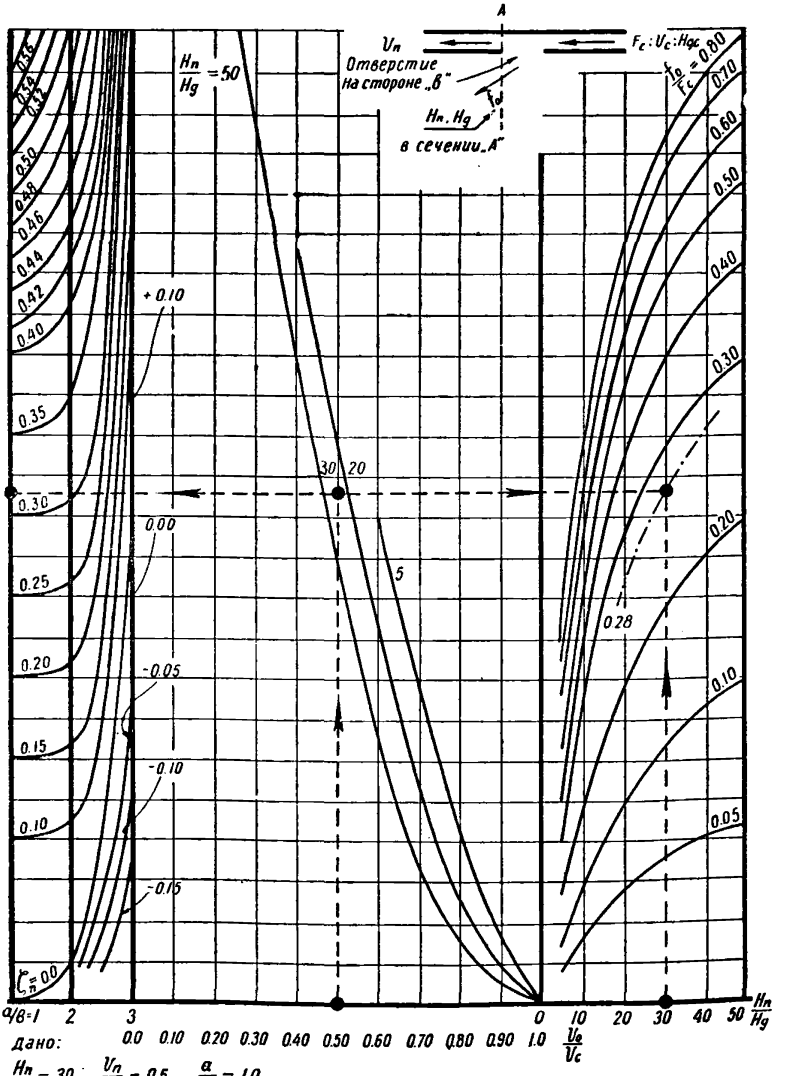
Диаметры круглых воздуховодов, *мм*

100	115	130	140	150	165	195	215	235	265	285	320	375	440	495	545	595	660	775	885	1025	1100	1200	1325	1425	1540
90×90 100	100×100 100	110×120 115	120×130 130	130×130 130	150×150 150	180×180 165	200×200 195	210×210 215	240×240 235	250×250 235	280×280 285	380×350 320	400×400 375	450×450 440	500×500 495	520×520 545	600×600 595	700×700 660	800×800 885	900×900 885	1000×1000 1025	1050×1050 1025	1200×1200 1200	1250×1250 1200	1350×1350 1325
80×100 100	90×110 100	100×130 115	110×140 115	120×150 130	140×160 150	160×180 165	180×210 195	200×220 215	220×250 235	240×260 235	260×300 285	320×360 320	380×400 375	420×460 440	460×520 495	500×550 545	550×620 595	650×720 660	750×820 775	880×940 885	950×940 1025	950×1000 1025	1000×1100 1200	1100×1250 1200	1300×1400 1325
70×110 100	80×130 100	90×150 115	100×150 115	110×160 130	130×170 150	160×190 165	170×220 195	190×230 215	210×260 235	220×280 235	250×320 285	300×400 320	360×420 375	400×500 440	440×540 495	480×580 545	540×640 595	620×740 660	720×850 775	860×950 885	900×1050 1025	960×1150 1025	1050×1300 1200	1150×1400 1200	1250×1500 1350
60×120 100	70×150 100	80×170 115	90×170 115	100×180 130	120×180 140	150×200 165	160×230 195	180×240 195	200×280 235	210×290 235	240×340 285	280×410 320	350×450 375	380×520 440	420×550 495	460×590 545	520×660 595	600×750 660	700×880 775	850×980 885	850×1100 1025	950×1200 1025	1000×1400 1200	1100×1450 1200	1200×1550 1325
50×150 100	60×180 100	70×190 100	80×190 115	90×200 130	100×190 140	140×210 165	150×250 195	170×250 195	190×290 235	200×300 235	230×350 285	260×420 320	340×460 375	360×540 440	400×600 495	450×600 545	500×700 595	580×800 660	680×900 775	820×1000 885	820×1150 1025	900×1250 1025	950×1450 1200	1050×1600 1200	1150×1600 1325
			70×220 100	80×220 115	100×200 140	130×230 165	140×260 165	160×260 195	180×300 215	190×340 235	220×360 265	250×450 320	320×480 375	350×550 440	380×620 440	440×640 545	480×720 595	560×800 660	550×950 775	800×1050 885	800×1200 885	850×1300 1025	900×1500 1100	1000×1600 1200	1100×1700 1325
				70×250 115	90×240 130	120×250 165	130×280 165	150×300 195	170×320 215	180×350 235	200×400 265	240×460 320	300×500 375	340×560 440	360×640 440	420×650 495	450×750 545	560×840 660	540×960 775	750×1100 885	750×1250 885	840×1350 1025	880×1550 1100	960×1650 1200	1050×1800 1325
					80×260 115	110×280 150	120×300 165	140×320 195	160×340 215	170×380 235	190×420 265	220×500 285	280×550 375	320×600 440	350×650 440	400×700 495	440×780 545	590×860 660	620×980 775	700×1150 885	720×1300 885	800×1400 1025	850×1600 1100	950×1700 1200	1000×1900 1325
						100×300 150	110×330 165	130×340 195	150×350 215	160×390 235	180×450 265	210×540 285	260×580 375	300×650 440	340×680 440	380×750 495	420×800 545	520×900 660	600×1000 775	680×1200 885	700×1350 885	780×1450 1025	840×1650 1100	920×1750 1200	960×1950 1325
								120×350 165	140×400 215	150×400 215	170×480 235	200×550 285	250×600 375	280×700 375	320×700 440	360×780 495	400×850 545	500×950 660	580×1050 775	650×1250 885	680×1400 885	750×1500 1025	800×1700 1100	900×1800 1200	950×2000 1325
								120×360 165	130×420 195	140×450 215	150×500 235	180×580 285	240×650 320	260×740 375	300×750 440	350×800 495	380×900 545	480×980 660	550×1100 775	640×1300 885	650×1450 885	720×1550 1025	780×1750 1100	860×1850 1200	920×2050 1325
													220×700 320	250×750 375	280×800 440	340×820 495	360×950 495	450×1000 660	500×1150 775	620×1350 885	640×1500 885	700×1600 1025	760×1800 1100	850×1900 1200	900×2100 1325
															270×850 440	320×850 440	350×1000 495	440×1050 595	500×1200 660	600×1400 885	620×1550 885	680×1650 1025	750×1850 1100	820×1950 1200	860×2150 1200
																300×900 440	340×1050 495	420×1100 595	480×1250 660	560×1450 775	600×1600 885	660×1700 1025	740×1900 1100	800×2000 1100	850×2200 1200
																		400×1200 595	450×1300 660	540×1550 775	580×1650 885	650×1750 885	720×1950 1100	780×2050 1100	820×2250 1200
																			450×1350 660	540×1550 775	550×1700 885	640×1800 885	700×2000 1025	750×2100 1100	800×2300 1200
																				500×1600 775	540×1750 885	620×1850 885	680×2050 1025	740×2150 1100	780×2350 1200
																						600×1900 885	650×2000 1025	720×2200 1100	760×2450 1200
																								700×2300 1100	750×2500 1100

Первая строчка — размеры прямоугольных воздуховодов;

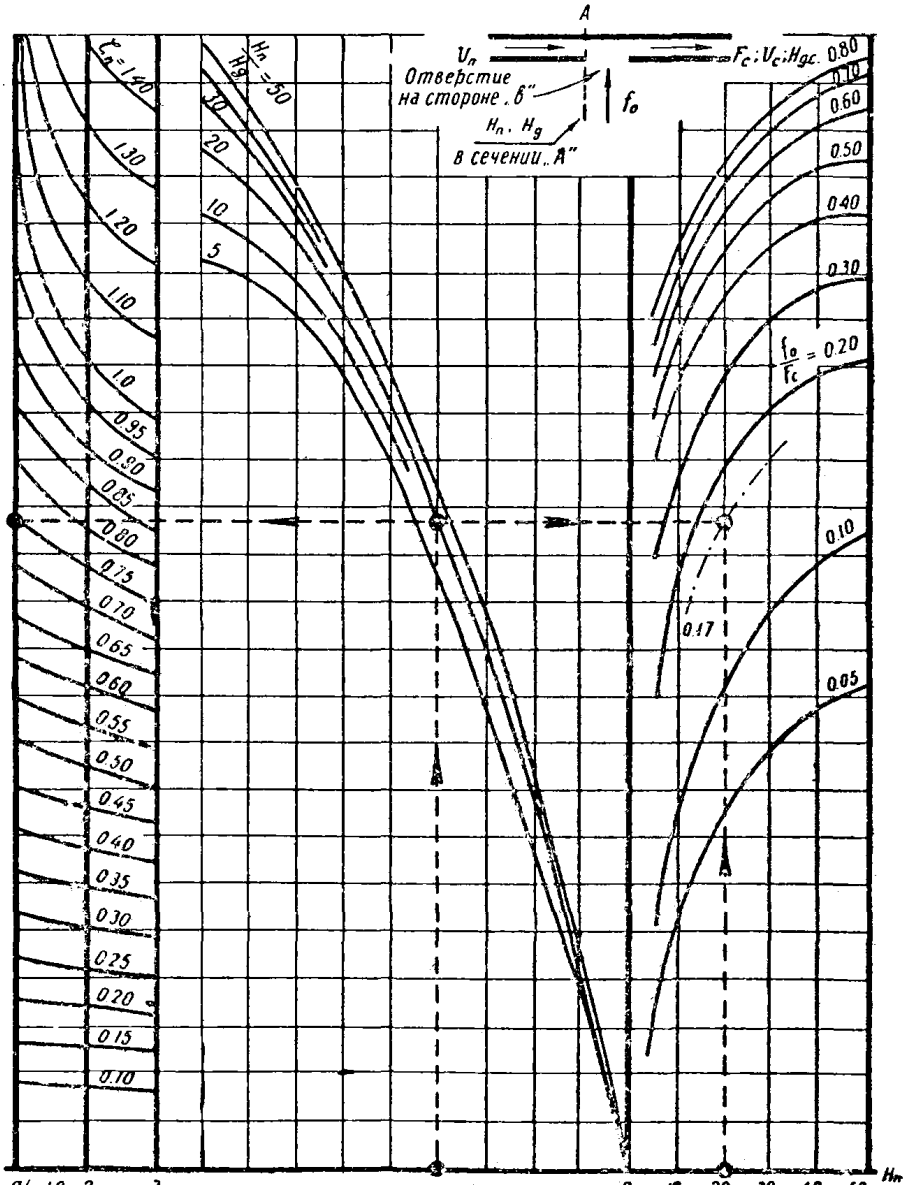
Вторая строчка — диаметры, эквивалентные по трению прямоугольным сечениям.

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИН СОПРОТИВЛЕНИЙ И ПЛОЩАДЕЙ БОКОВЫХ ОТВЕРСТИЙ ВОЗДУХОВОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ*



НОМОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ПРИТОЧНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ

* Составил инженер В. В. Конокотин.



Дано $\frac{H_n}{H_g}$ = 20, $\frac{U_n}{U_c}$ = 0.60, $\frac{a}{b}$ = 1.0

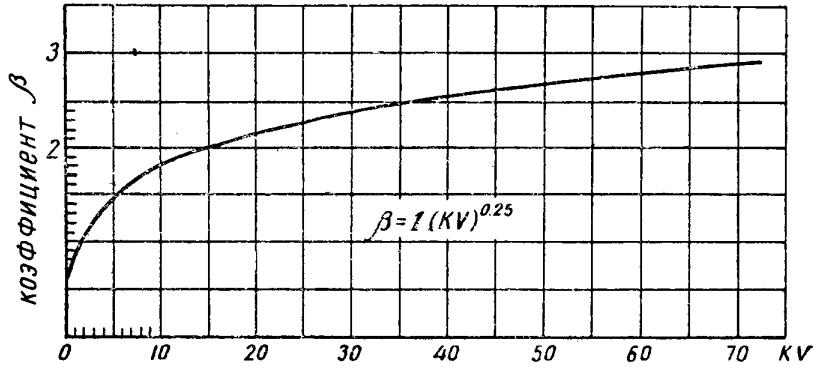
Ответ. ζ_n = 0.745; $\frac{f_o}{F_c}$ = 0.17

$\Sigma = \zeta_n \cdot H_g$ с.

НОМОГРАММА

ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫТЯЖНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ

ЗНАЧЕНИЯ АБСОЛЮТНЫХ ШЕРОХОВАТОСТЕЙ СТЕНОК ВОЗДУХОВОДОВ *K* И ГРАФИК ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ β

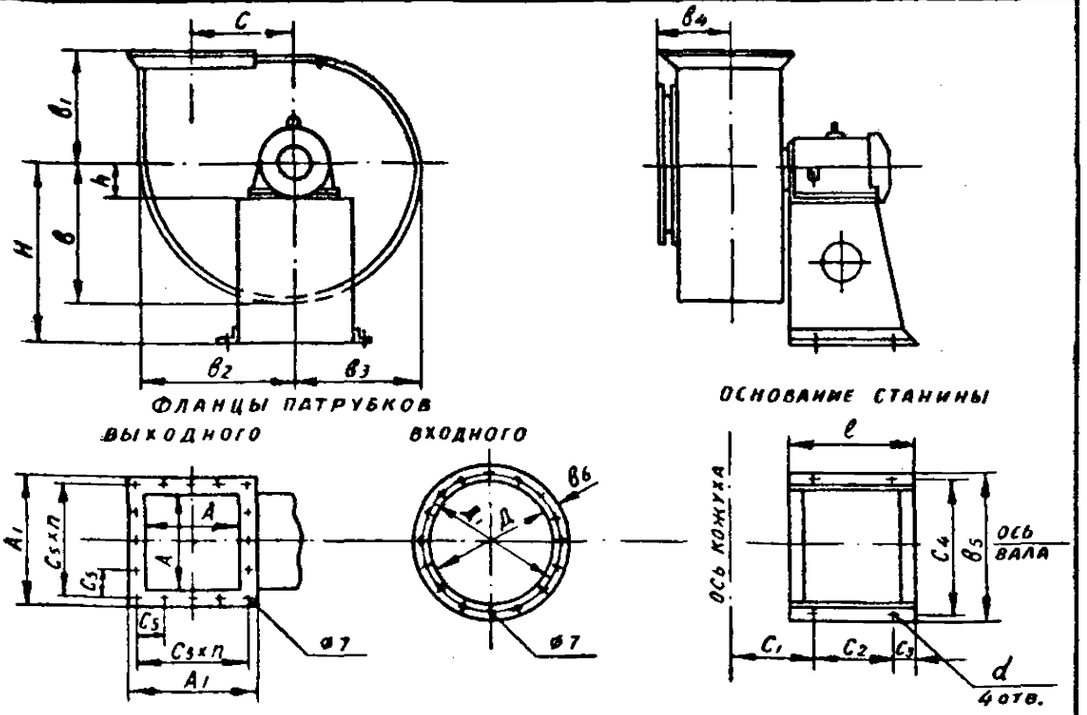


Материал воздуховода	*K*, *мм*
Шлакоалебастр	1,0
Шлакобетон	1,5
Кирпич	2,0
Штукатурка по сетке	10—15

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНТИЛЯТОРОВ

ЭЛЕКТРОВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц4-70 N2½, 3, 4, 5, 6, 7 ИСПОЛНЕНИЕ I

ПО МАТЕРИАЛАМ КРЮКОВСКОГО ВЕНТИЛЯТОРНОГО ЗАВОДА



N вентилятора	Электродвигатель тип	мощн. кВт	об/мин	H	h	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	l	Общ. вес кг
2.5	АОЛ21-2	0.18	2890	287	90	232	188	251	200	109	250	162	129	175	37	225	227	22.6
	АОЛ22-2	0.6	2800															24.2
3	А31-2	1.0	2850	350	100	277	228	300	240	136	300	194	162	210	20	270	255	42
	А31-4	0.6	1410															
4	А031-4	0.6	1410	435	100	365	288	403	315	181	410	258	197	280	25	360	330	700
	А041-6	1.0	930	460	125													660
5	А041-4	1.7	1420	575	125	455	358	502	390	221	490	323	255	350	24	450	416	121.0
	А041-6	1.0	930															
6	А042-6	1.7	930	545	125	541	421	602	466	270	600	389	290	420	33	540	495	178.0
	А051-4	4.5	1440	690	170													213.0
7	А051-6	2.8	950	775	170	613	504	707	541	311	690	453	344	490	65	630	605	281.0
	А062-4	10.0	1460	805	200													366.0

N вентилятора	Размеры в мм: Фланец выходного патрубка A	A1	Cs	h	кол. отв.	Фланец входного патрубка Д	Д1	B6	кол. отв.	Основание станины d	уголок
2.5	178	218	101	2	8	250	270	17.5	8	15	L30×30×4
3	214	264	122	2	8	300	325	25	12	19	L40×40×5
4	285	335	158	2	8	400	425	25	12	19	L50×50×5
5	356	416	98	3	16	500	535	30	16	22	L50×50×5
6	426	486	92	3	16	600	635	30	16	22	L65×65×6
7	496	566	134	3	16	700	735	30	16	25	L65×65×6

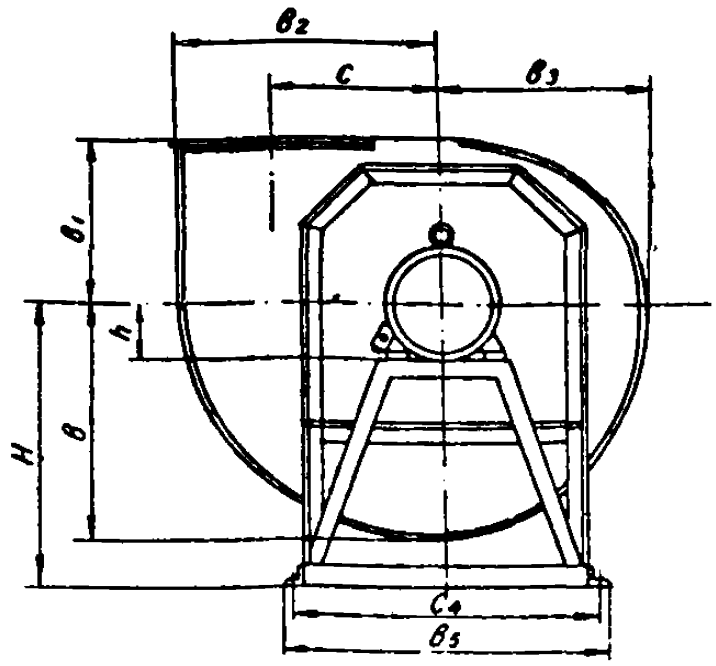
ПРИМЕЧАНИЕ:

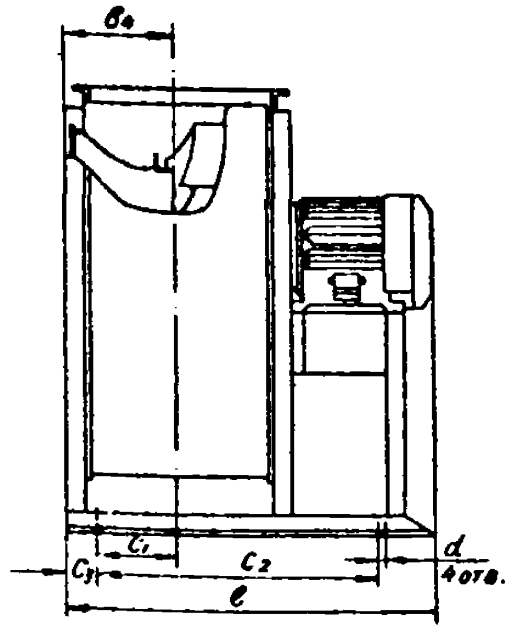
ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ – С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ, Н.

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР Ц4-70 №8 и 10 ИСПОЛНЕНИЕ I

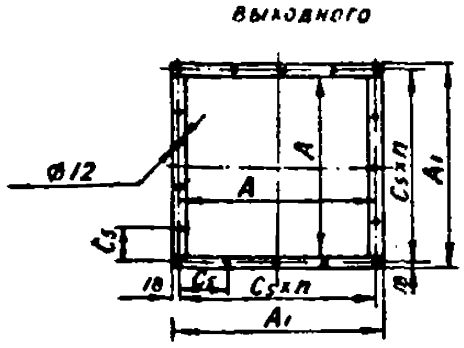
ПО МАТЕРИАЛАМ ХАРЬКОВСКОГО ЗАВОДА



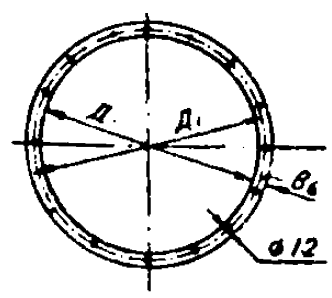


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

выходного



входного



N вентилятора	Электродвигатель тип	мощн. кВ	об/мин	Размеры в мм H	h	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	e	Общий вес кг
8	А61-6	7.0	970	890	200	718	518	839	616	365	926	520	350	1040	74	870	1188	420.0
10	А073-6	20.0	980	1100	236	893	643	1042	768	415	1260	650	325	1100	100	1200	1400	610.0

N вентилятора	Размеры в мм: Фланец выходного патрубка A	A1	C5	n	кол. отв.	Фланец входного патруб. Д	Д1	B6	кол. отв.	Ось станины d
8	560	636	150	4	16	720	760	40	16	24
10	700	786	150	5	20	904	944	36	16	24

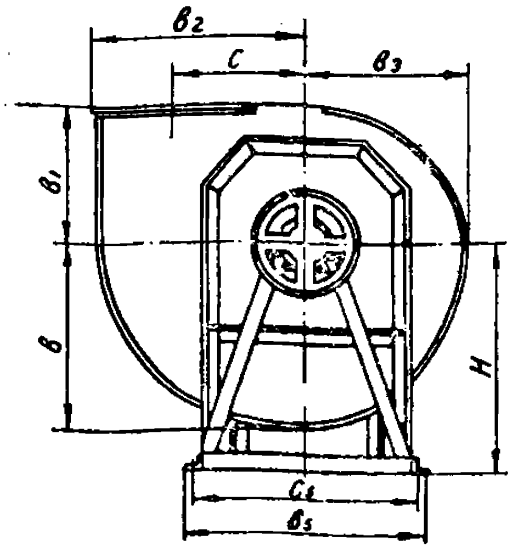
ПРИМЕЧАНИЕ:

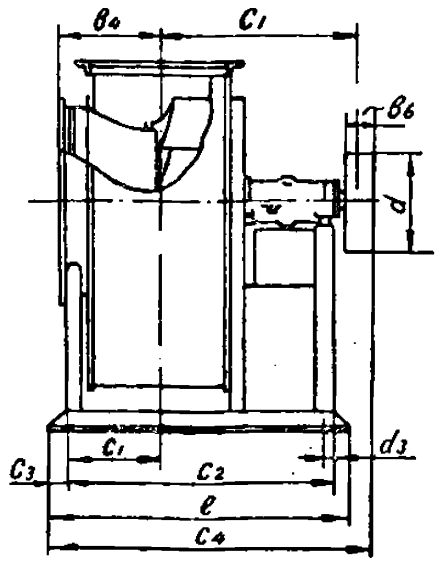
ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ - С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ.

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР Ц4-70
N 8. 10 и 12 ИСПОЛНЕНИЕ 6

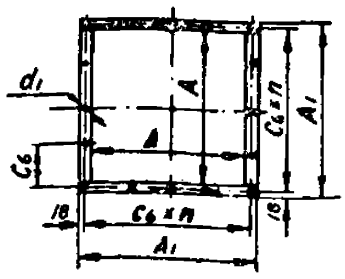
ПО МАТЕРИАЛАМ ХАРЬКОВСКОГО ЗАВОДА



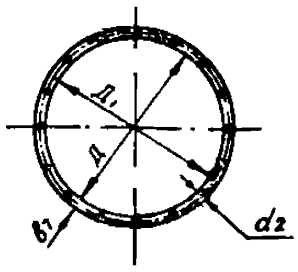


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ														ОБЩИЙ ВЕС КГ
	H	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	C5	l	
8	890	718	518	839	616	365	926	520	776	1040	74	1255	870	1200	340.0
10	1100	893	643	1042	768	415	1260	650	895	1100	100	1375	1200	1320	480.0
12	1310	1068	768	1242	918	485	1470	780	1050	1200	150	1625	1400	1550	732.0

N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ													
	ШКИВ		ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДНОГО ПАТРУБКА					ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ
	d	B6	A	A1	C6	d1	n	кол. отв.	Д	Д1	B7	d2	кол. отв.	d
8	400	110	560	636	150	12	4	16	720	760	40	12	16	24
10	500	112	700	786	150	12	5	20	904	944	36	12	16	24
12	600	150	840	926	150	12	6	24	1024	1124	66	12	16	22

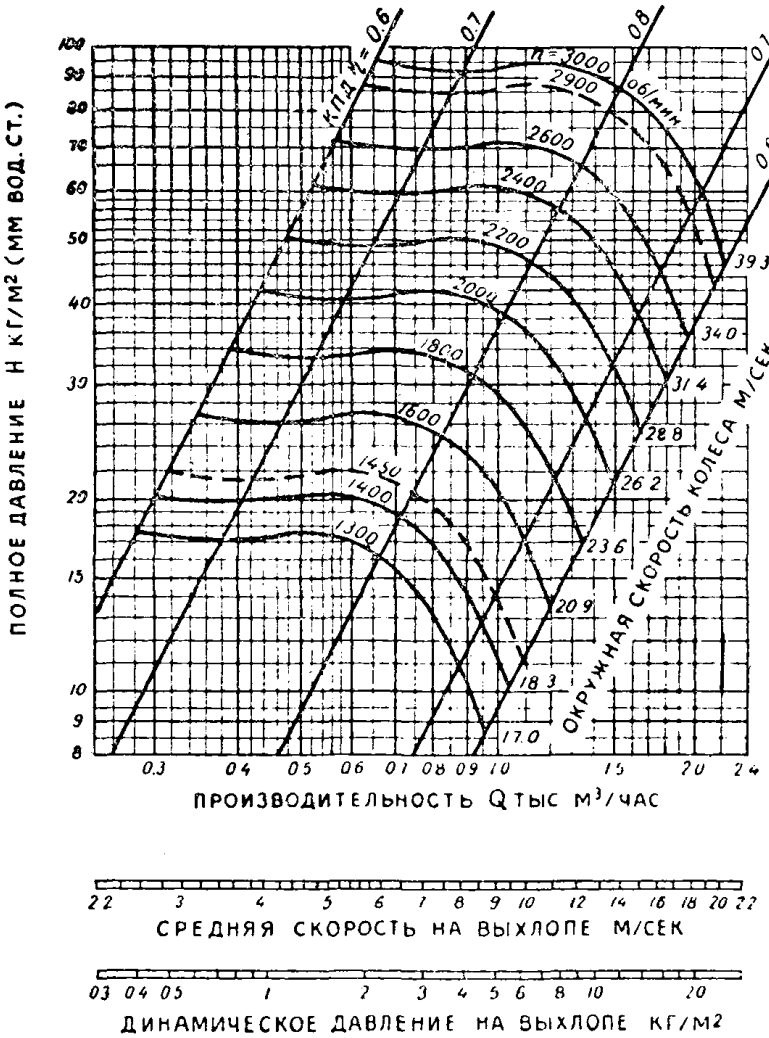
ПРИМЕЧАНИЯ.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП.

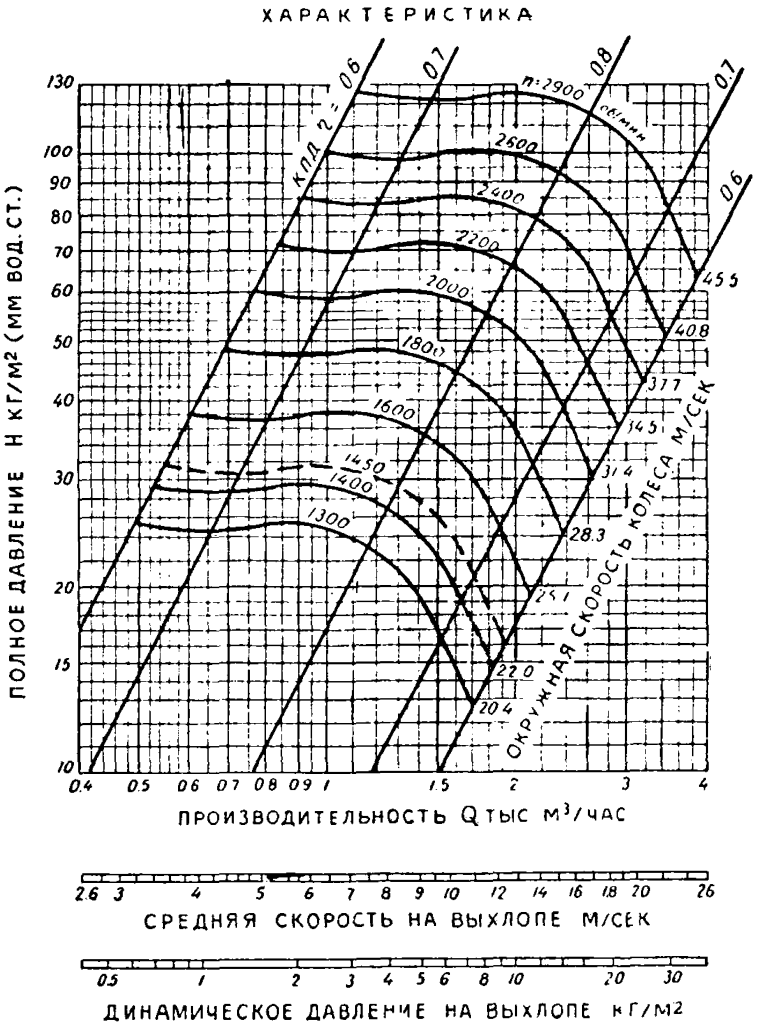
ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ - С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 N 2½ | ПО ДАННЫМ ЦАГИ

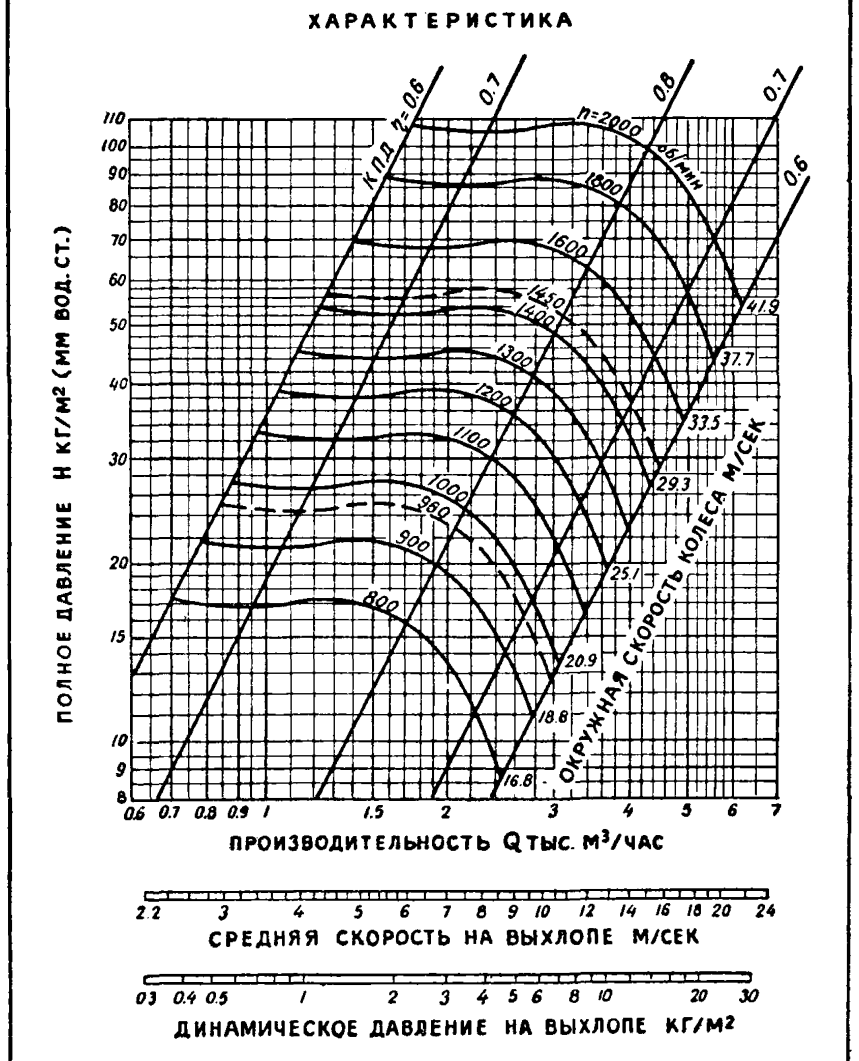
ХАРАКТЕРИСТИКА



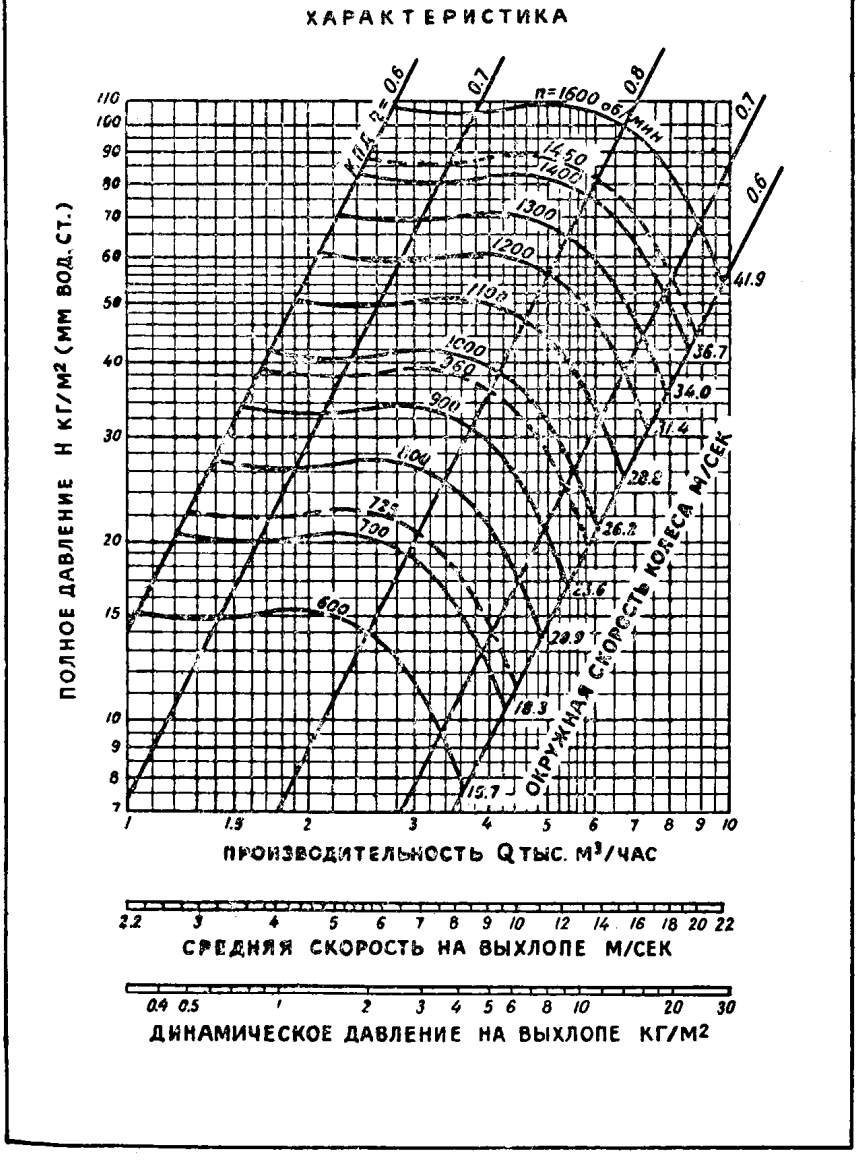
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 №3	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 №4	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



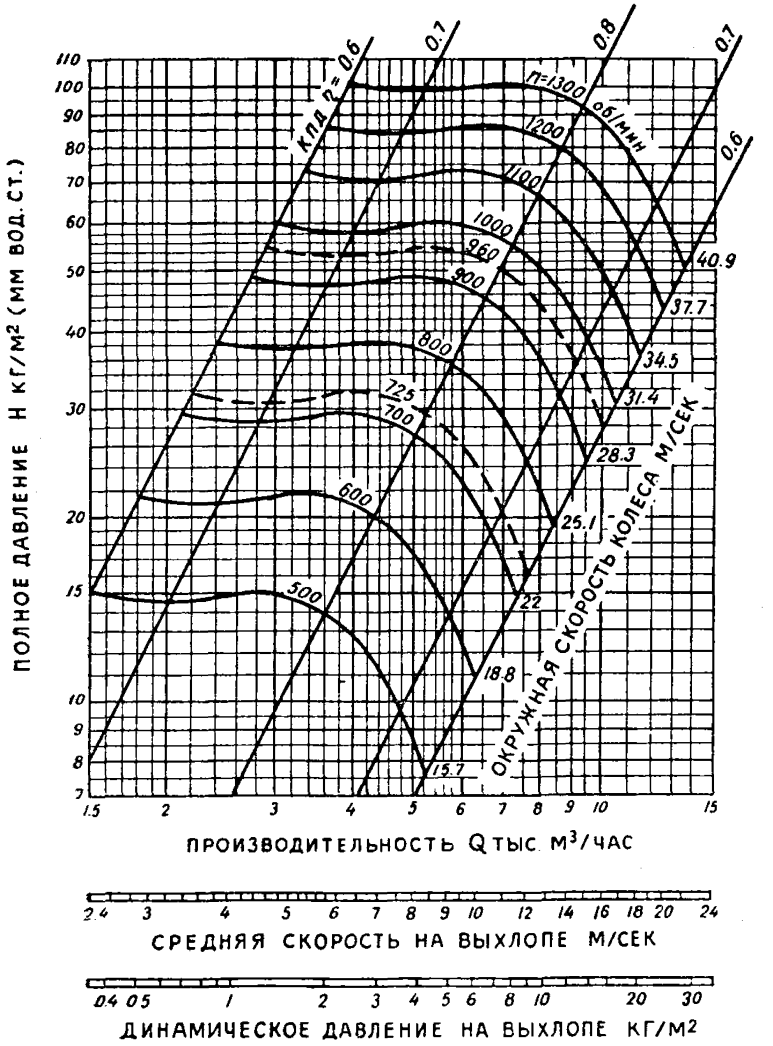
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 №5	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70
№ 6

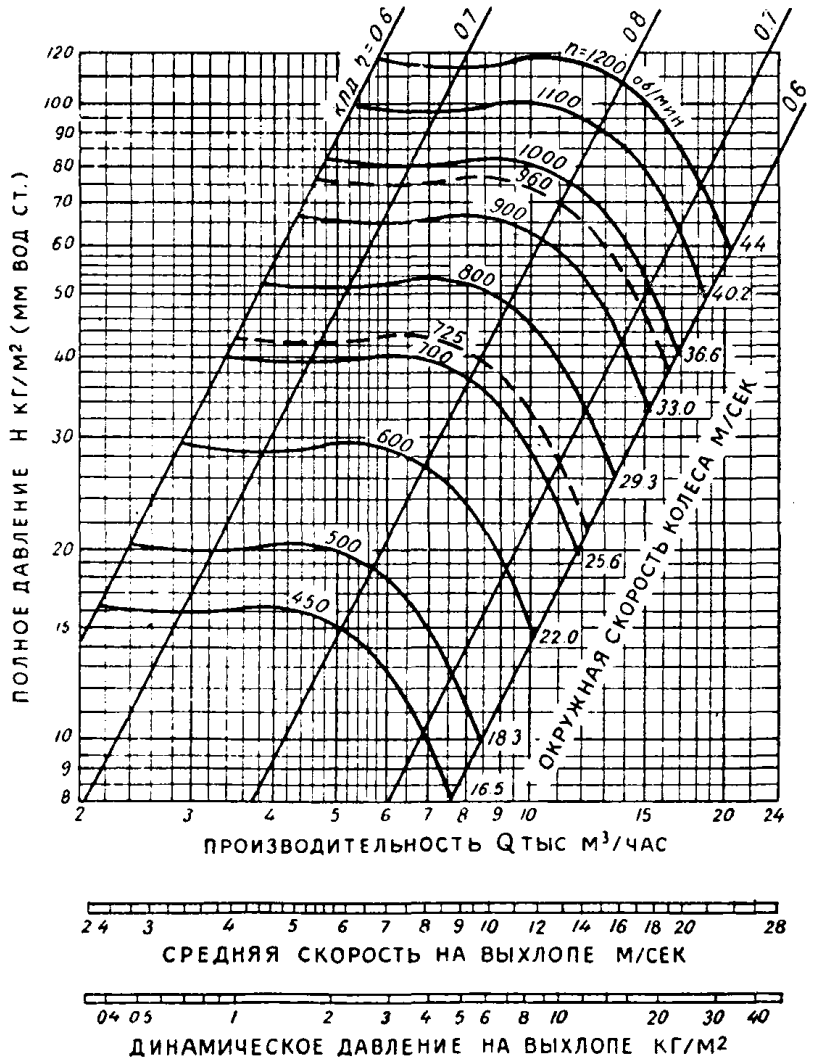
ПО ДАННЫМ
ЦАГИ

ХАРАКТЕРИСТИКА



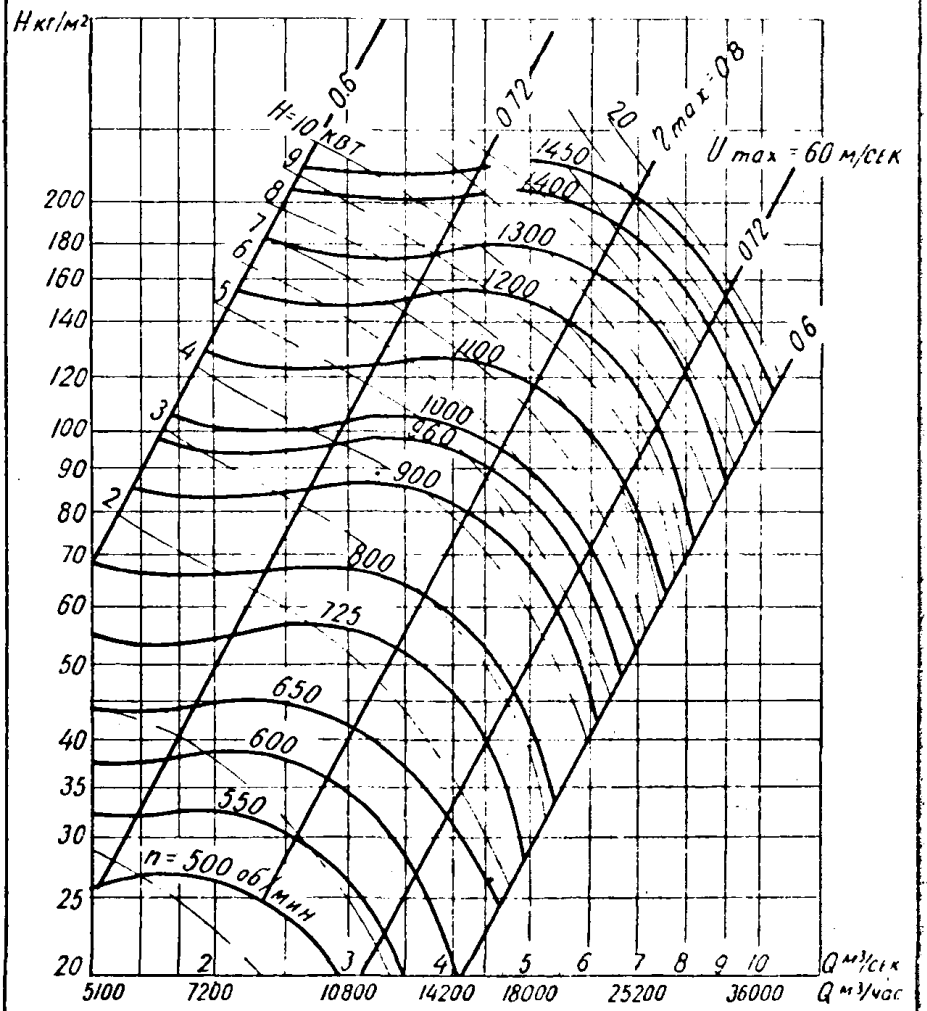
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 №7	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

ХАРАКТЕРИСТИКА



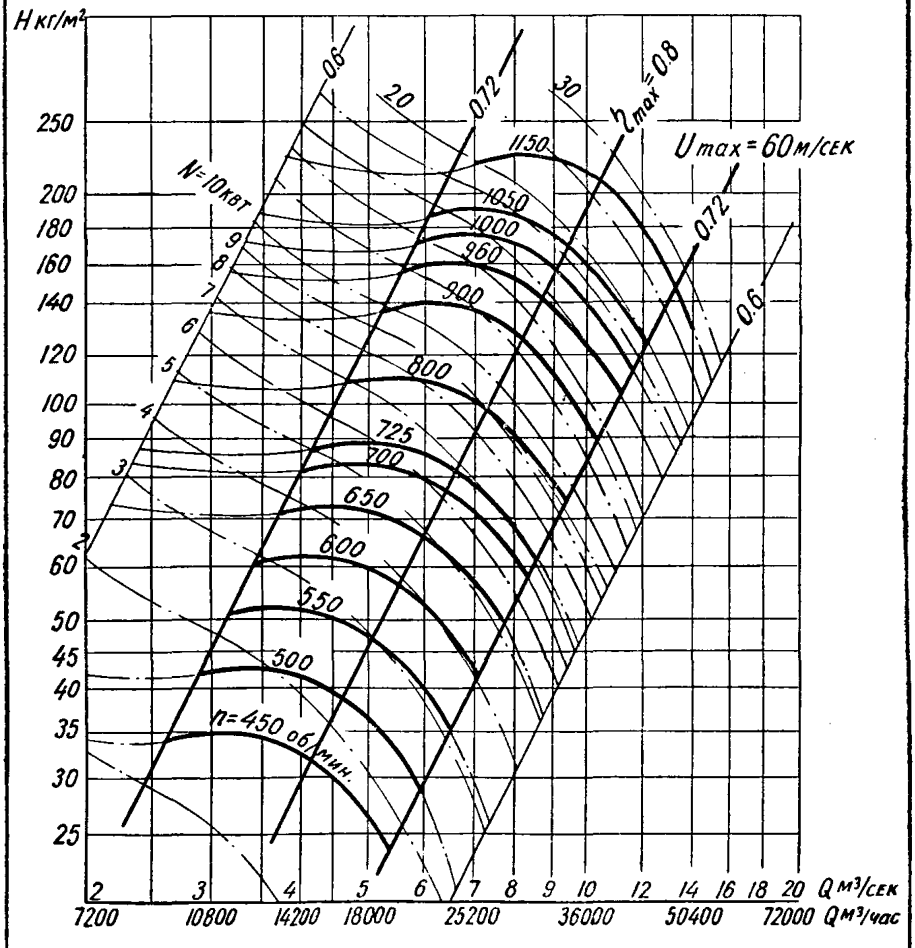
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц 4 70 N 8	ПО МАТЕРИАЛАМ ХАРЬКОВСКОГО ЗАВОДА

ХАРАКТЕРИСТИКА



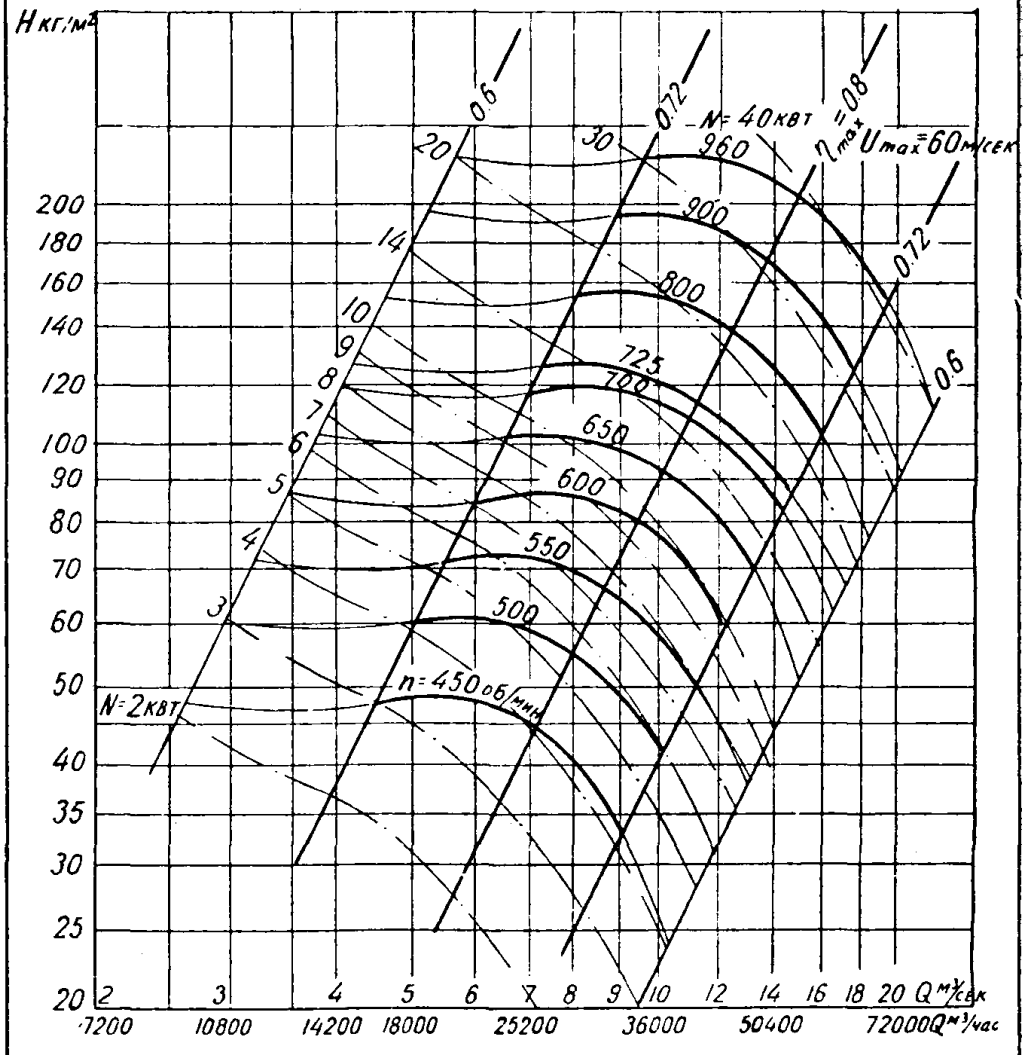
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 N 10	ПО МАТЕРИАЛАМ ХАРЬКОВСКОГО ЗАВОДА

ХАРАКТЕРИСТИКА



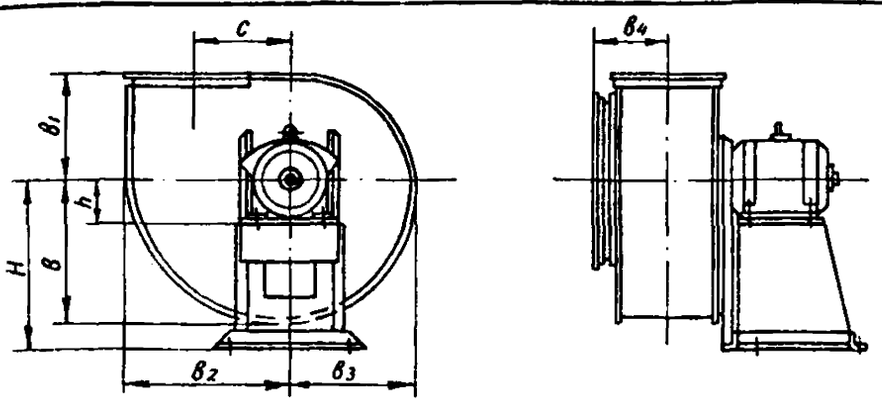
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-70 №12	ПО МАТЕРИАЛАМ ХАРЬКОВСКОГО ЗАВОДА

ХАРАКТЕРИСТИКА

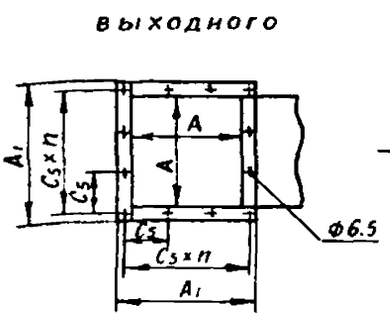


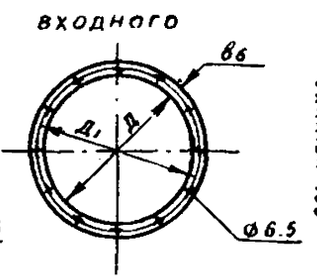
ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖЧЫЕ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57)
N 3,4 ИСПОЛНЕНИЕ I

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»

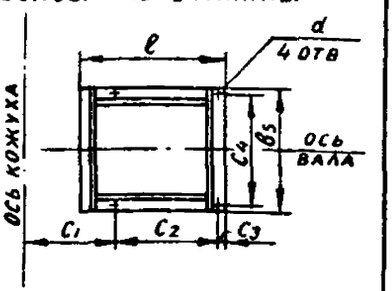


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ





ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



N вентилятора	Электродвигатель тип	мощн кВт	об/мин	H	h	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	l	Общ вес кг.
3	А32-4	1.0	1410	350	100	271	195	300	233	151.5	310	194	185.5	230	16	280	320	52
	А32-2	1.7	2850															
	А41-6	1.0	930		125						360			240		330	330	61
	А41-4	1.7	1420															
	А41-2	2.8	2870															
4	А41-6	1.0	930	460	125	361	261	400	311	201.5	395	260	241.5	290	20	355	400	80
	А41-4	1.7	1420															
	А42-6	1.7	930		125						395			330		355	440	89
	А42-4	2.8	1420															
	А51-6	2.8	950		170						460			320		420	430	117
	А51-4	4.5	1440															

N вентилятора	Фланец выходного патр. A	A1	C5	n	кол. отв.	Фланец входн патр. Д	Д1	B6	кол. отв.	Основание станины d	уголок
3	210	253	120	2	8	312	340	20	12	13	L 40×40×5
4	280	333	105	3	12	408	445	25	12	17	L 50×50×5

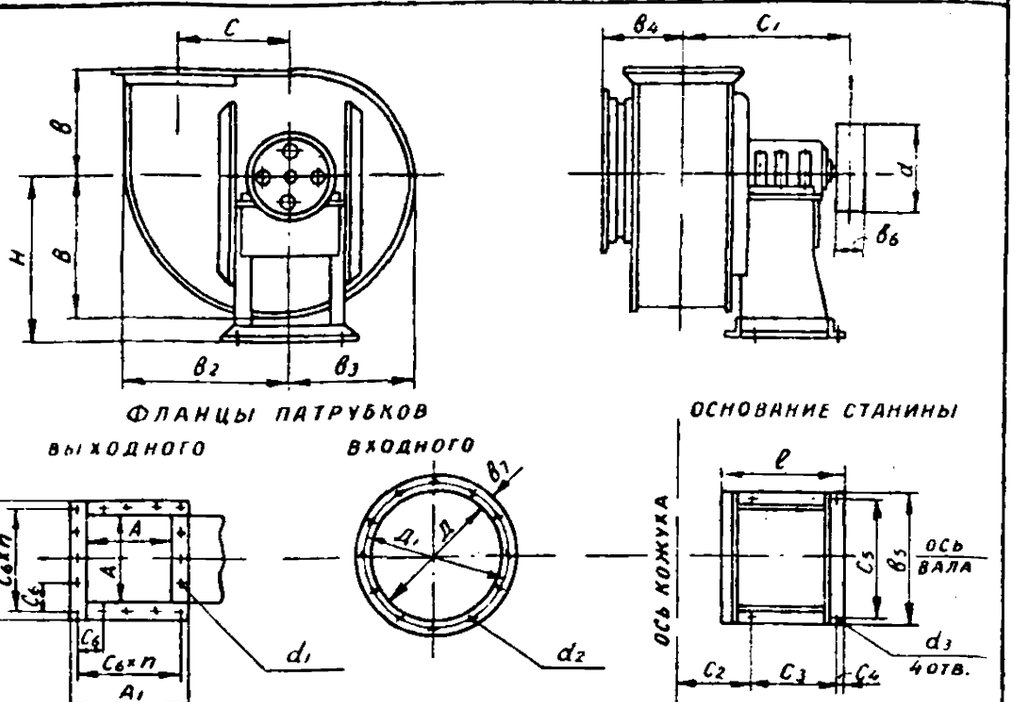
ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ – С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) №3,4,5,6 ИСПОЛНЕНИЕ 6

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»



N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ														ОБЩИЙ ВЕС КГ
	H	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	C5	l	
3	340	300	195	300	233	151.5	276	194	341.5	142.5	215	15	246	300	44.5
4	445	400	260	400	310	201.5	394	260	393	183	270	20	354	375	73.5
5	545	500	325	500	387	252	444	324	438.5	212	325	22	400	425	106.3
6	700	600	392	600	465	302.5	514	390	510.5	253.5	390	26	454	500	173.7

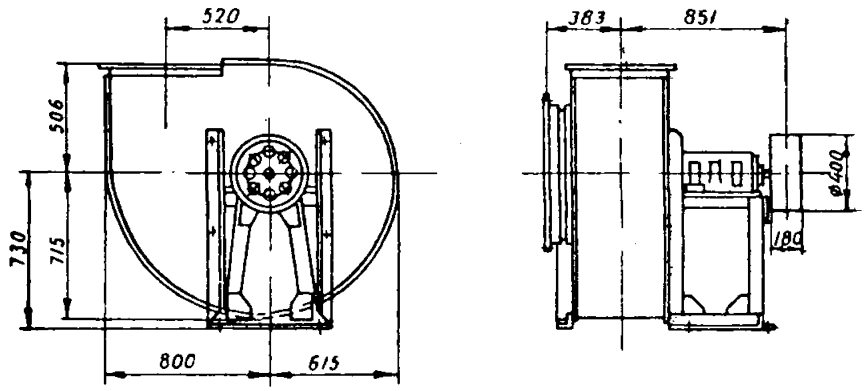
N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ														
	ШКИВ		ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДНОГО ПАТРУБКА					ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ	
	d	B6	A	A1	C6	d1	n	КОЛ ОТВ	Д	Д1	B7	d2	КОЛ ОТВ.	d3	УГОЛОК
3	160	70	210	253	120	6.5	2	8	312	340	20	6.5	12	13	L40×40×5
4	200	80	280	333	105	6.5	3	12	408	445	25	6.5	12	17	L50×50×5
5	250	100	350	404	96	8.5	4	16	509	545	25	8.5	16	17	L50×50×5
6	300	125	420	475	114	8.5	4	16	616	650	25	8.5	16	20	L60×60×6

ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА Л, ВЛ, В, ВП, ., НП.

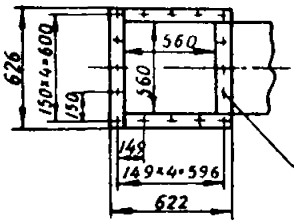
ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ – С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ.

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N 8 ИСПОЛНЕНИЕ 6	ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»

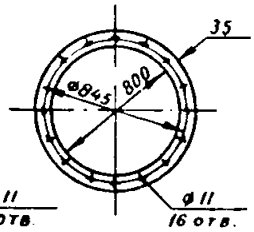


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

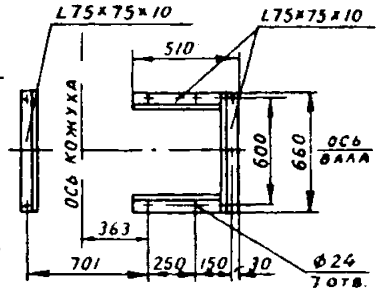
ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



ОСНОВАНИЕ СТАНИН



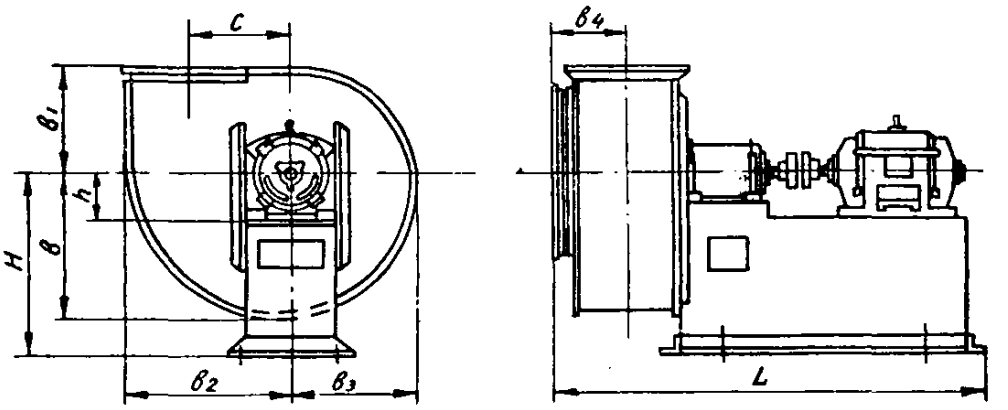
ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ - С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57)
N 5, 6, 8 ИСПОЛНЕНИЕ 3

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»



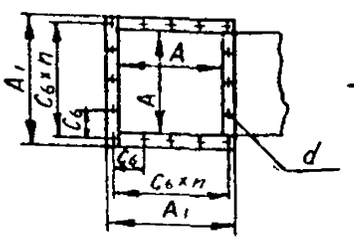
N вентилятора	Электродвигатель			Размеры в мм																Общ. вес кг
	тип	мощн.	об/мин	H	h	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	C5	L	l	
5	А-42	1.7	930	570	125	449	325	500	387	252	450	324	271	470	120	20	410	1133	750	165
		2.8	1420																	
	А-51	2.8	930		170								271	500	120			1183	780	195
		4.5	1440																	
	А-52	4.5	950		170								281	520	140			1213	830	220
		7.0	1440																	
	А-61	4.5	730		200								291	580	200			1343	960	270
		7.0	970																	
		10.0	1450																	
	А-62	7.0	730		200								291	580	200			1343	960	285
		10.0	970																	
		14.0	1450																	
6	А-51	2.8	950	675	170	539.5	391.5	600	465	302	500	390	316.5	530	160	20	460	1329	860	264.3
		4.5	1440																	
	А-61	4.5	730		200								321.5	590	235			1469	1000	326.7
		7.0	970																	
		10.0	1450																	
	А-62	7.0	730		200								321.5	590	235			1469	1000	340.7
		10.0	970																	
		14.0	1450																	
	А-71	10.0	730		236								321.5	590	235			1469	1000	414.3
		14.0	970																	
		20.0	1450																	
8	А-61	4.5	730	750	200	715	515	800	615	383	660	520	438	1000	195	30	594	2046	1375	635
		7.0	970																	
	А-62	7.0	730		200															650
		10.0	970																	
	А-71	10.0	730		236															715
		14.0	970																	
	А-72	14.0	730		236															740
		20.0	970																	

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ **Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57)**
№ 5,6,8 ИСПОЛНЕНИЕ 3

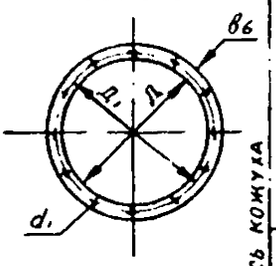
ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»

ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

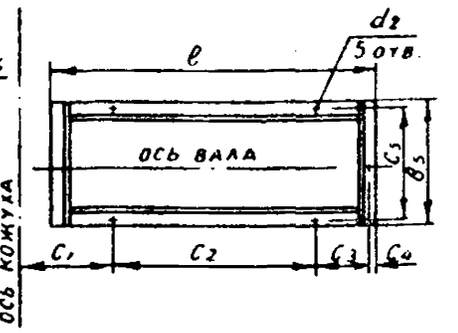
ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



№ вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ												
	ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДНОГО ПАТРУБ					ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ	
	A	A_1	C_6	n	d	кол отв.	Д	$Д_1$	$в_6$	d_1	кол отв	d_2	УГОЛОК
5	350	404	96	3	8.5	16	508	545	25	8.5	16	17	L 50×50×5
6	420	475	114	3	8.5	16	613	650	25	8.5	16	20	L 50×50×5
8	560	624	149	4	11	16	808	845	35	11	16	24	L 75×75×6

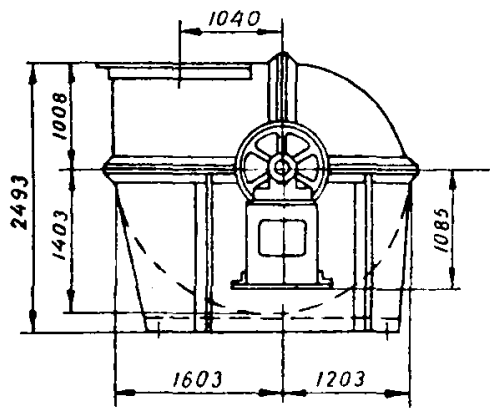
ПРИМЕЧАНИЕ

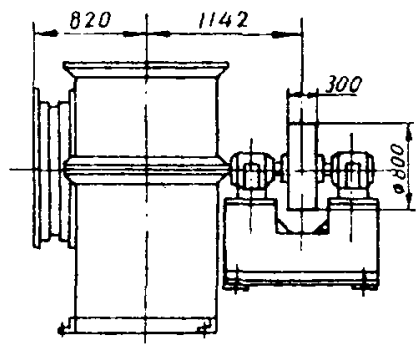
ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ – С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ.

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N16 ИСПОЛНЕНИЕ 5	ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»

„В"

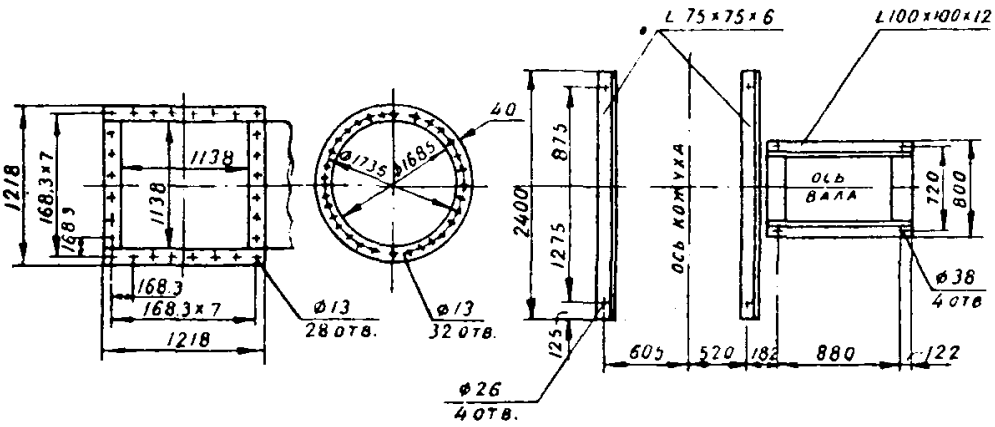




ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

выходного входного

ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ

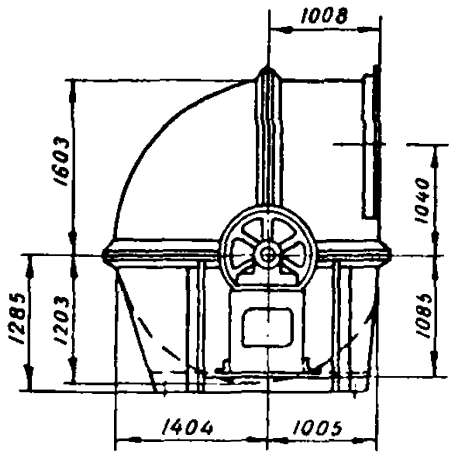


Общий вес 1938 кг.

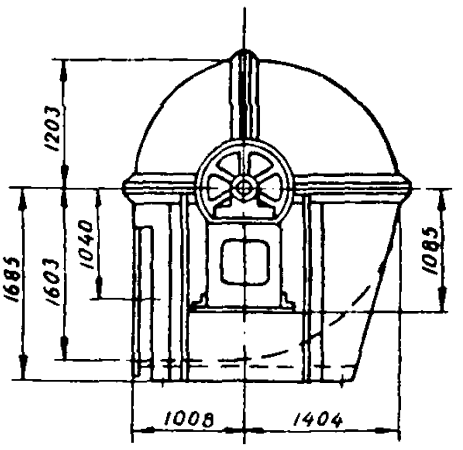
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57)
№ 16 ИСПОЛНЕНИЕ 5

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»

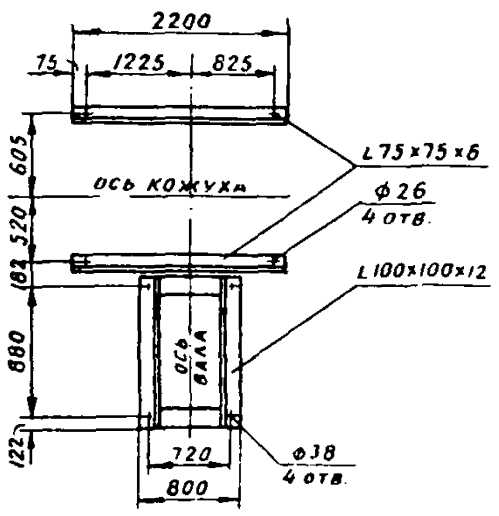
„П"

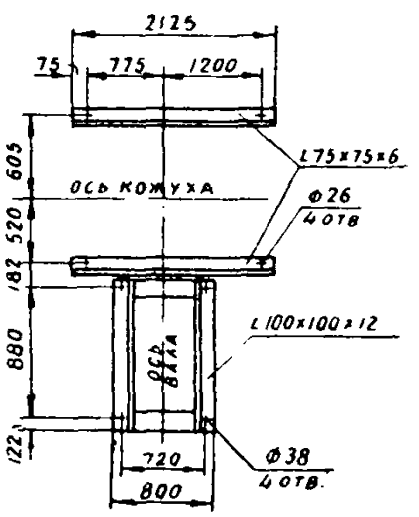


„Л"



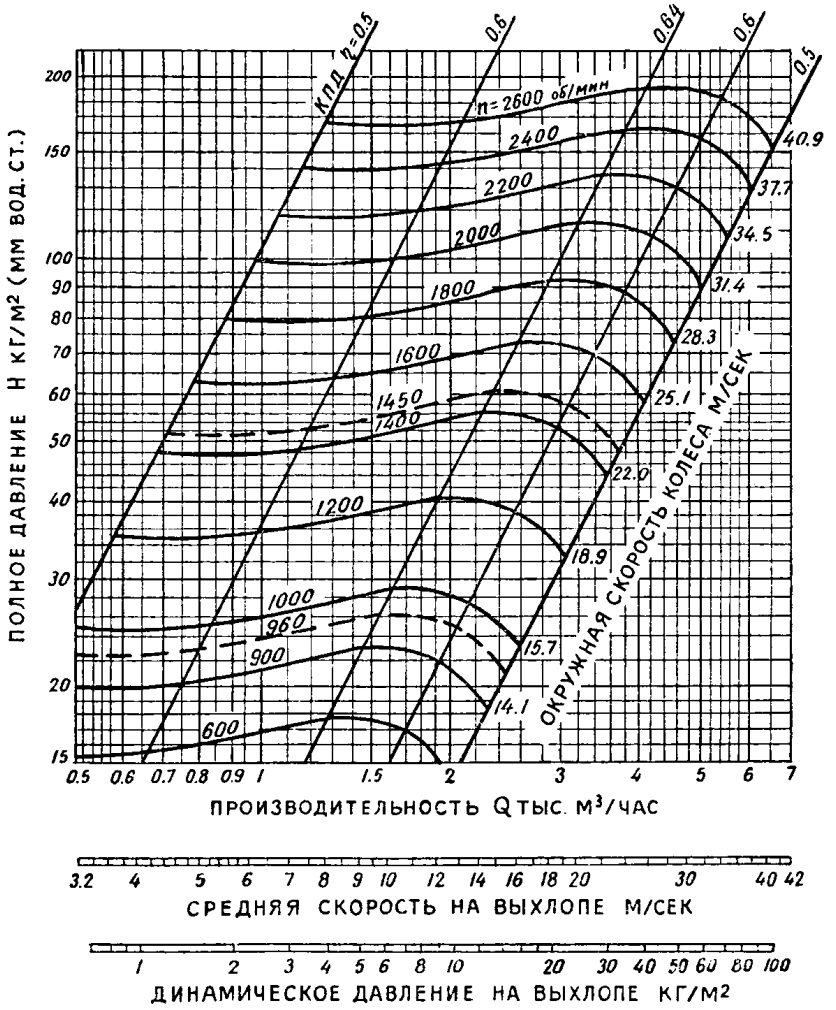
ОСНОВАНИЯ СТАНИН



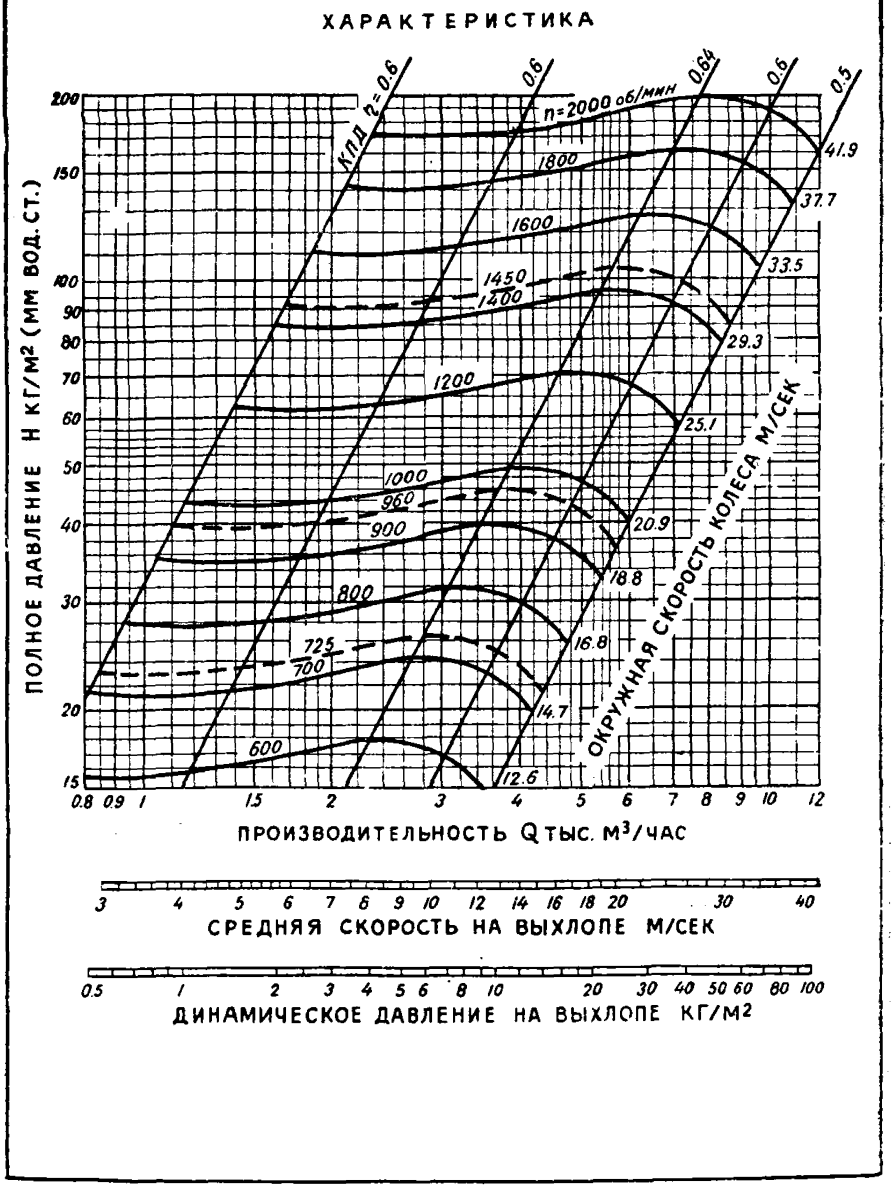


ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N 3	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

ХАРАКТЕРИСТИКА

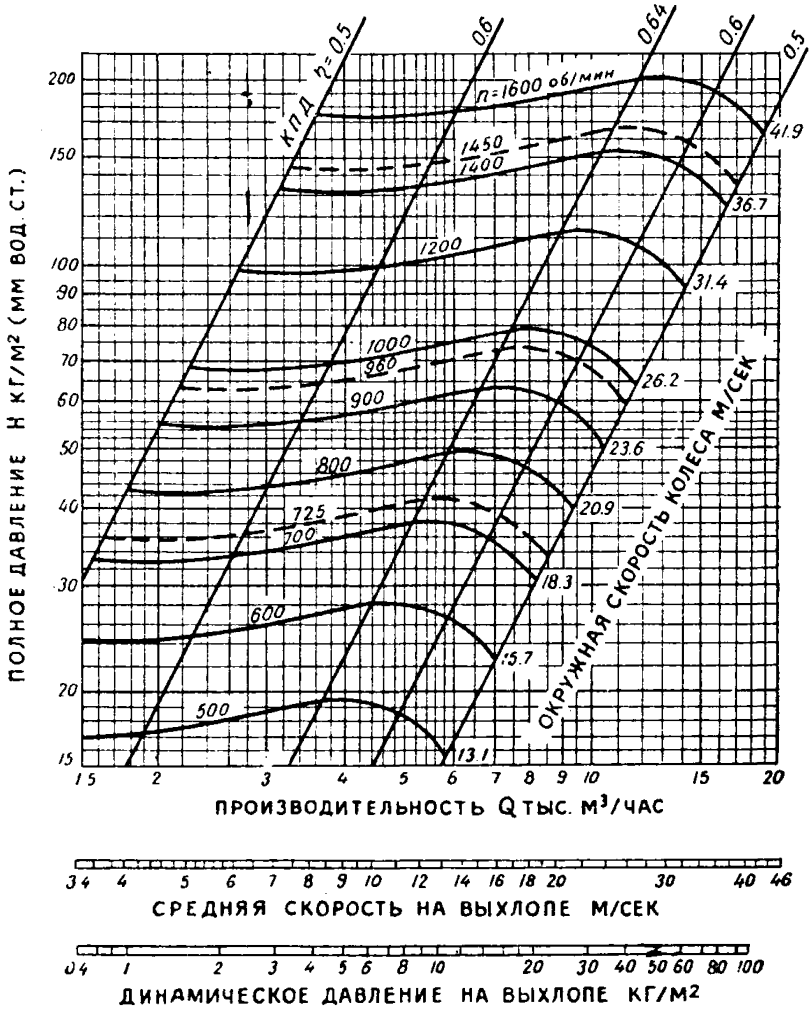


ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N 4	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

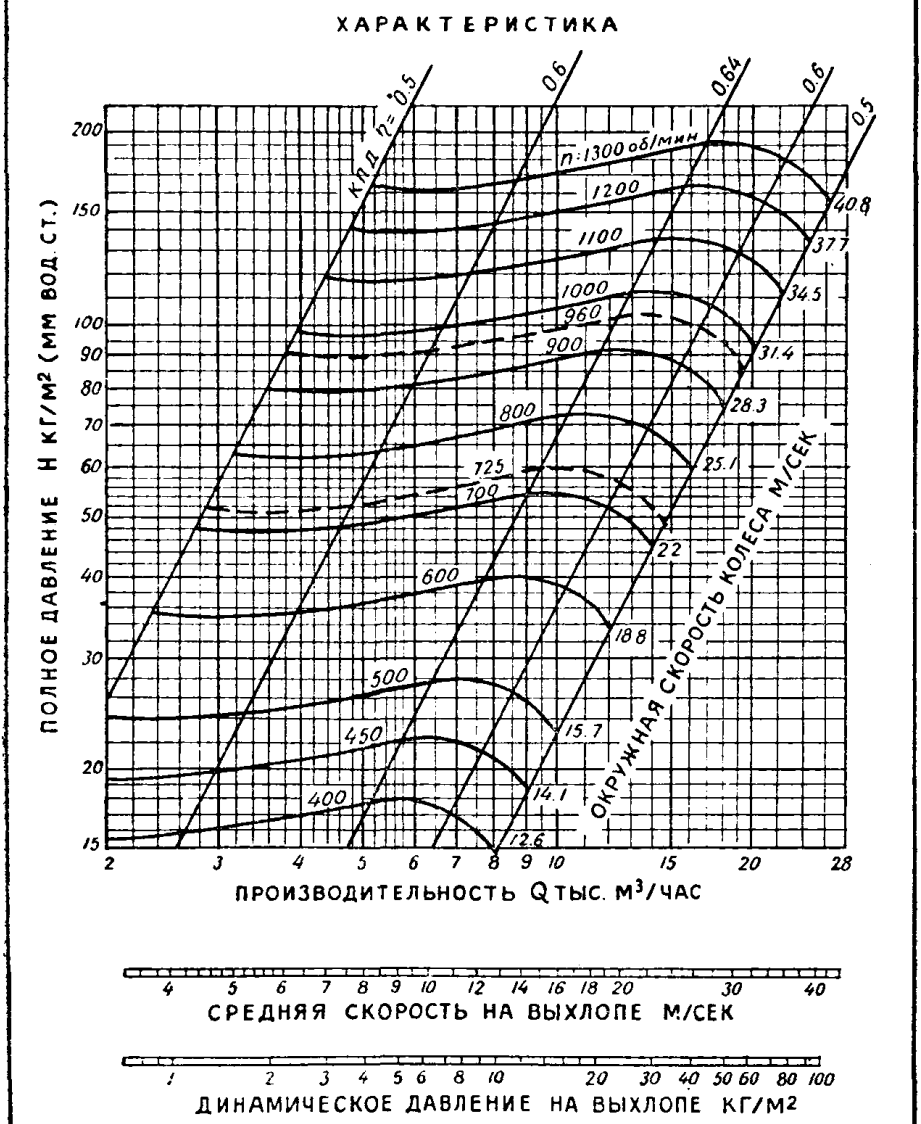


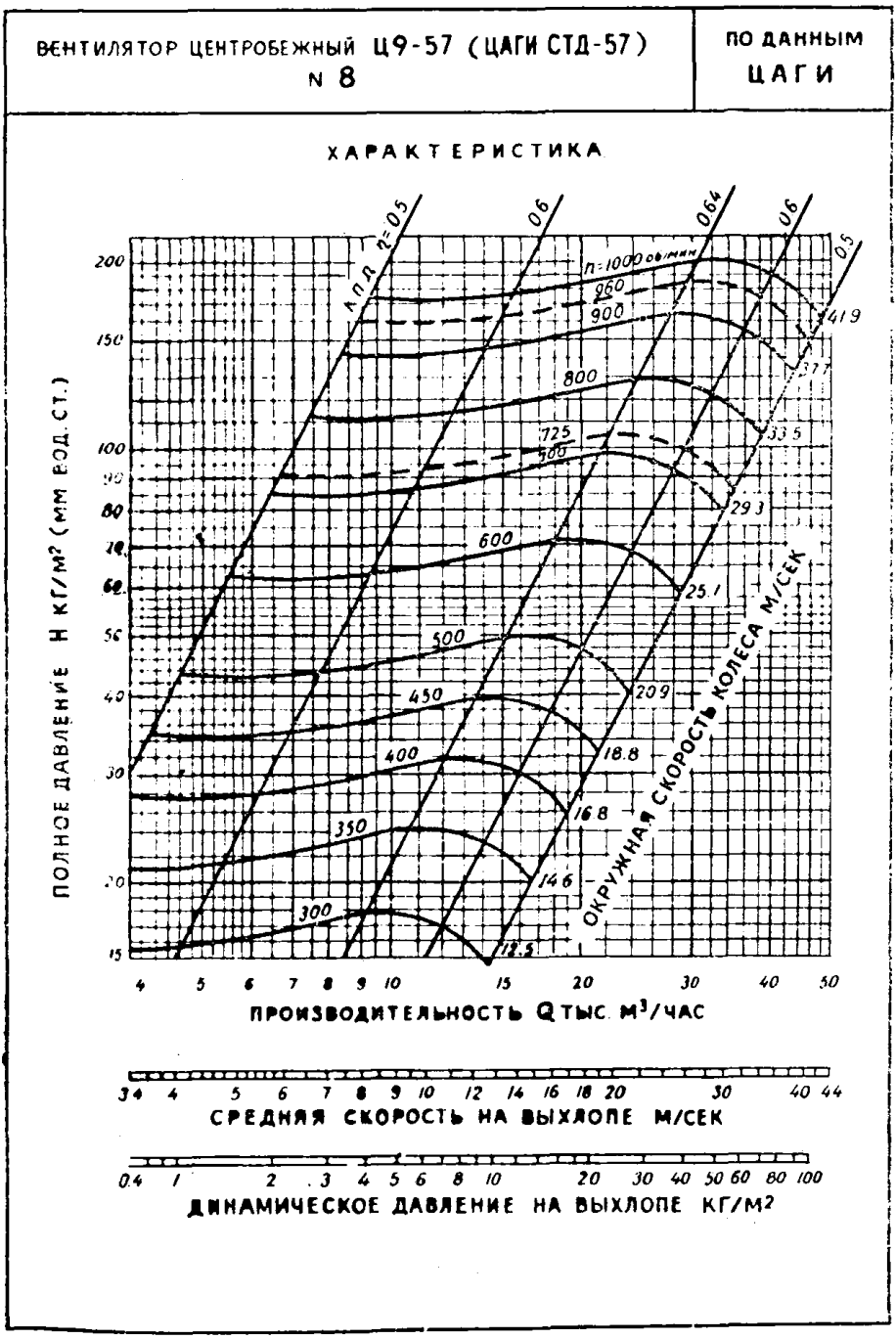
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N 5	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

ХАРАКТЕРИСТИКА

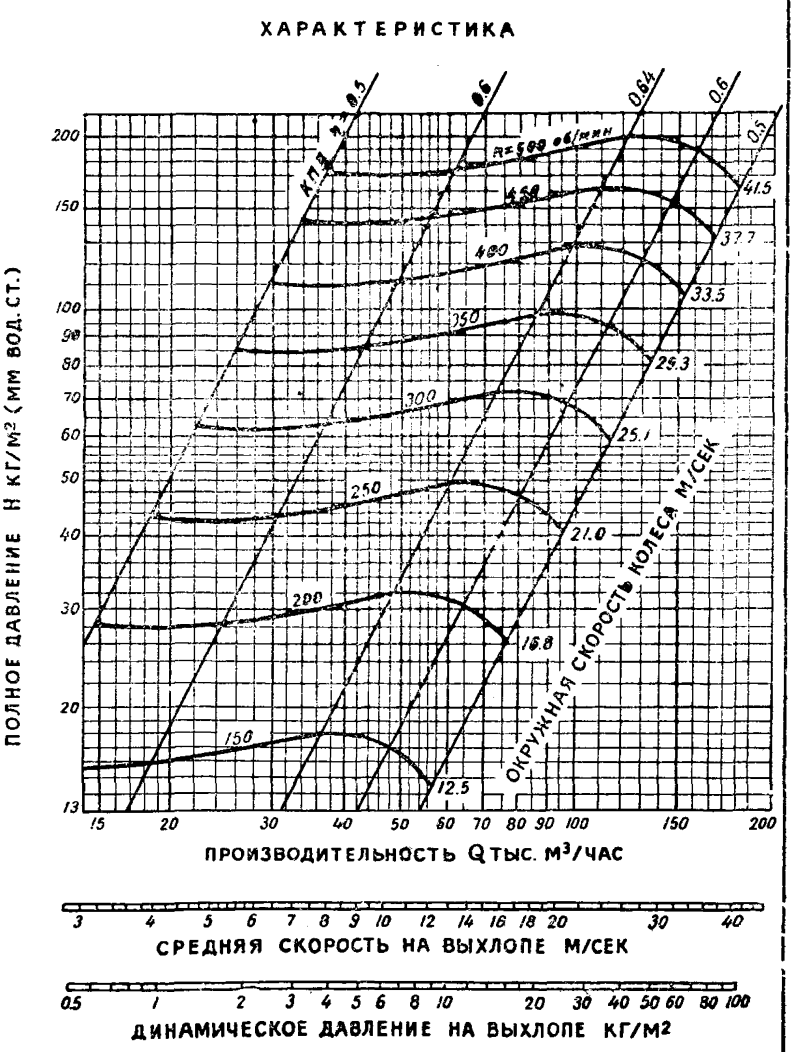


ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N 6	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



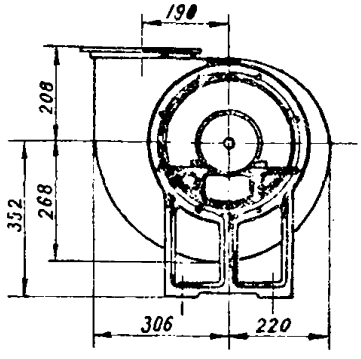

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57)
N 8
ПО ДАННЫМ
ЦАГИ
ХАРАКТЕРИСТИКА
А.П.Д. η=0.5
0.6
0.64
0.6
0.5
n=1000 об/мин
950
900
800
725
700
600
500
450
400
350
300
41.9
37.7
33.5
29.3
25.1
20.9
18.8
16.8
14.6
12.5
ОКРУЖНАЯ СКОРОСТЬ КОЛЕСА М/СЕК
ПОЛНОЕ ДАВЛЕНИЕ H КГ/М² (ММ ВОД.СТ.)
200
150
100
90
80
70
60
50
40
30
20
15
4 5 6 7 8 9 10 15 20 30 40 50
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ Q ТЫС. М³/ЧАС
3.4 4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 30 40 44
СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЫХЛОПЕ М/СЕК
0.4 1 2 3 4 5 6 8 10 20 30 40 50 60 80 100
ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВЫХЛОПЕ КГ/М²

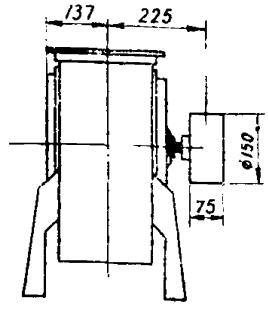
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-57 (ЦАГИ СТД-57) N 16	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



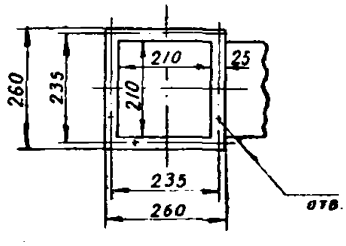
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55)
N 3 ИСПОЛНЕНИЕ 4

ПО МАТЕРИАЛАМ БАРАНОВИЧЕСКОГО З-ДА ВЕНТИЛЯТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

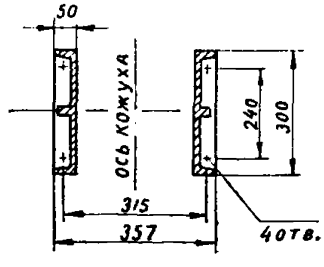




ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



Общий вес ~

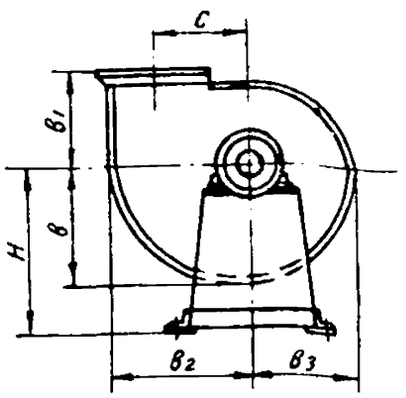
ПРИМЕЧАНИЕ:

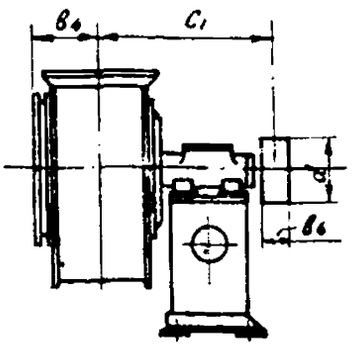
ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ - С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55)
N 3,4,5 ИСПОЛНЕНИЕ 6

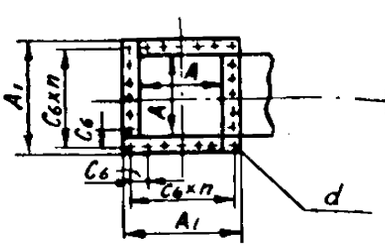
ПО МАТЕРИАЛАМ КАЛИНИНСКОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА



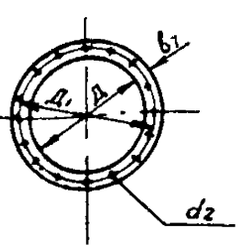


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

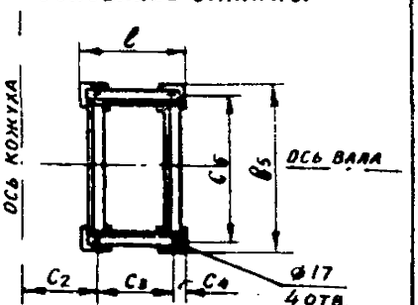
ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ.														
	H	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	C5	l	
3	345	271	217	304	232	152	402	195	383	168	130	26	350	182	
4	480	360	285	406	310	202	422	260	490	205	245	86	370	297	
5	582	448	354	502	386	252	612	325	628	260	320	26	560	372	

N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ													
	ШКИВ		ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДНОГО ПАТРУБКА					ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ
	d	B6	A	A1	C6	d1	n	КОЛ. ОТВ	Д	Д1	B7	d2	КОЛ. ОТВ.	УГОЛОК
3	150	75	210	253	59	7	4	16	310	340	25	7	8	L 50×50×5
4	200	100	280	334	52	7	6	24	410	438	22	7	16	L 50×60×5
5	250	125	350	414	97	10	4	16	510	545	28	8.5	16	L 50×50×5

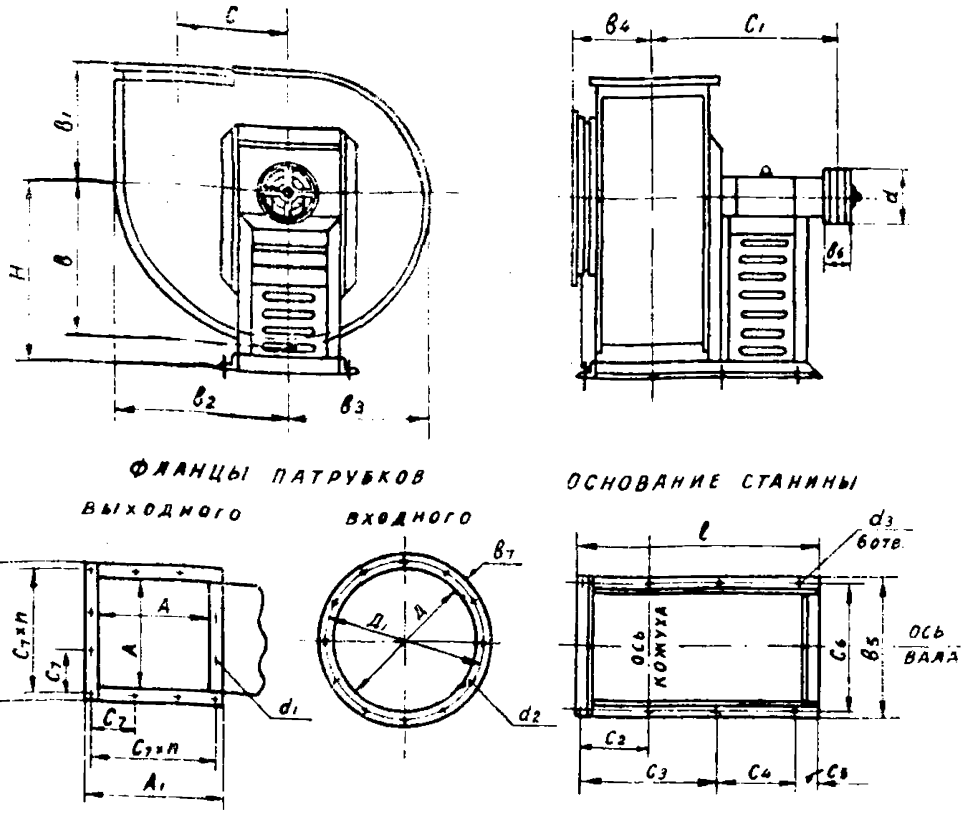
ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ – С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55) №4,5,6 ИСПОЛНЕНИЕ 6

ПО МАТЕРИАЛАМ АРТЕМОВСКОГО МАШЗАВОДА



N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ																ОБЩИЙ ВЕС КГ
	H	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	l		
4	444	360	290	410	310	186	340	260	416	162.5	345	180	60	305	605		84
5	550	452	352	514	389	224	370	325	528	197.5	430	200	65	335	718		124
6	645	539	419	614	464	266	526	390	636	245	525.5	240	78	455	870		200

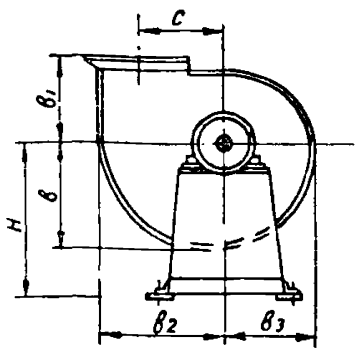
N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ														
	ШКИВ		ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДНОГО ПАТРУБКА					ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ	
	d	B6	A	A1	C7	n	d1	кол отв	Д	Д1	B7	d2	кол отв	d3	УГОЛОК
4	200	90	280	334	154	2	7	8	410	440	30	11	12	17	∠40×40×4
5	265	90	350	410	138	3	11	12	510	540	30	11	12	17	∠40×40×4
6	265	125	420	486	153	3	11	12	607	640	35	11	12	22	∠40×40×4

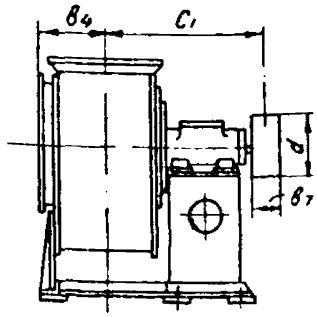
ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ - С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ, Н.

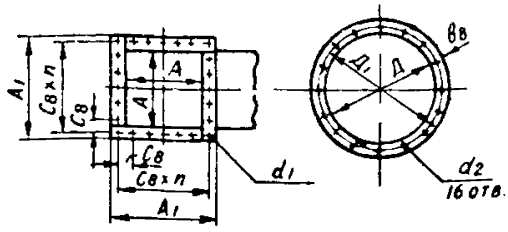
ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55) N 6.8,10 ИСПОЛНЕНИЕ 6	ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДОВ



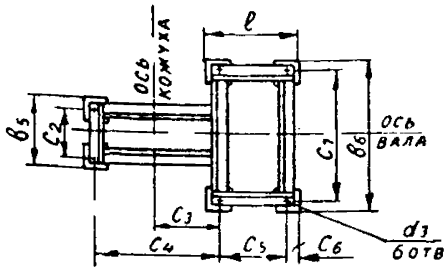


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

выходного входного



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ																	ОБЩИЙ ВЕС КГ	
	H	B	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	C	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	l	СТАЛЬ	АЛЮМ.
6	703	528	428	602	454	264	312	637	390	807	250	294	534	430	26	575	487	209	155
8	915	702	551	808	597	339	382	752	525	931	320	354	668	486	26	700	462	370	251
10	1188	880	693	993	755	436	516	957	643	1143	440	514	935	566	36	885	638	740	516

N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ													
	ШКИВ		ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДН ПАТРУБ				ОСНОВ СТАНИНЫ	
	d	B_7	A	A_1	$C_в$	d_1	n	КОЛ. ОТВ.	Д	$Д_1$	$d_в$	d_2	d_3	УГОЛОК
6	300	150	418	484	77	12	6	24	600	650	40	11	17	L 50×50×6
8	400	200	560	636	101	12	6	24	810	850	35	11	17	L 50×50×6
10	500	250	700	788	95	14	8	32	1000	1055	45	18	29	L 75×75×6

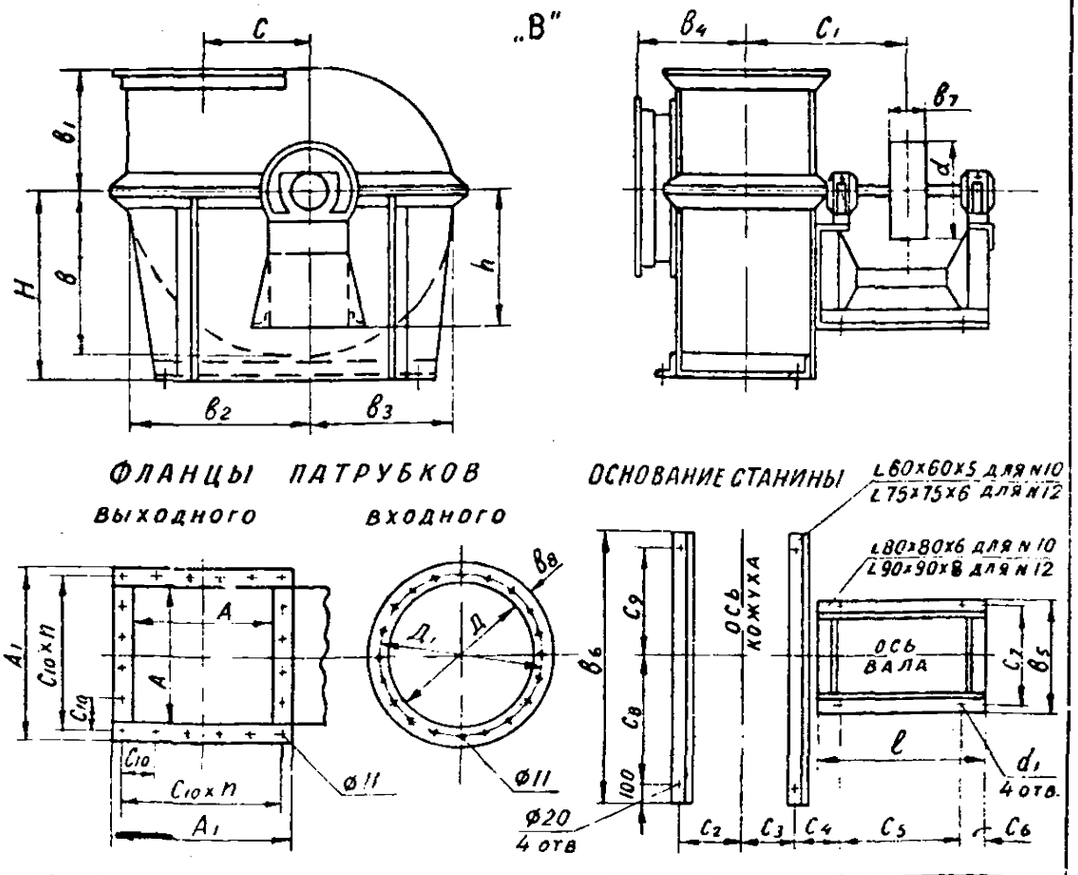
ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЕНТИЛЯТОРЫ ПРАВОГО ВРАЩЕНИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ – С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ, Н.

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55) N 10,12 ИСПОЛНЕНИЕ 5

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДОВ



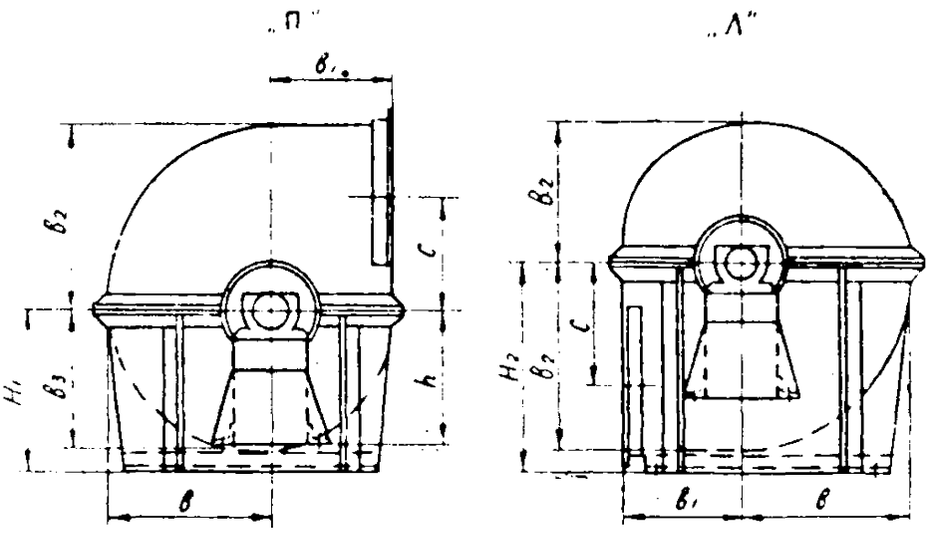
N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ																				Общий вес кг
	H	h	B	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	C	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	l	
10	940	750	874	630	1000	750	505	540	1550	647	747	366	317	1505	568	80	470	800	550	768	825
12	1130	735	1052	757	1200	903	624	650	1900	780	904	469	375	188	682	90	580	1000	700	858	1166

N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ												
	Шкив		Фланец выходного патрубка					Фланец входного патрубка				Основание станины	
	d	B_1	A	A_1	C_{10}	n	кол. отв	Д	$Д_1$	B_8	кол отв	d_1	Уголок
10	500	250	700	775	149	5	20	803	845	35	16	28	См чертеж
12	600	300	840	927	149	6	24	964	1010	40	20	30	

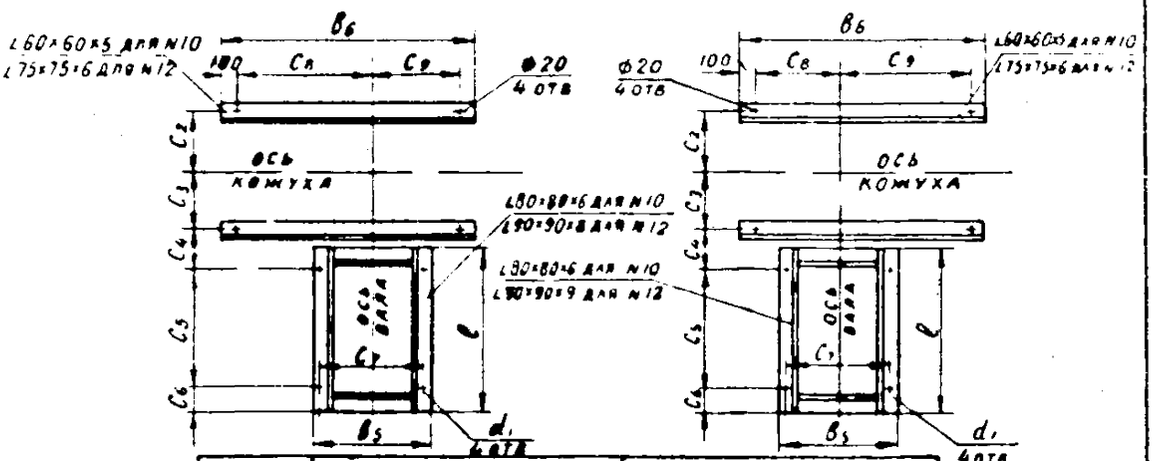
См продолжение

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55) N 10, 12 ИСПОЛНЕНИЕ 5

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДОВ



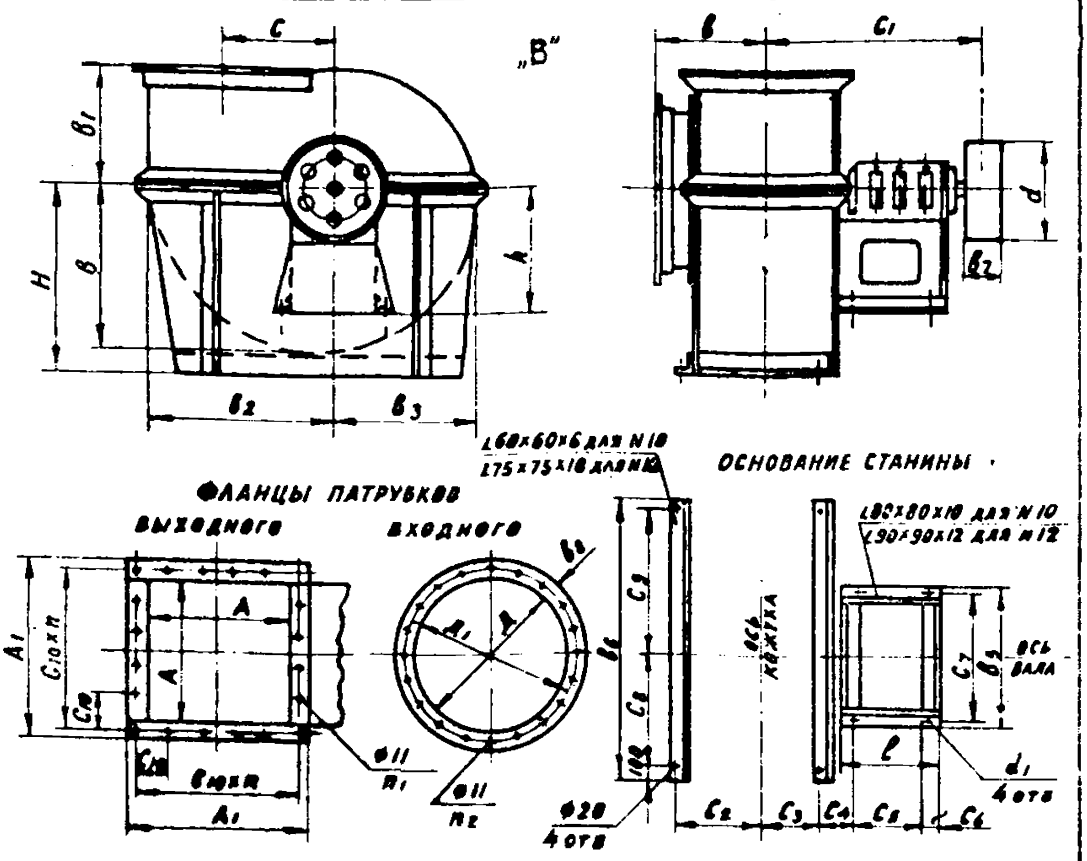
ОСНОВАНИЯ СТАНИН



N вентилятора	положение „П"				положение „Л"			
	размеры в мм							
	H_1	B_6	C_8	C_9	H_2	B_6	C_8	C_9
10	815	1300	675	425	1065	1300	450	650
12	980	1600	850	550	1280	1680	550	850

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55) N 10,12 ИСПОЛНЕНИЕ 6

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»



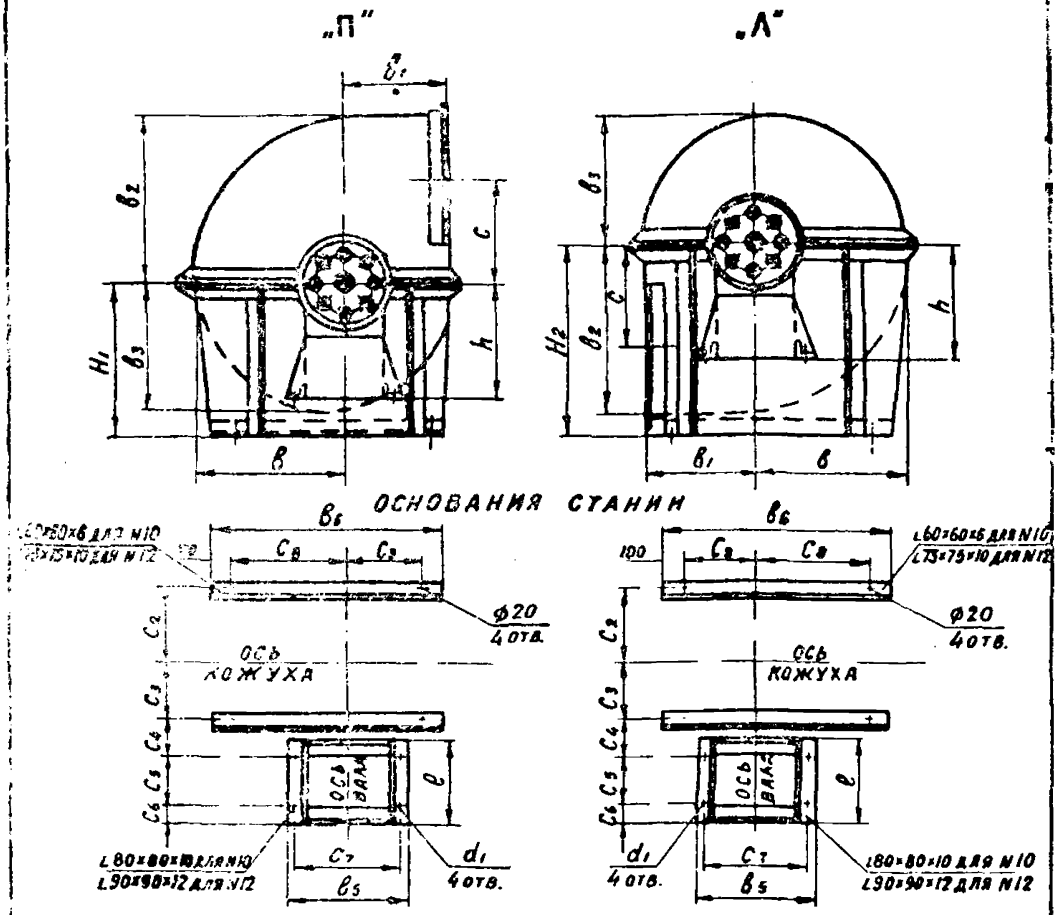
N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ																				Общий вес кг
	H	h	B	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	C	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	l	
10	840	600	870	630	1080	780	505	548	1200	647	985	386	317	138	315	80	470	800	550	475	655
12	920	715	1052	757	1296	903	624	635	1440	780	1220	459	375	168	416	90	580	1080	700	580	1134

N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ													
	Шкив		Фланец выходного патрубка					Фланец входного патрубка				Основание станины		
	d	B_1	A	A_1	C_{10}	R	R_1	Д	$Д_1$	B_8	R_2	d_1	Уголок	
10	500	250	700	775	140	5	20	803	848	36	18	22	См. чертеж	
12	600	300	840	927	149	6	24	964	1010	40	28	28		

СМ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

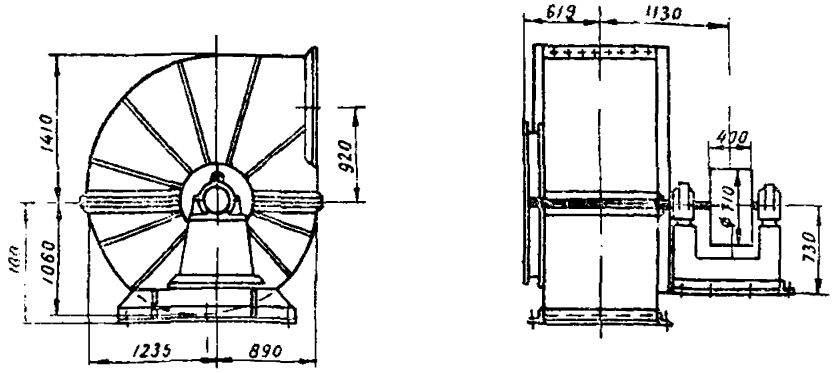
ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц9-55 (ЦВ-55)
№ 10, 12 ИСПОЛНЕНИЕ 6

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАВОДА «САНТЕХДЕТАЛЬ»

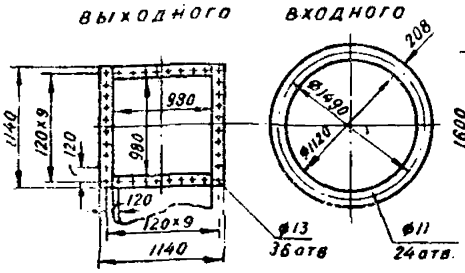


№ вентилятора	положение „П"				положение „Л"			
	размеры в мм							
	H_1	B_6	C_8	C_9	H_2	B_6	C_8	C_9
10	815	1300	675	425	1065	1300	450	650
12	980	1600	850	550	1280	1600	550	850

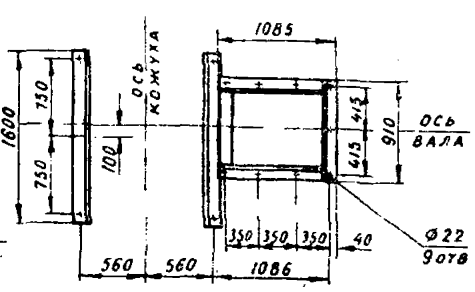
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) №14 ИСПОЛНЕНИЕ 5	ПО МАТЕРИАЛАМ АРТЕМОВСКОГО МАШЗАВОДА



ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



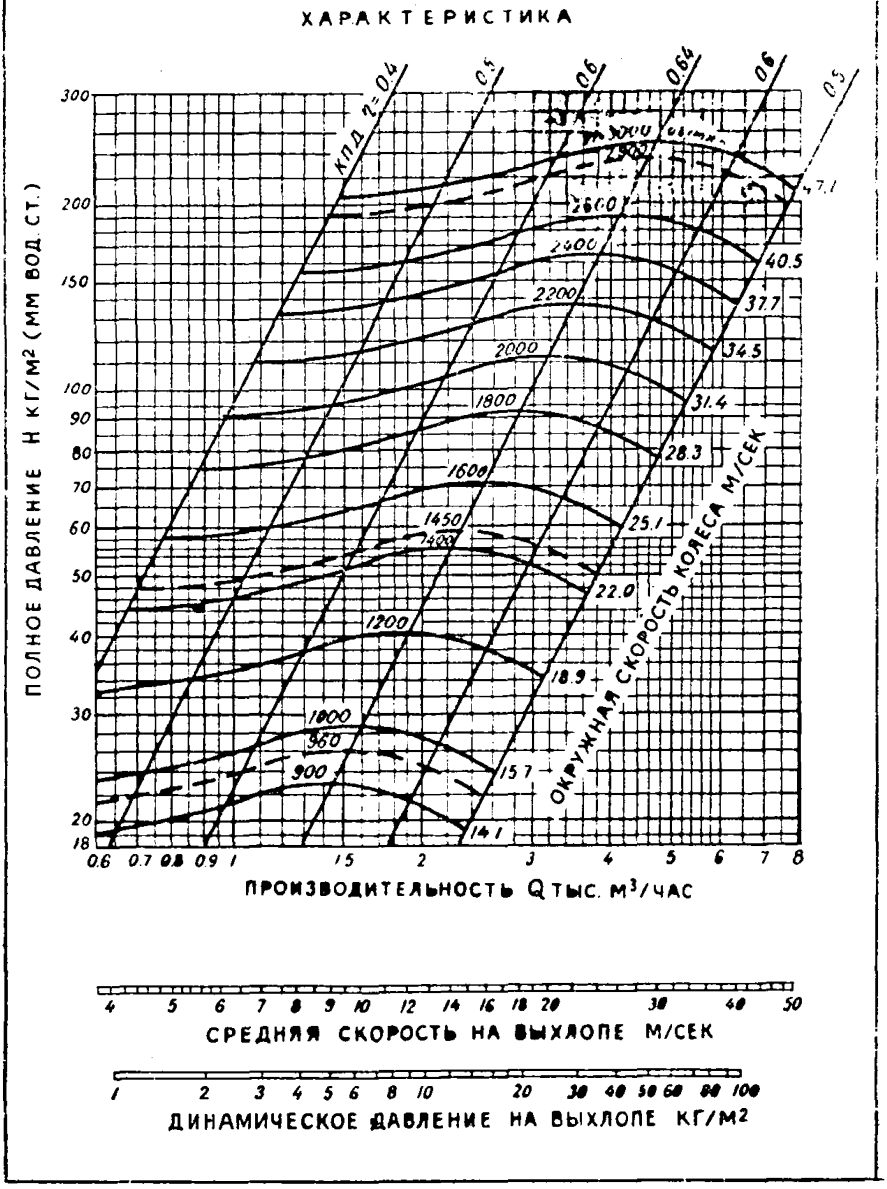
Общий вес – 2185 кг.

ПРИМЕЧАНИЕ

При правом вращении вентилятора основным принято положение кожуха „П"

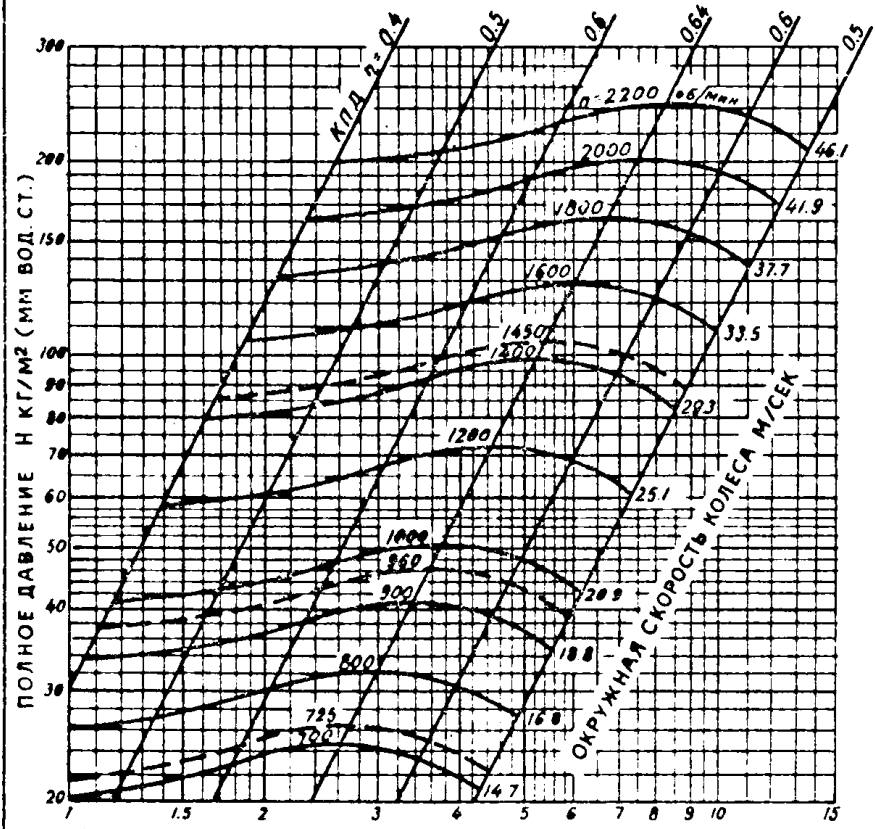
По особому заказу изготовляются также положения В, Л, Н как правого, так и левого вращения.

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) № 3	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

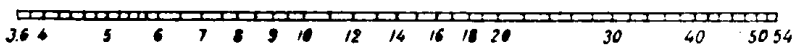


ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) № 4	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

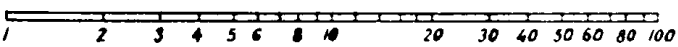
ХАРАКТЕРИСТИКА



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ Q ТЫС. М³/ЧАС

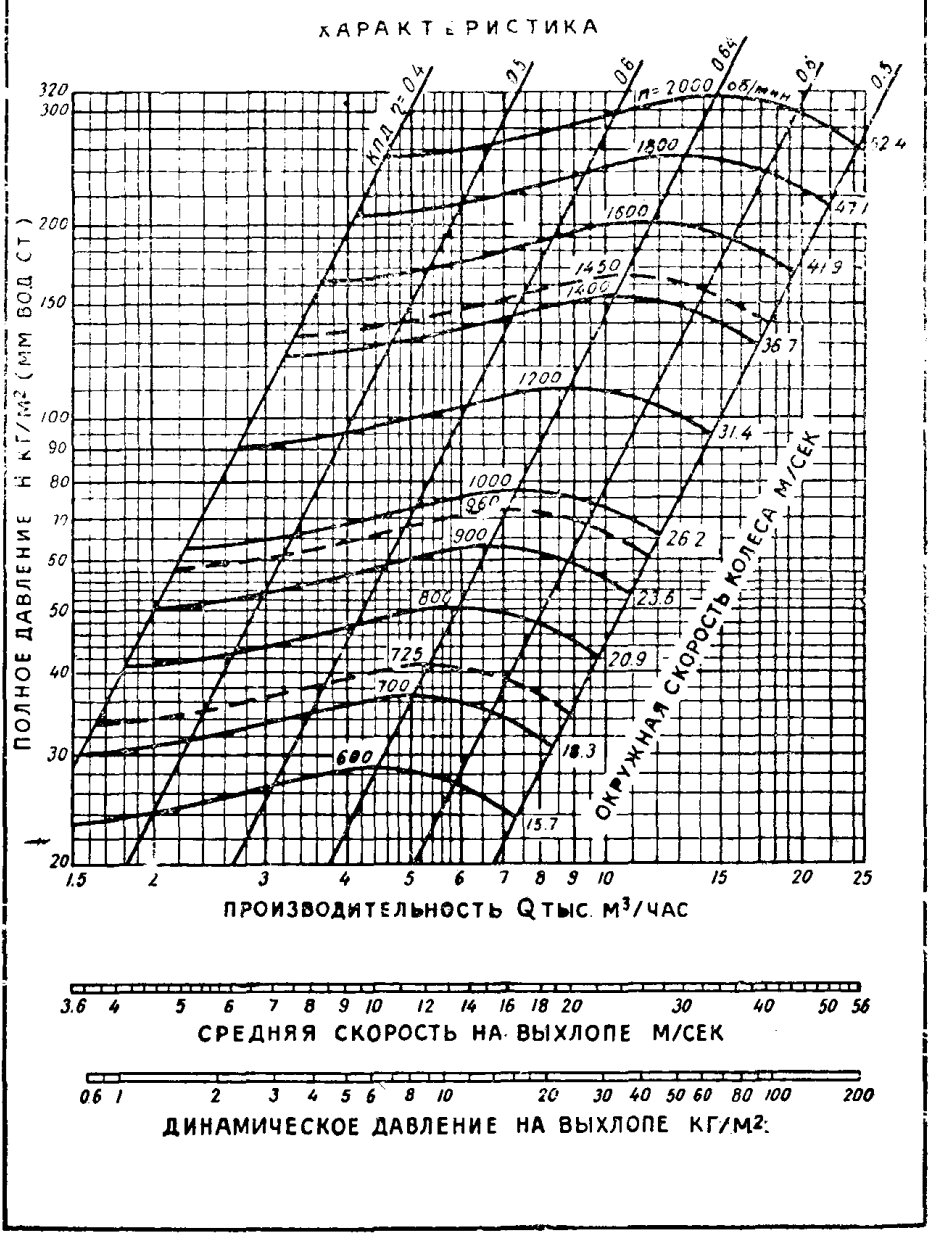


СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЫХЛОПЕ М/СЕК

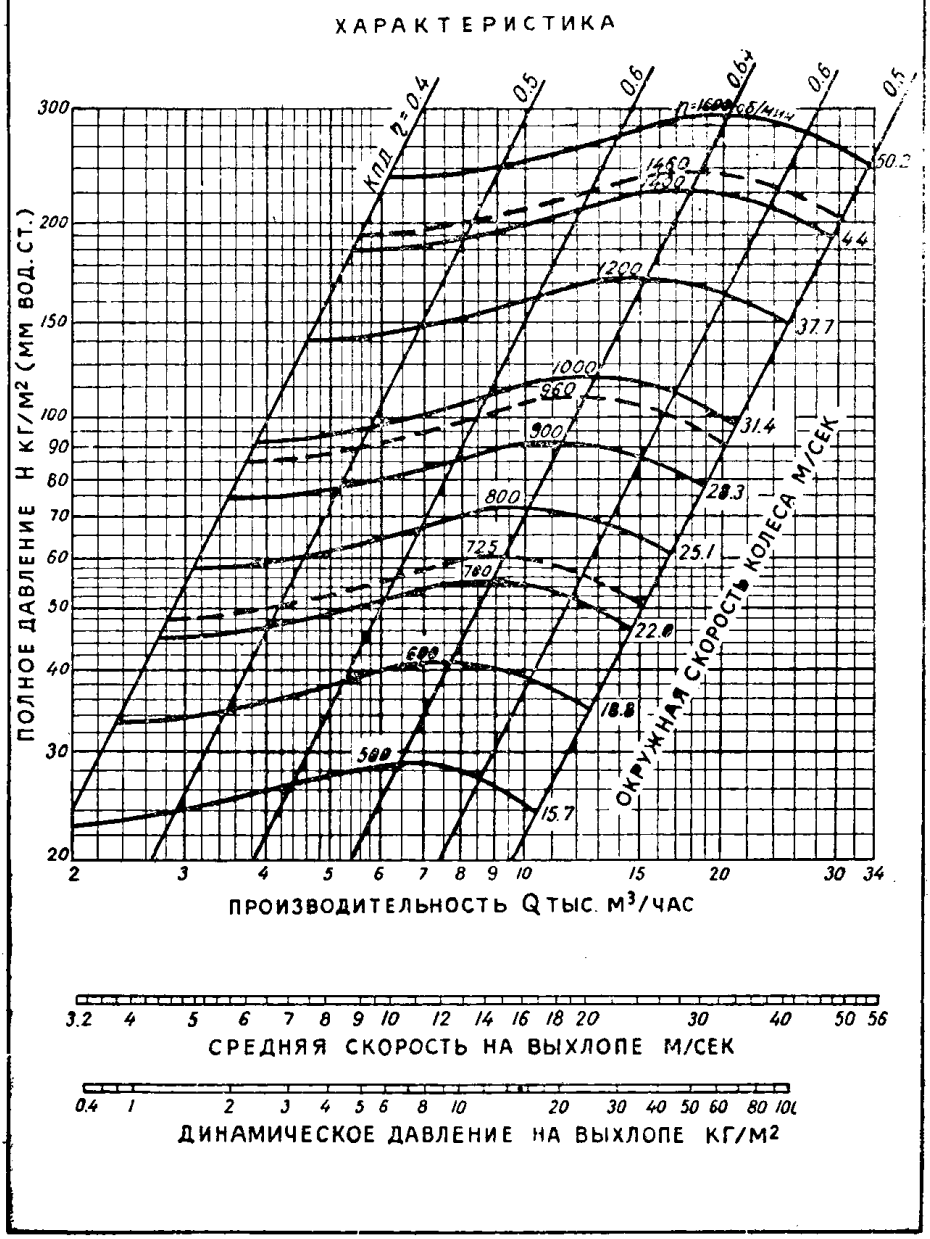


ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВЫХЛОПЕ КГ/М²

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) № 5	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

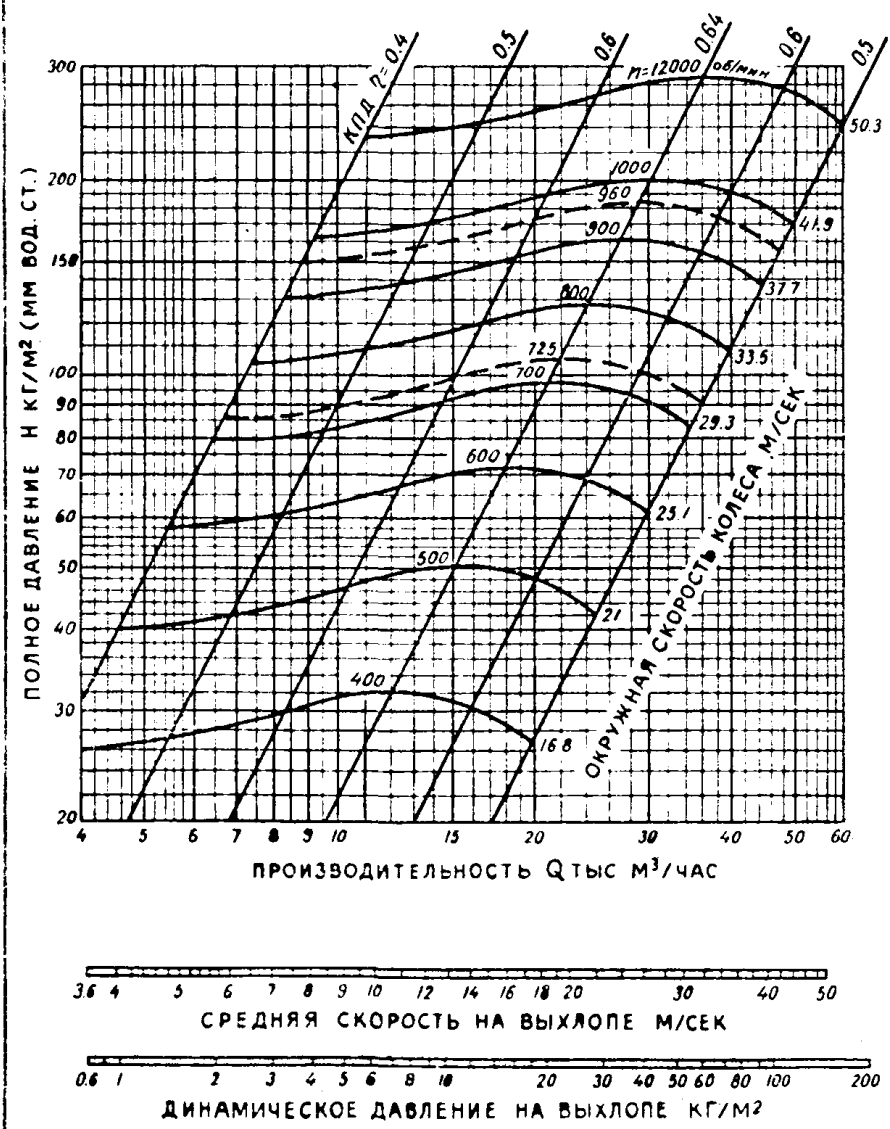


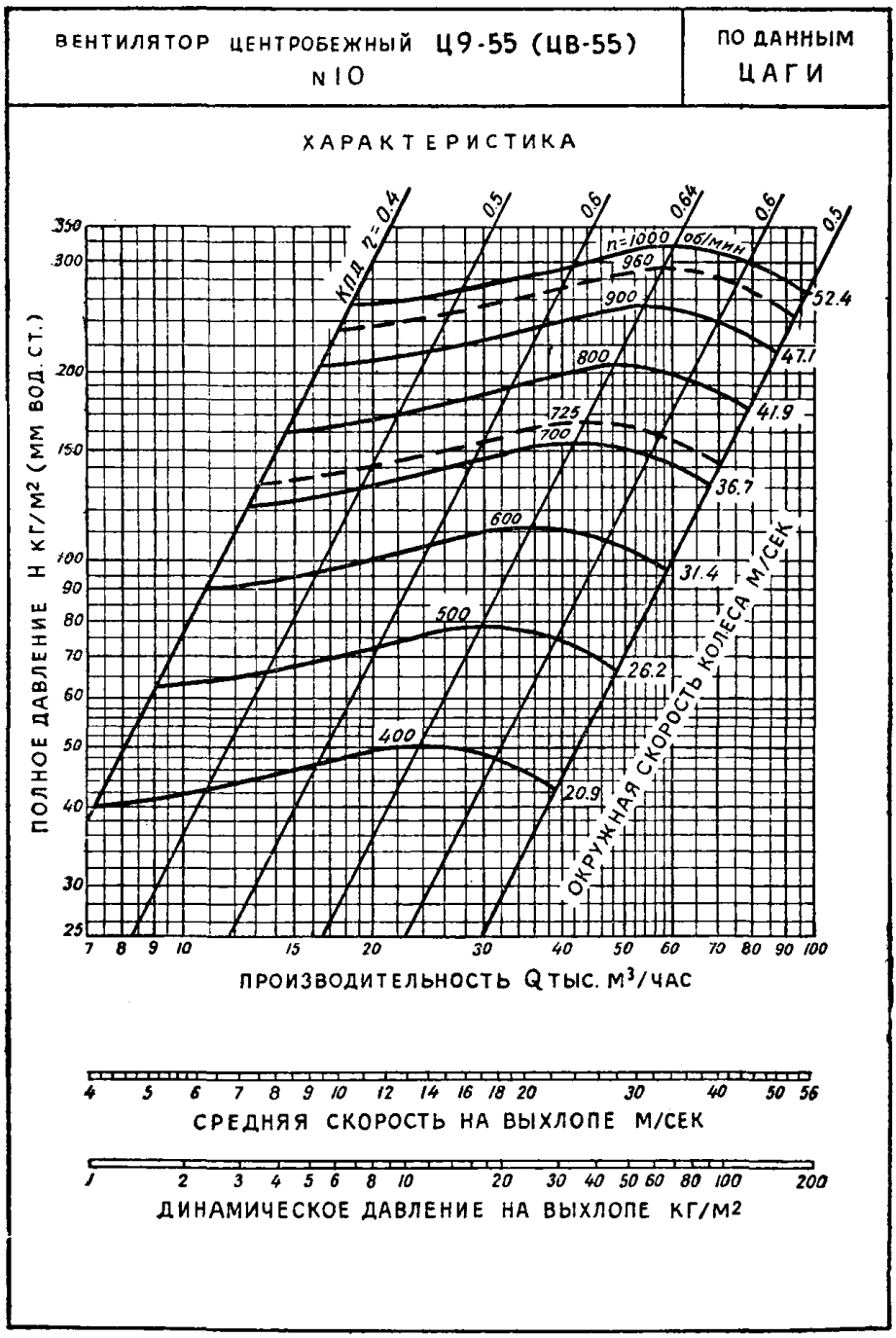
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) №6	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



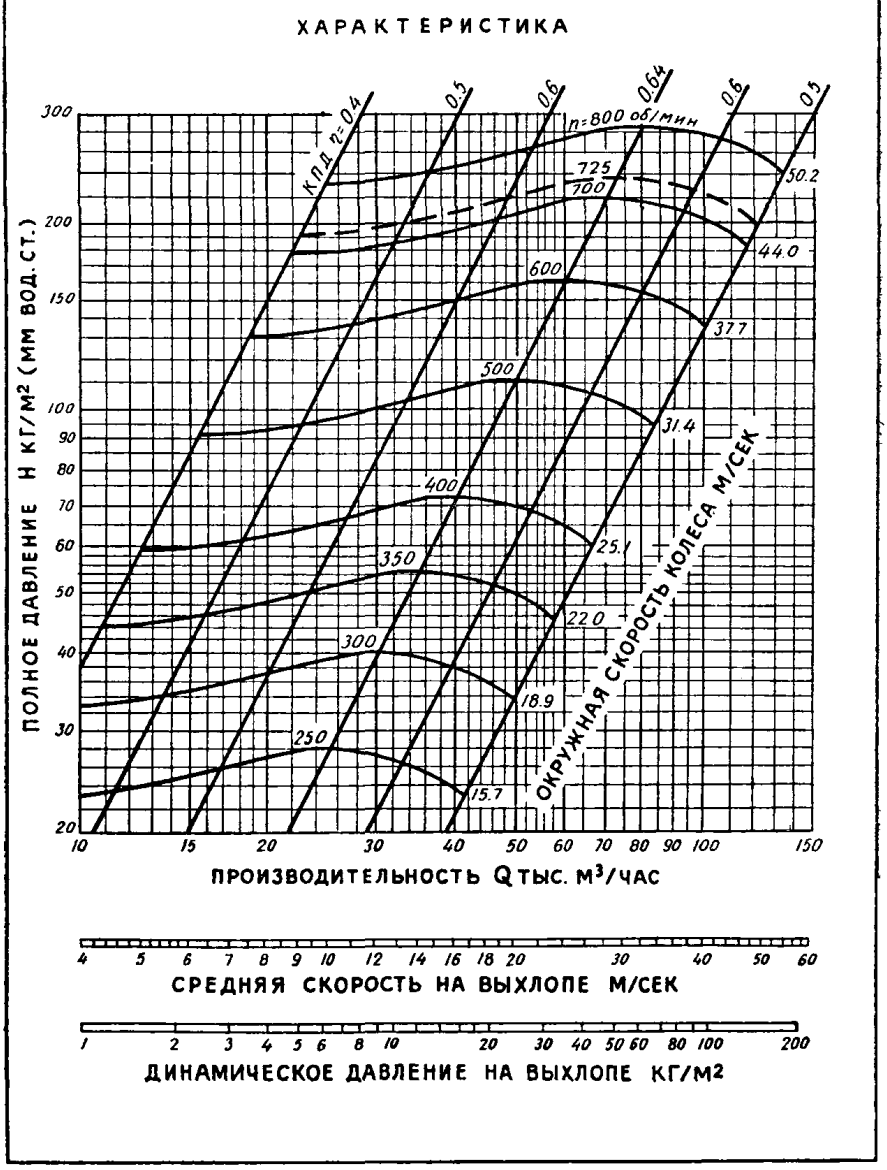
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) № 8	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

ХАРАКТЕРИСТИКА



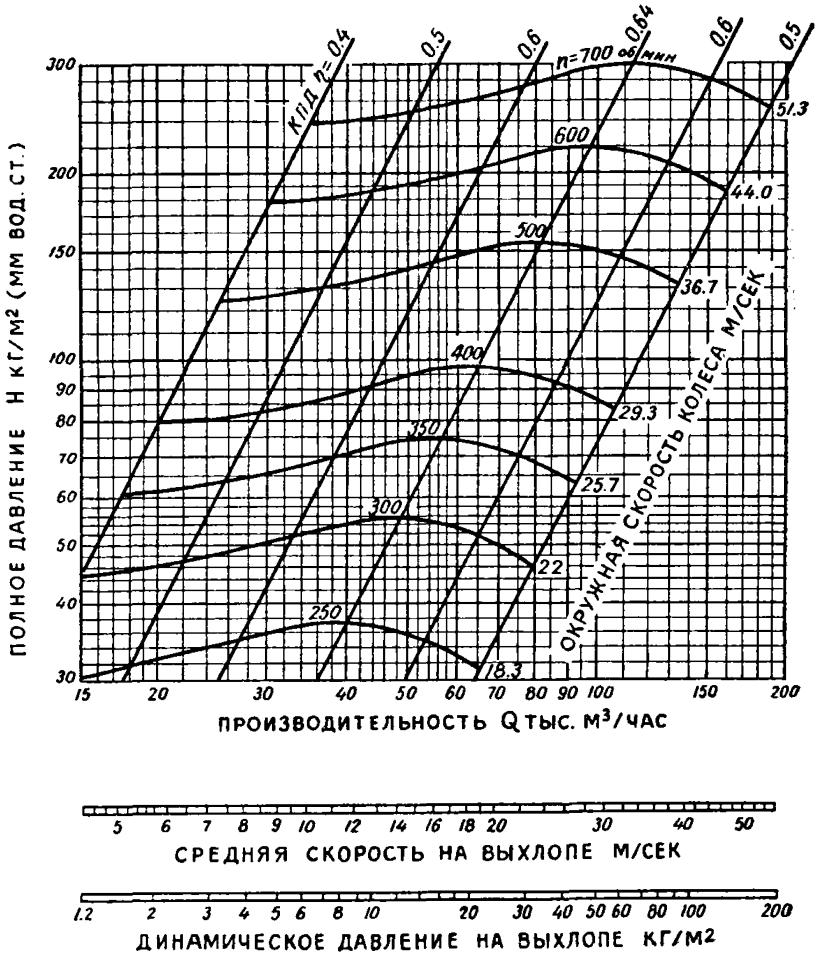

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55)
№10
ПО ДАННЫМ ЦАГИ
ХАРАКТЕРИСТИКА
КПД η=0.4
0.5
0.6
0.64
0.6
0.5
n=1000 об/мин
960
900
800
725
700
600
500
400
52.4
47.1
41.9
36.7
31.4
26.2
20.9
ОКРУЖНАЯ СКОРОСТЬ КОЛЕСА М/СЕК
ПОЛНОЕ ДАВЛЕНИЕ Н КГ/М² (ММ ВОД. СТ.)
350
300
200
150
100
90
80
70
60
50
40
30
25
7 8 9 10 15 20 30 40 50 60 70 80 90 100
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ Q ТЫС. М³/ЧАС
4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 30 40 50 56
СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЫХЛОПЕ М/СЕК
1 2 3 4 5 6 8 10 20 30 40 50 60 80 100 200
ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВЫХЛОПЕ КГ/М²

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) N 12	ПО ДАННЫМ ЦАГИ



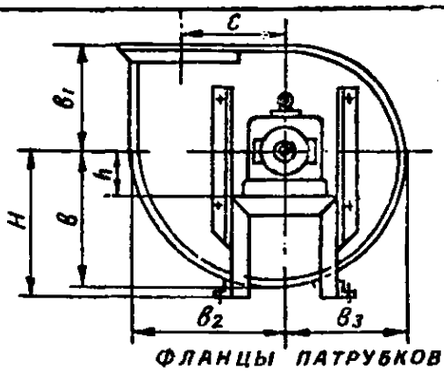
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц9-55 (ЦВ-55) №14	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

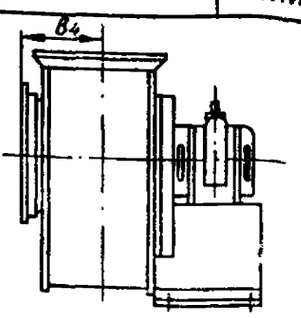
ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ЭВР
N 2,3,4,5,6 ИСПОЛНЕНИЕ 1

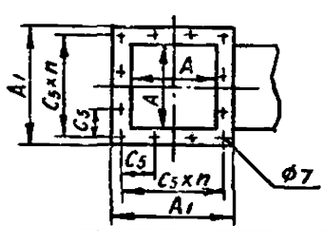
ПО МАТЕРИАЛАМ БПК и ТП НИИСТ АСиА



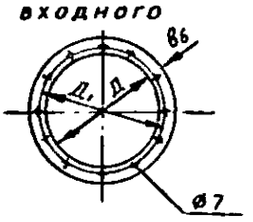


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

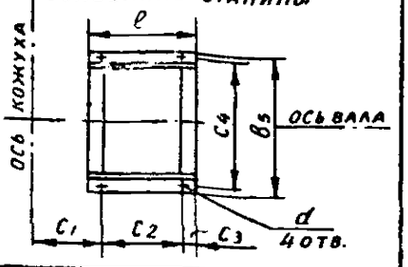
ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



N вентилятора	Электродвигатель тип	мощн. квт	об./мин	H	h	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	ℓ	Общ. вес кг
2	И-10/4	0.25	1400	235	85	193	135	217	169	100	245	130	96	150	20	215	190	24.5
	АО-31-2	0.6	2860	250	100													31
	А31-2	1.0	2850	250	100													27
3	А41-6	1.0	930	375	125	277	195	313	241	172	330	195	146	220	30	290	290	62
	А32-4	1.0	1410	350	100													52
	А41-4	1.7	1420	375	125													62
4	А42-6	1.7	930	450	125	365	260	413	317	202	400	260	182	260	35	360	340	85
	А51-6	2.8	950	496	170													113
	А42-4	2.8	1420	450	125													85
	А51-4	4.5	1440	495	170													113
	А52-4	7.0	1440	495	170													134
5	А51-6	2.8	950	570	170	454	324	514	394	243	510	325	207	320	25	450	380	149
	А52-6	4.5	950	570	170													170
	А61-6	7.0	970	600	200													204
6	А61-8	4.5	730	650	200	542	388	614	470	278	585	390	240	400	22	525	455	236
	А62-8	7.0	730	650	200													251
	А61-6	7.0	970	650	200													236
	А62-6	10.0	970	650	200													251
	А71-6	14.0	970	686	236													316

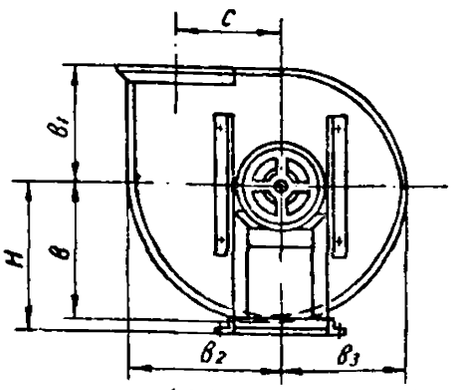
N вентилятора	Размеры в мм: Фланец выходного патрубка A	A1	C5	n	кол. отв.	Фланец входного патрубка Д	Д1	B6	кол. отв.	Основание станины d	Уголок
2	140	190	82.5	2	8	160	180	17.6	6	15	40x40x5
3	210	260	118	2	8	355	385	25	12	19	50x50x5
4	280	330	153	2	8	450	480	27.5	12	19	50x50x5
5	350	400	125	3	12	570	600	27.5	12	23	65x65x6
6	420	470	112	4	16	663	695	28.5	16	23	65x65x6

ПРИМЕЧАНИЕ

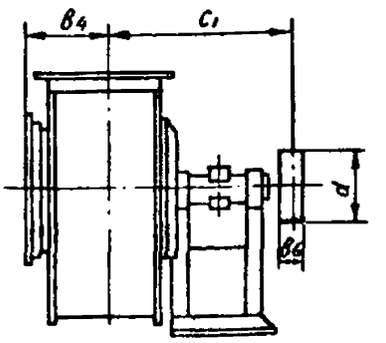
1. ВЕНТИЛЯТОРЫ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ ПРАВОГО И ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА Л., В и П

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВР
N 3, 4, 5 и 6 ИСПОЛНЕНИЕ 6

ПО МАТЕРИАЛАМ БПК и ТП НИИСТ АСиА

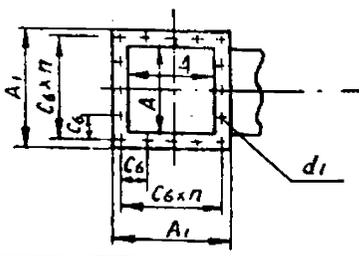


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

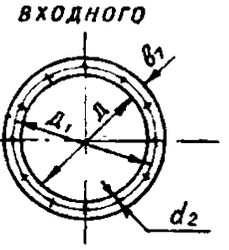


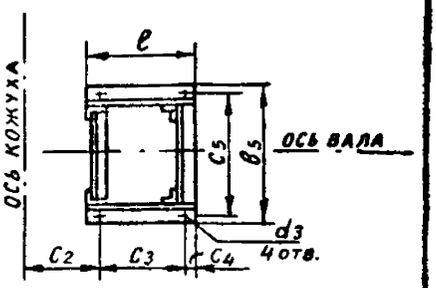
ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ

ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



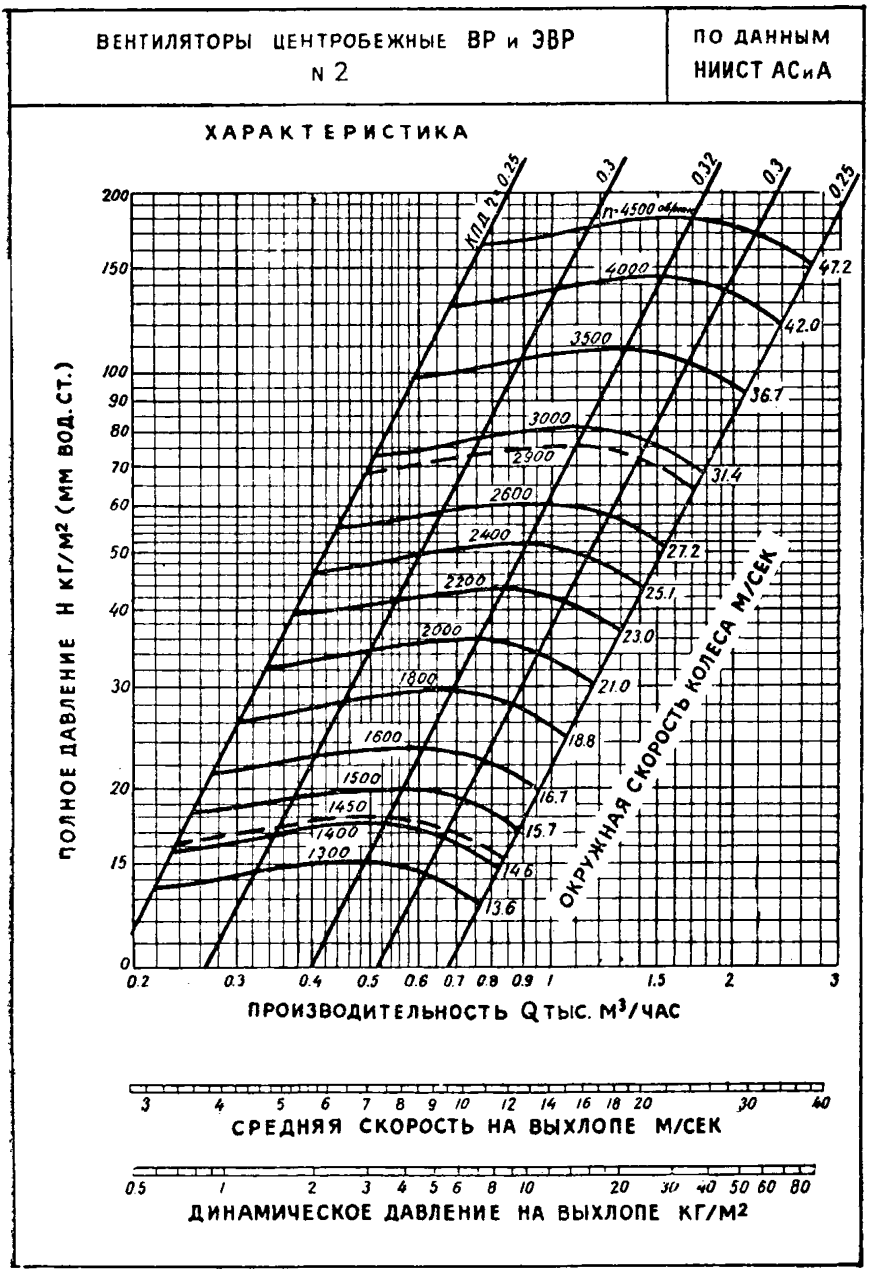


N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ														ОБЩИЙ ВЕС КГ
	H	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	C5	ℓ	
3	350	277	195	313	241	168	330	195	380	138	185	30	290	250	40
4	445	365	260	413	317	202	400	260	415	195	185	30	360	250	54
5	540	454	324	514	394	243	510	325	565	225	280	25	450	335	125
6	640	542	388	614	470	278	585	390	616	260	280	25	525	335	155

N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ														
	ШКИВ		ФЛАНЕЦ ВЫХОДНОГО ПАТРУБКА						ФЛАНЕЦ ВХОДНОГО ПАТРУБКА					ОСНОВ. СТАНИНЫ	
	d	B6	A	A1	C6	d1	n	КОЛ. ОТВ.	Д	Д1	B7	d2	КОЛ. ОТВ.	d3	УГОЛОК
3	160	50	210	260	118	7	2	8	355	385	25	7	12	19	L50x50x5
4	200	70	280	330	153	7	2	8	450	480	27.5	7	12	19	L50x50x5
5	250	110	350	400	125	7	3	12	570	600	27.5	7	12	23	L65x65x6
6	300	125	420	470	112	7	4	16	663	695	27.5	7	16	23	L65x65x6

ПРИМЕЧАНИЕ

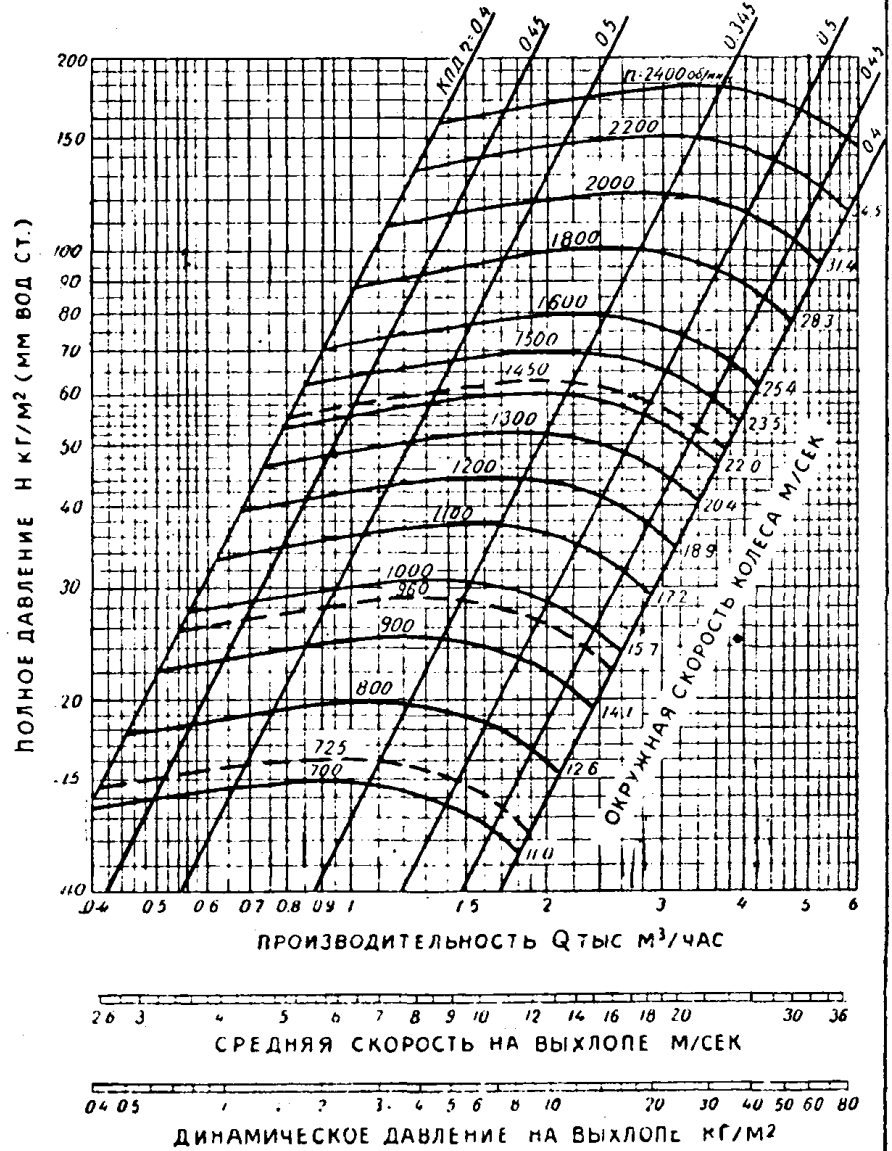
1. ВЕНТИЛЯТОРЫ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ ПРАВОГО И ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: А, В и П.

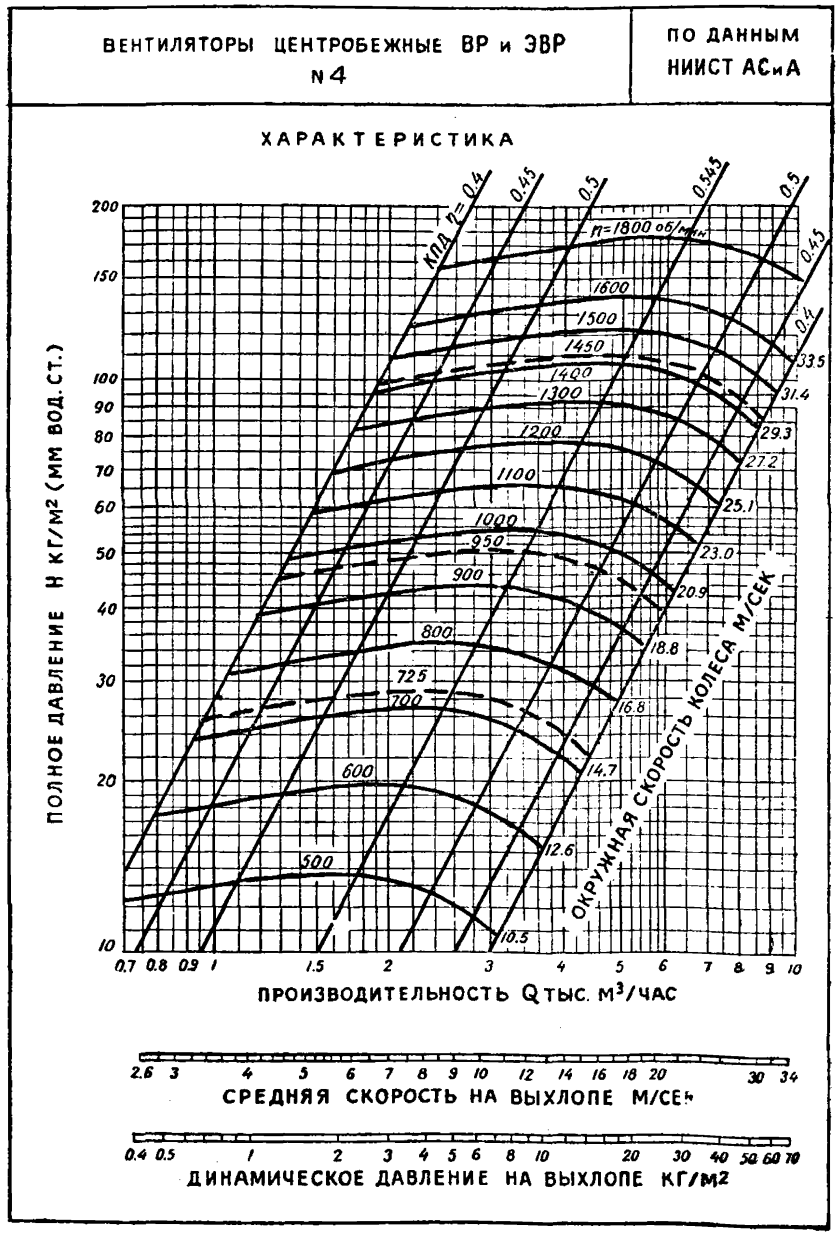

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВР и ЭВР
N 2
ПО ДАННЫМ
НИИСТ АСиА
ХАРАКТЕРИСТИКА
КПД ч. 0.25
0.3
0.32
0.3
0.25
n=4500 об/мин
4000
3500
3000
2900
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1500
1450
1400
1300
47.2
42.0
36.7
31.4
27.2
25.1
23.0
21.0
18.8
16.7
15.7
14.6
13.6
ОКРУЖНАЯ СКОРОСТЬ КОЛЕСА М/СЕК
ПОЛНОЕ ДАВЛЕНИЕ Н КГ/М² (ММ ВОД. СТ.)
200
150
100
90
80
70
60
50
40
30
20
15
0
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
1.5
2
3
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ Q тыс. М³/ЧАС
3
4
5
6
7
8
9
10
12
14
16
18
20
30
40
СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЫХЛОПЕ М/СЕК
0.5
1
2
3
4
5
6
8
10
20
30
40
50
60
80
ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВЫХЛОПЕ КГ/М²

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВР и ЭВР
№ 3

ПО ДАННЫМ
НИИСТ АС и А

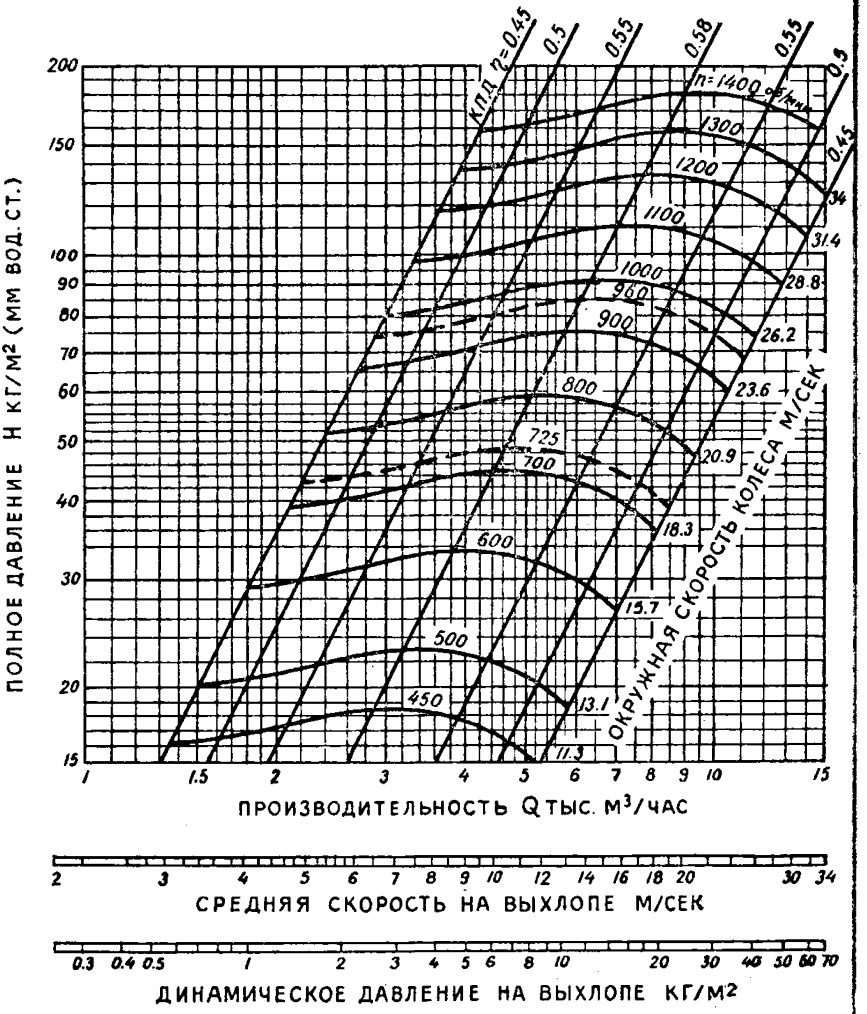
ХАРАКТЕРИСТИКА




ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВР и ЭВР
№4
ПО ДАННЫМ
НИИСТ АСиА
ХАРАКТЕРИСТИКА
КПД η= 0.4
0.45
0.5
0.545
0.5
0.45
0.4
n=1800 об/мин
1600
1500
1450
1400
1300
1200
1100
1000
950
900
800
725
700
600
500
33.5
31.4
29.3
27.2
25.1
23.0
20.9
18.8
16.8
14.7
12.6
10.5
ОКРУЖНАЯ СКОРОСТЬ КОЛЕСА М/СЕК
ПОЛНОЕ ДАВЛЕНИЕ H КГ/М² (ММ ВОД. СТ.)
200
150
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0.7 0.8 0.9 1 1.5 2 3 4 5 6 7 8 9 10
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ Q ТЫС. М³/ЧАС
2.6 3 4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 30 34
СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЫХЛОПЕ М/СЕК
0.4 0.5 1 2 3 4 5 6 8 10 20 30 40 50 60 70
ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВЫХЛОПЕ КГ/М²

ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВР и ЭВР N 5	ПО ДАННЫМ НИИСТ АСиА

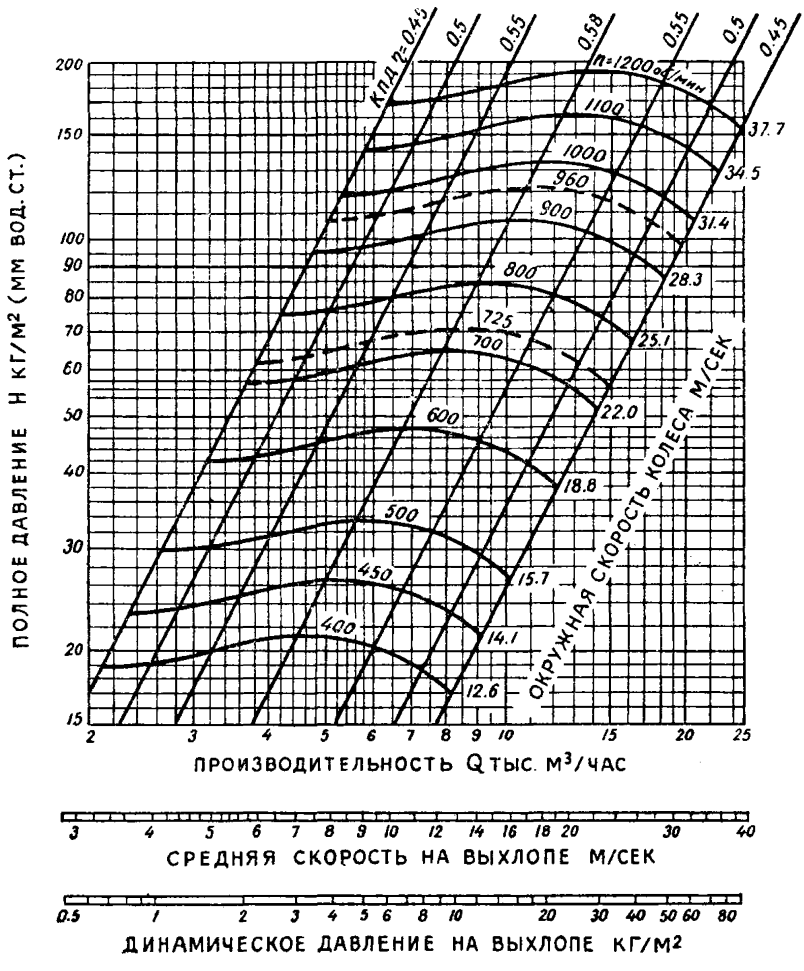
ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВР и ЭВР
N 6

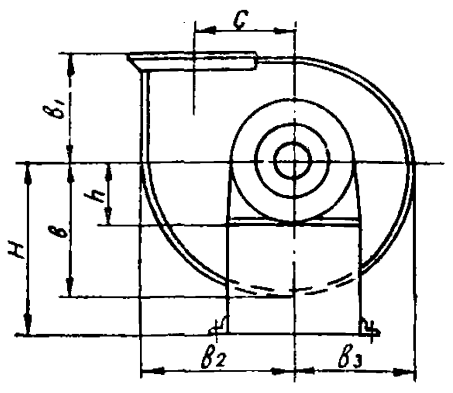
ПО ДАННЫМ
НИИСТ АСиА

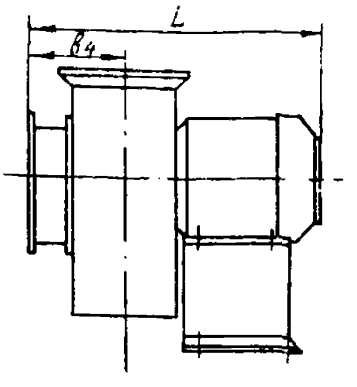
ХАРАКТЕРИСТИКА



ЭЛЕКТРОВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ Ц13-50
N 2.3,4.5,6 ИСПОЛНЕНИЕ I

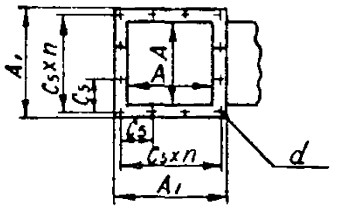
ПО МАТЕРИАЛАМ КРЮКОВСКОГО ВЕНТИЛЯТОРНОГО ЗАВОДА



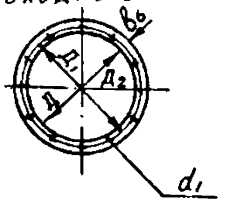


ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

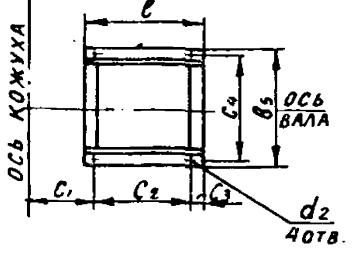
ВЫХОДНОГО



ВХОДНОГО



ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



N вентилятора	Электродвигатель тип	мощность кВт	об/мин	Размеры в мм H	h	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	C1	C2	C3	C4	ℓ	L	Общий вес кг
2	А031-4	0.6	1410	250	100	190	166	215	165	100	320	132	140	135	20	290	175	485	39.96
	А032-2	1	2860		125														46.2
	А041-2	1.7	2880																57.9
3	А041-6	1	930	370	125	278	227	316	240	205	360	197	195	150	27	320	220	612	78
	А041-4	1.7	1420																
4	А042-6	1.7	930	450	125	366	292	416	316	262	450	262	230	220	27	410	290	791	112
	А051-4	4.5	1440		170														147
5	А052-6	4.5	950	600	170	454	355	516	392	327	510	327	260	380	30	470	450	1009	210
	А062-6	7	1440		200														276
6	А063-8	7	735	720	200	541	420	616	466	420	594	392	300	400	100	540	560	1252	341
	А063-6	10	980		236														455
	А072-6	14	980																

N вентилятора	Размеры в мм: Фланец выходного патрубка A	A1	C5	d	n	кол. отв.	Фланец входного патрубка Д	Д1	Д2	B6	d1	кол. отв.	Основание станины d2	Уголок
2	140	190	102	6	2	8	160	180	195	17.5	6	6	13	L 30 × 30 × 3
3	210	260	80	7	3	12	240	270	290	25	7	8	14.5	L 25 × 25 × 3
4	280	330	75	7	4	16	320	350	370	25	7	12	14.5	L 50 × 50 × 5
5	350	400	95	7	4	16	400	430	450	25	7	12	19	L 50 × 50 × 5
6	420	470	112.5	7	4	16	480	510	540	30	7	16	24	L 65 × 65 × 6

Примечание

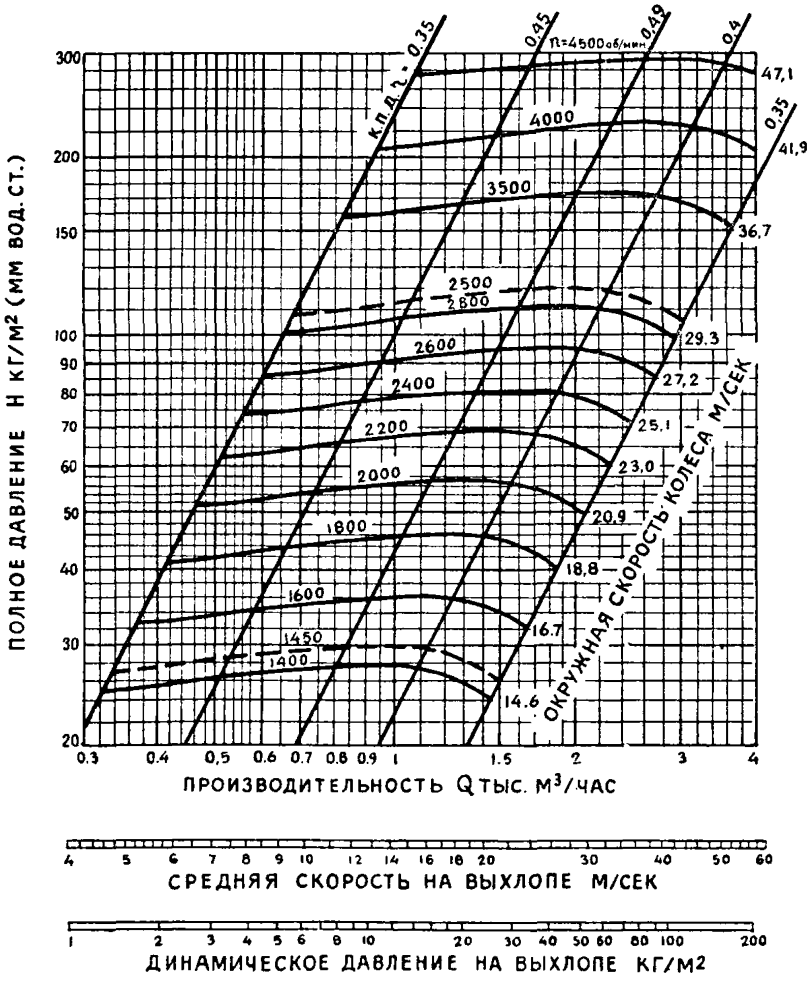
Вентиляторы правого вращения изготовляются с положениями кожуха Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н.

Вентиляторы левого вращения – с положениями кожуха: П, ВП, В, ВЛ, Л, НЛ, Н.

Вентиляторы NN 3,4 и 5 имеют на входе повторный клапан, а N 6 – осевой направляющий аппарат.

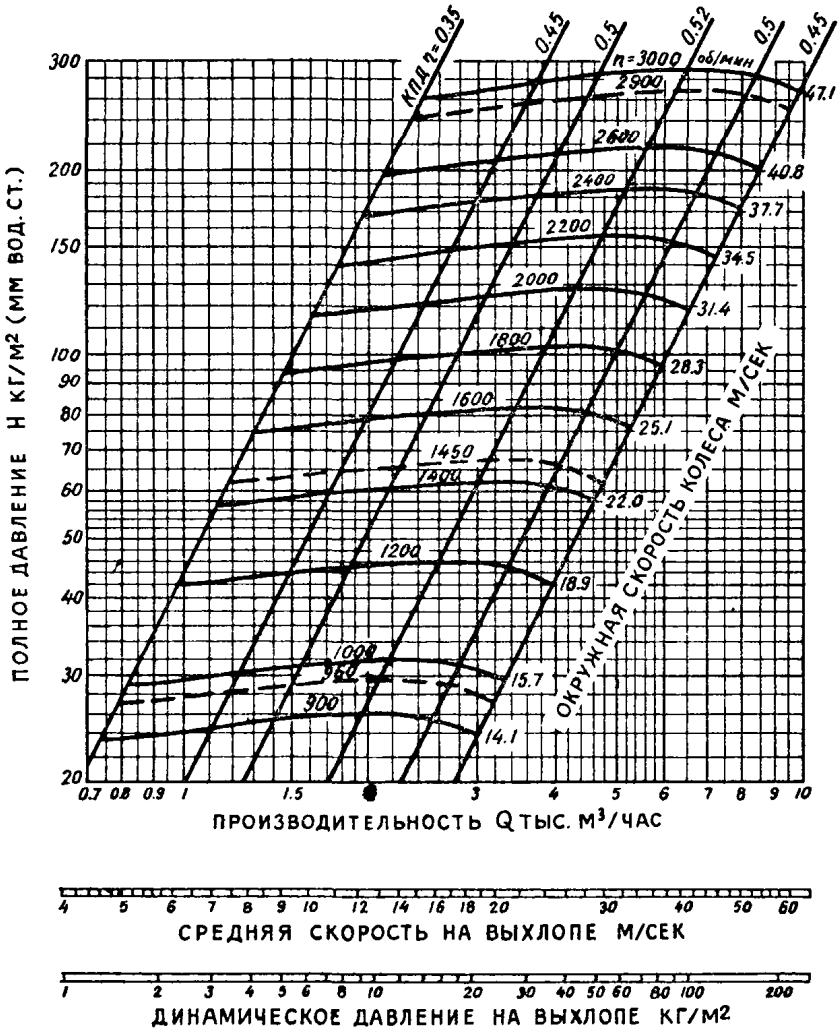
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц13-50 N 2	ПО ДАННЫМ НИИСТ АСиА

ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц13-50 N 3	ПО ДАННЫМ НИИСТ АСиА

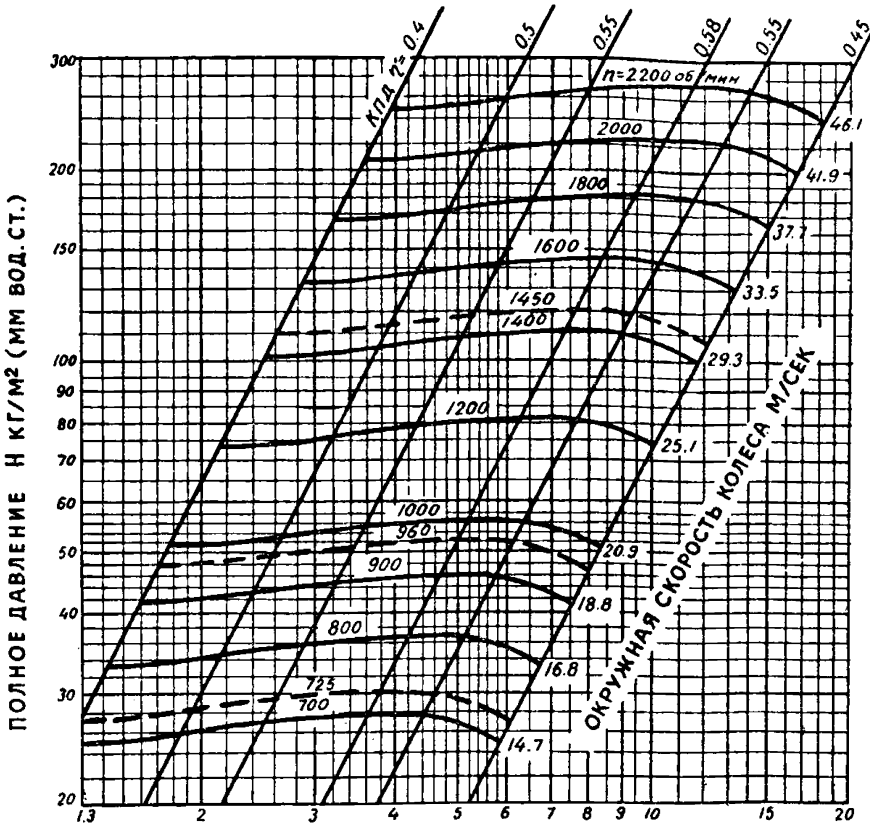
ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц13-5С
N 4

ПО ДАННЫМ
НИИСТ АСиА

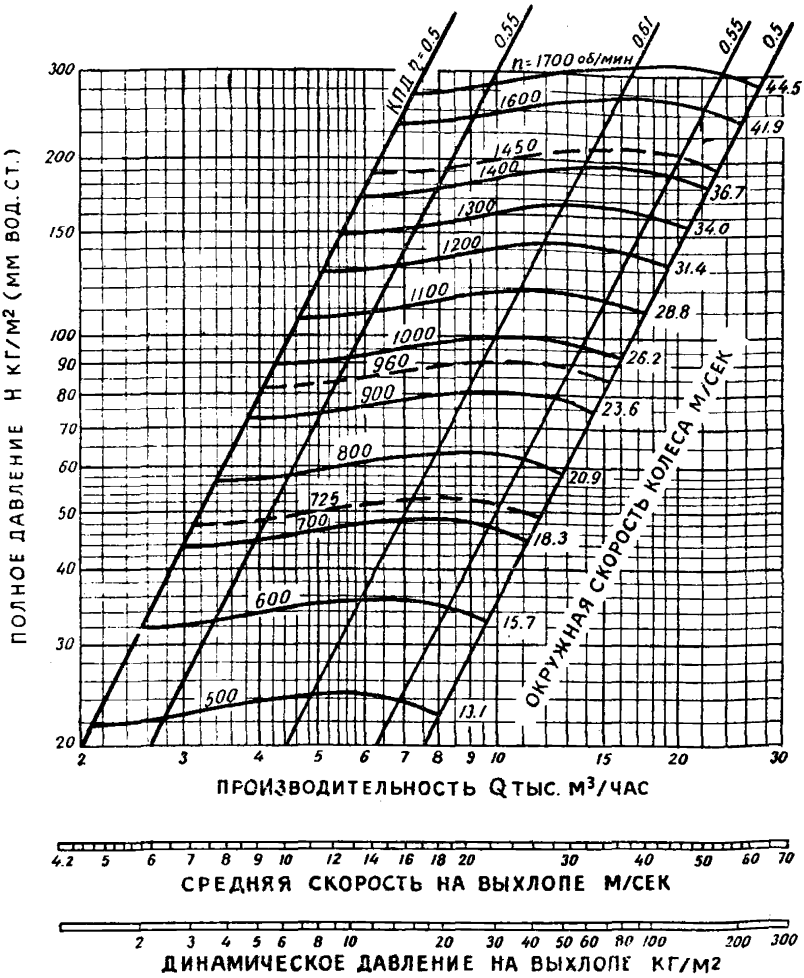
ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц13-50
№ 5

ПО ДАННЫМ НИИСТ АСиА

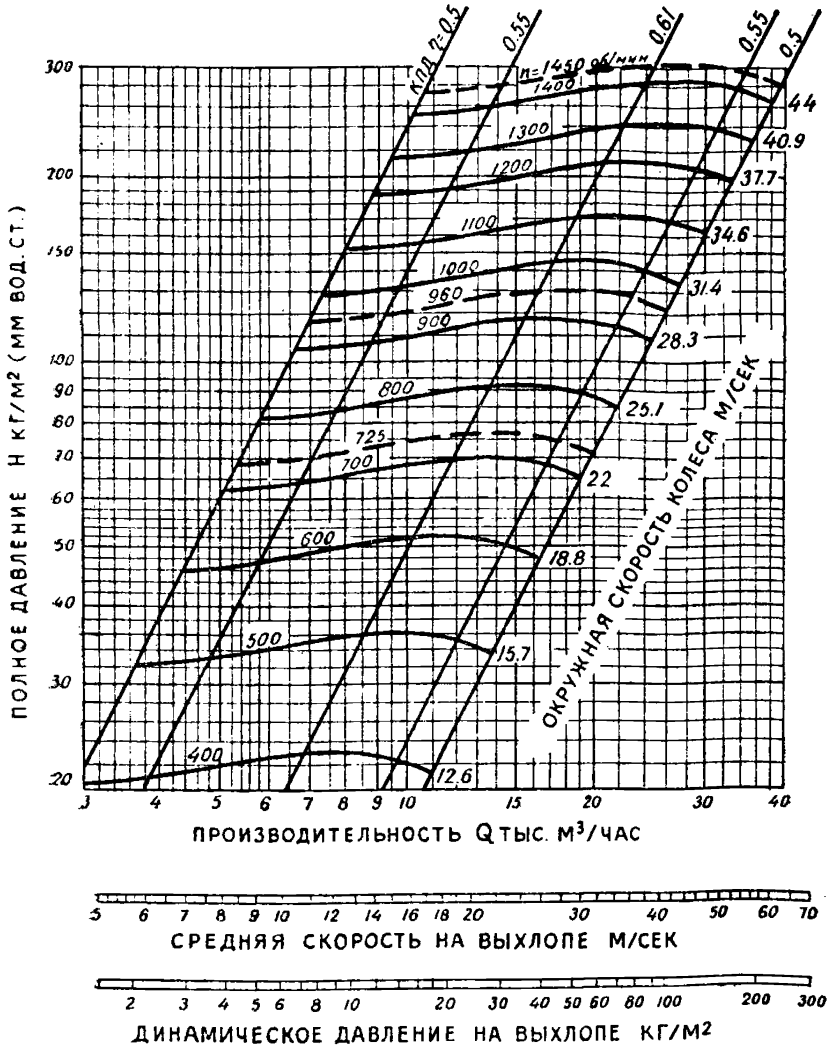
ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц13-50
N 6

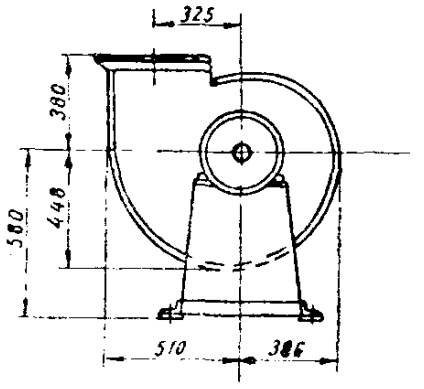
ПО ДАННЫМ НИИСТ АСиА

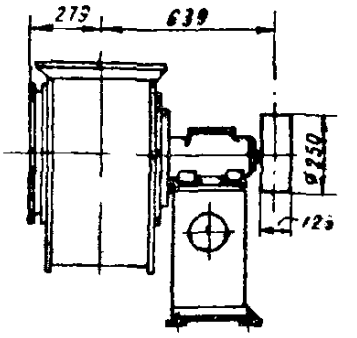
ХАРАКТЕРИСТИКА



ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-68 (ИЗ ВИНИПЛАСТА) N 5 ИСПОЛНЕНИЕ 6

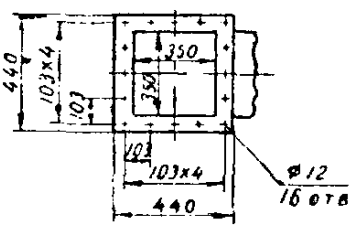
ПО МАТЕРИАЛАМ МОСКОВСКОГО ОБЛСОВНАРХОЗА



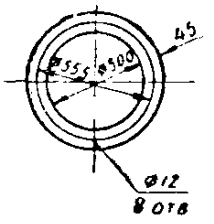


Фланцы патрубков

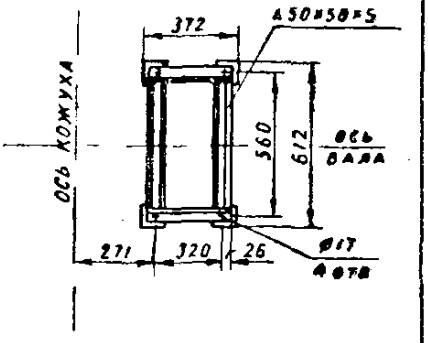
выходного



входного



Основание станины

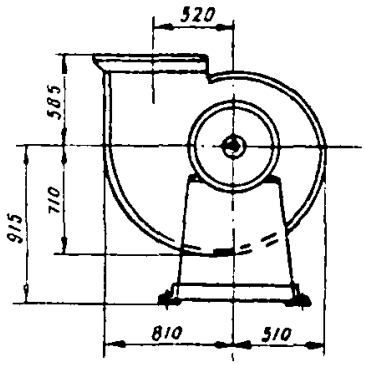


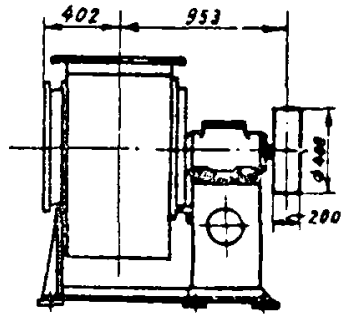
Примечание

Вентиляторы изготовляются правого и левого вращения с положениями кожуха: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н, НЛ.

ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-68
(ИЗ ВИНИПЛАСТА) N 8 ИСПОЛНЕНИЕ 6

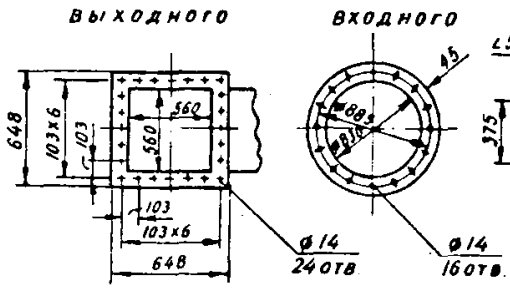
ПО МАТЕРИАЛАМ
МОСКОВСКОГО
ОБАСОВНАРХОЗА

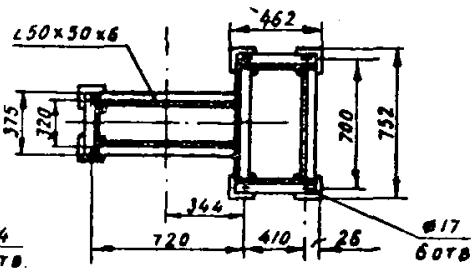




ФЛАНЦЫ ПАТРУБКОВ

ОСНОВАНИЕ СТАНИНЫ



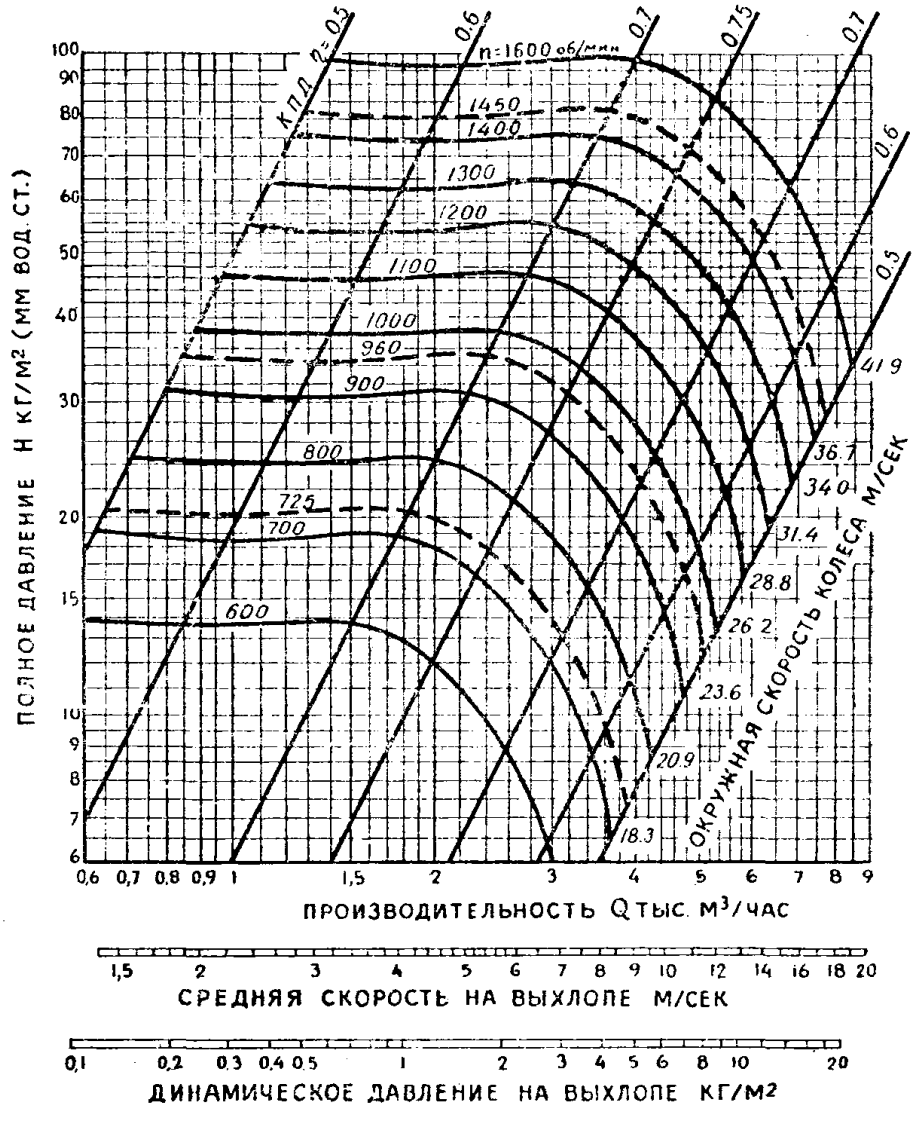


ПРИМЕЧАНИЕ

ВЕНТИЛЯТОРЫ ИЗГОТОВЛЯЮТСЯ ПРАВОГО И ЛЕВОГО ВРАЩЕНИЯ С ПОЛОЖЕНИЯМИ КОЖУХА: Л, ВЛ, В, ВП, П, НП, Н, НЛ.

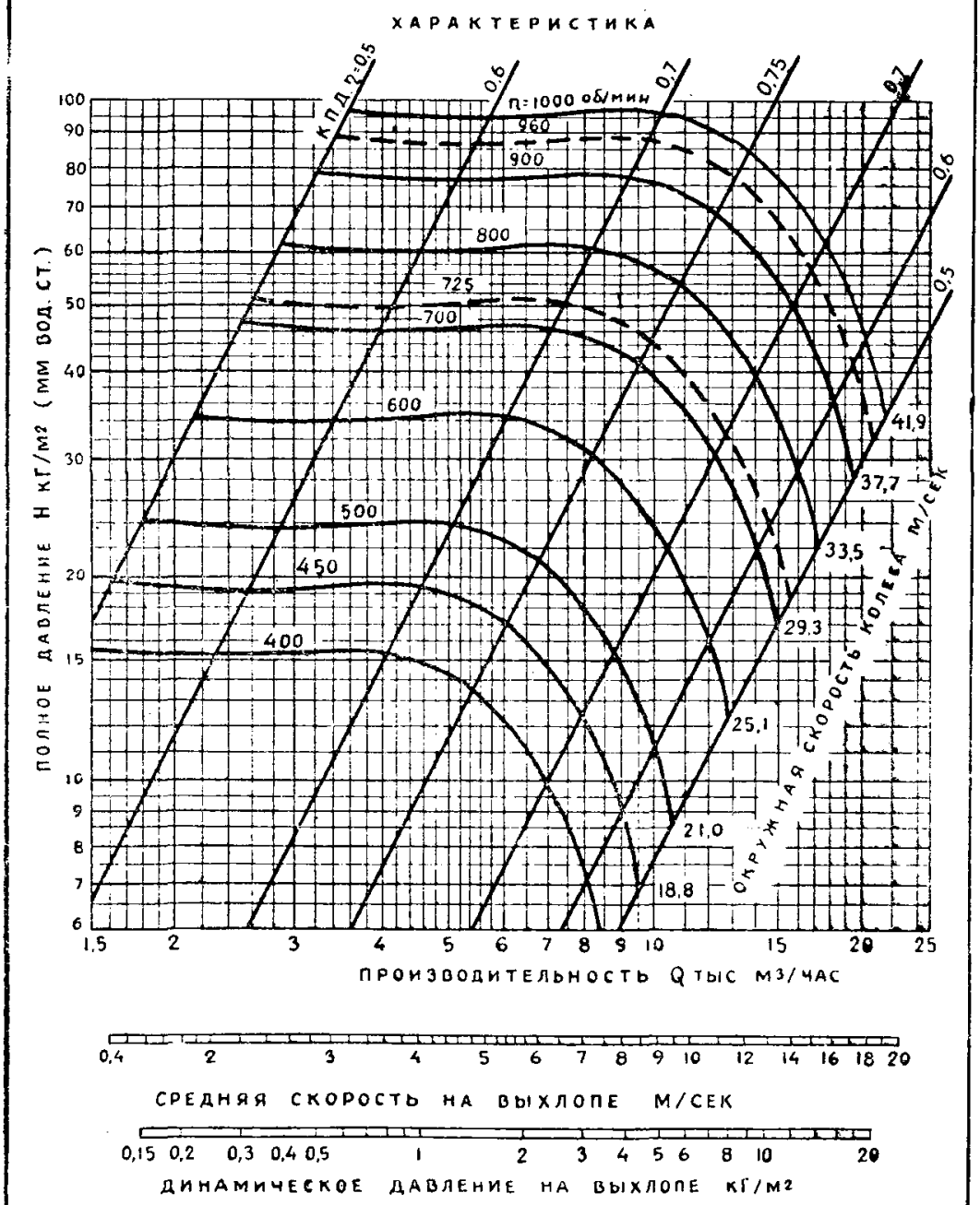
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ Ц4-68 (ИЗ ВИНИПЛАСТА) № 5	ПО ДАННЫМ ЦАГИ

ХАРАКТЕРИСТИКА



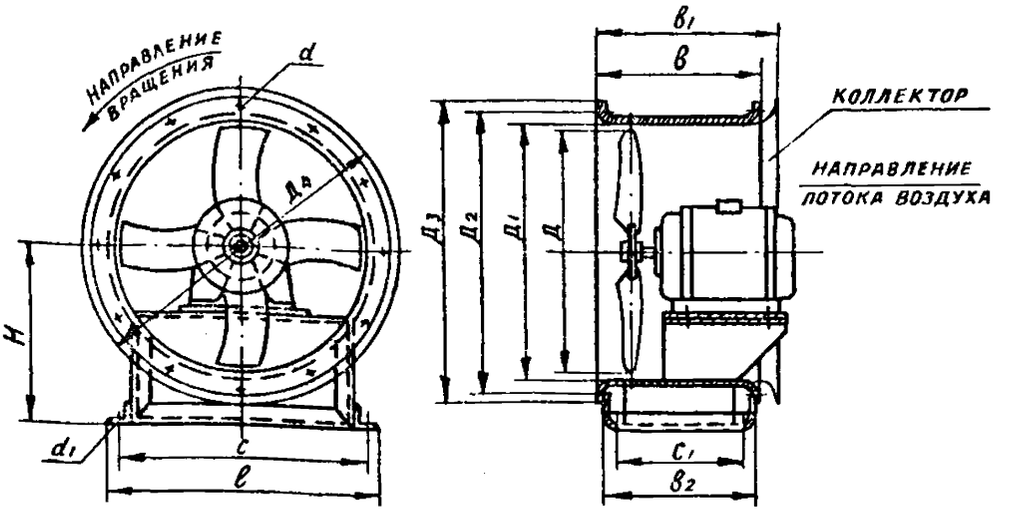
ВЕНТИЛЯТОР ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ **Ц4-68**
(ИЗ ВИНИПЛАСТА) N 8

ПО ДАННЫМ ЦАГИ



ВЕНТИЛЯТОРЫ ОСЕВЫЕ МЦ
NN 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12

ПО МАТЕРИАЛАМ КРЮКОВСКОГО ВЕНТИЛЯТОРНОГО ЗАВОДА



N вентилятора	РАЗМЕРЫ В ММ																ВЕС КГ
	H	b	b_1	b_2	e	c	c_1	Д	$Д_1$	$Д_2$	$Д_3$	$Д_4$	d	кол. отв	d_1	кол. отв.	
4	280	178	260	175	430	405	135	400	408	435	458	500	7	6	12	4	11.2
5	340	188	280	185	530	500	145	500	508	535	558	620	7	6	14	4	18.0
6	420	295	350	291	620	590	235	600	606	650	680	730	7	12	14	4	28.1
7	470	330	393	325	710	680	270	700	707	750	785	855	9	16	14	4	39.3
8	550	425	498	420	900	840	325	800	808	850	873	975	9	16	23	4	83
10	670	490	570	470	1050	990	400	1000	1010	1054	1076	1210	9	20	23	4	133
12	800	580	688	570	1230	1170	500	1200	1212	1255	1280	1450	11	22	23	4	167.2

ПРИМЕЧАНИЯ

1. ВСАСЫВАЮЩИЙ ВОЗДУХОВОД МОЖЕТ ПРИСОЕДИНЯТЬСЯ К КОЛЛЕКТОРУ ИЛИ НЕПОСРЕДСТВЕННО К ОБЕЧАЙКЕ. ПРИ РАБОТЕ БЕЗ ВСАСЫВАЮЩЕГО И НАГНЕТАТЕЛЬНОГО ВОЗДУХОВОДОВ ВЕНТИЛЯТОРЫ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ НА ВХОДЕ КОЛЛЕКТОР, А НА ВЫХОДЕ -ДИФФУЗОР.
2. ВЕНТИЛЯТОР МОЖЕТ БЫТЬ РЕВЕРСИРОВАН. ДЛЯ РЕВЕРСИРОВАНИЯ СЛЕДУЕТ ПЕРЕВЕРНУТЬ КОЛЕСО, ИЗМЕНИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ПЕРЕСТАВИТЬ КОЛЛЕКТОР.
3. ВЕС ВЕНТИЛЯТОРА УКАЗАН БЕЗ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.

СМ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

ВЕНТИЛЯТОРЫ ОСЕВЫЕ МЦ
NN 4, 5, 6, 7, 8, 10 и 12

ПО МАТЕРИАЛАМ КРЮКОВСКОГО ВЕНТИЛЯТОРНОГО ЗАВОДА

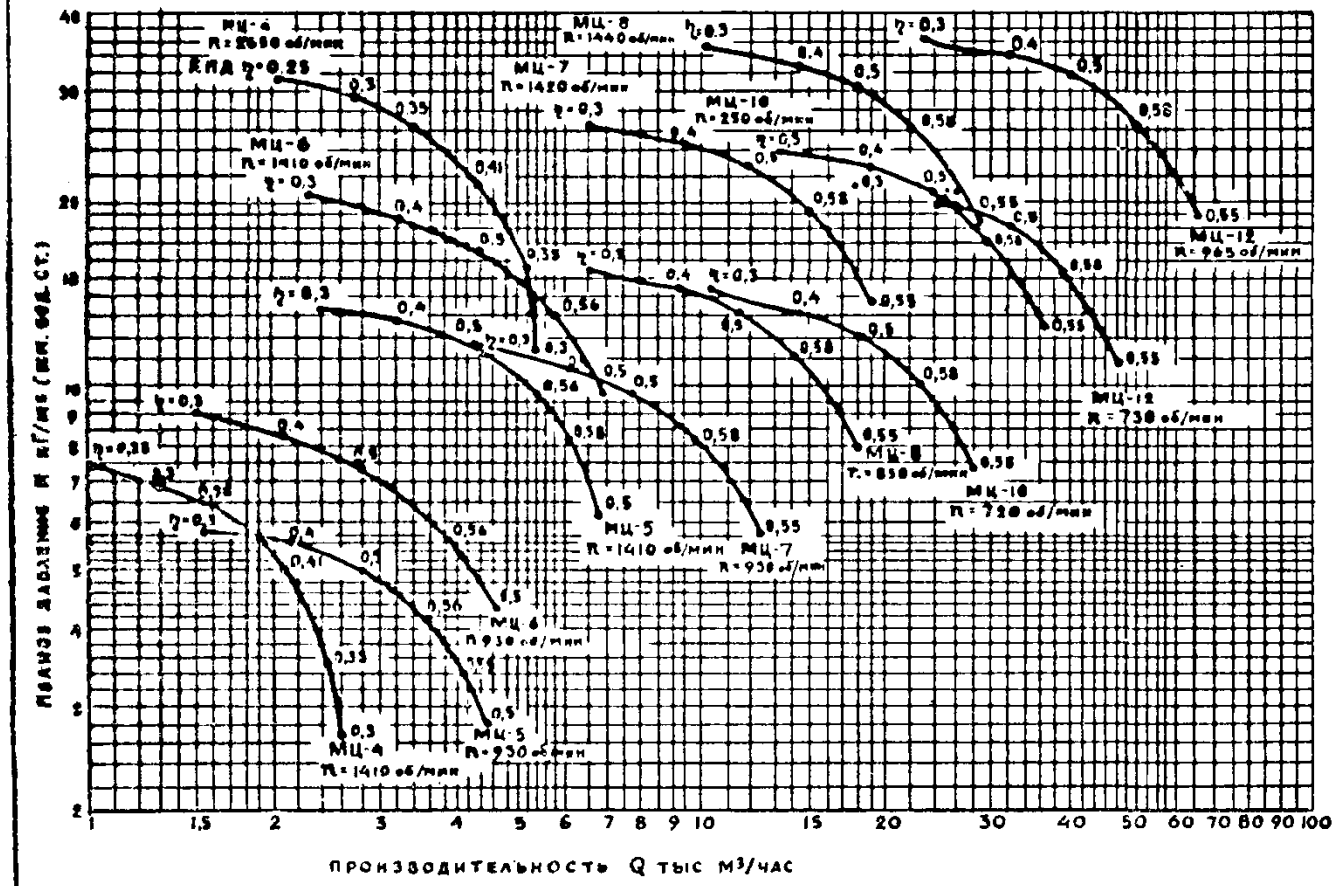
КОМПЛЕКТУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

N вентилятора	Характеристика электродвигателя		
	обозначение	мощность в квт	число об/мин
МЦ-4	АОЛ-11-4 *) АОЛ-21-4	0.12 0.27	1400
	А-31-4	0.6	1500
	АО-31-4	0.6	1500
	А-32-4	1.0	1410
	АОЛ-32-2	1.0	2860
	АиАЛ-31-2 *)	1.0	2850
МЦ-5	АиАЛ-31-4 *)	0.6	1410
	АО-31-4 *)	0.6	1410
	АОЛ-32-4	1.0	1410
	АЛ-32-4	1.0	1410
	АО-41-6	1.0	930
	А-41-2	1.7	1420
	ТАГ-12/4	0.52	1420
МЦ-6	А-31-4	0.6	1410
	А-32-4 *)	1.0	1410
	А-41-6	1.0	930
	А-41-4	1.7	1420
	ТАГ-21/4	1.0	1420
МЦ-7	А-41-4 *)	1.7	1420
	А-41-6	1.7	930
	ТАГ-22/4	1.4	1440
	ТАГ-31/6	1.7	970
	ТАГ-31/4	2.3	1450
МЦ-8	А-42-4 *)	2.8	1420
	А-51-4 *)	4.5	1440
	А-52-6	4.5	950
	ТАГ-31/6	1.7	960
	ТАГ-32/4	3.5	1460
МЦ-10	А-51-6 *)	2.8	950
	А-52-6	4.5	950
	МА-142-2/8	4.0	720
МЦ-12	А-61-8 *)	4.5	730
	А-61-6	7.0	970
	МА-142-2/6	5.5	965

*) - ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПОСТАВЛЯЕМЫЕ ЗАВОДОМ

ВЕНТИЛЯТОРЫ ОСЕВЫЕ МЦ NN 4, 5, 6, 7, 8, 10 и 12	ПО ДАННЫМ НИИСТ АС и А

СВОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЕДИНОЙ СЕРИИ

Тип электродвигателя	Номинальная мощность на валу, *квт*	Скорость вращения, об/мин	Вес, *кг*	Тип электродвигателя	Номинальная мощность на валу, *квт*	Скорость вращения, об/мин	Вес, *кг*	Тип электродвигателя	Номинальная мощность на валу, *квт*	Скорость вращения, об/мин	Вес, *кг*	Тип электродвигателя	Номинальная мощность на валу, *квт*	Скорость вращения, об/мин	Вес, *кг*
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
АОЛ 011-4	0,05	1390	3,0	А и АЛ 42-6	1,7	930	42	29	А 61-4	10,0	1450	125	АО 83-8	28,0	975	360
АОЛ 011-2	0,08	2760	3,0	АО и АОЛ 42-2	2,8	2880	45	31,5	АО 63-6	10,0	980	180	А 81-6	28,0	735	555
АОЛ 012-4	0,08	1390	3,5	А и АЛ 41-2	2,8	2870	34	23	А 62-6	10,0	970	140	А 82-8	28,0	730	400
АОЛ 012-2	0,12	2760	3,6	АО и АОЛ 42-4	2,8	1420	45	31	АО 72-8	10,0	735	280	АО 82-2	40,0	2950	500
АОЛ 11-4	0,12	1400	4,7	А и АЛ 42-4	2,8	1420	42	29,5	А 71-8	10,0	730	205	А 72-2	40,0	2930	235
АОЛ 11-2	0,18	2800	4,9	АО и АОЛ 51-6	2,8	950	80	49,5	АО 63-2	14,0	2930	190	АО 82-4	40,0	1470	495
АОЛ 12-4	0,18	1400	5,6	А и АЛ 51-6	2,8	950	70	47	А 61-2	14,0	2920	130	А 81-4	40,0	1460	360
АОЛ 12-2	0,27	2800	5,7	АО и АОЛ 51-2	4,5	2900	80	52	АО 63-4	14,0	1460	180	АО 83-6	40,0	980	555
АОЛ 21-4	0,27	1400	7,3	А и АЛ 42-2	4,5	2870	42	30,5	А 62-4	14,0	1450	140	А 82-6	40,0	975	400
АОЛ 21-2	0,4	2800	7,6	АО и АОЛ 51-4	4,5	1440	80	50,5	АО 72-6	14,0	980	280	АО 93-8	40,0	735	805
АОЛ 22-4	0,4	1400	8,9	А и АЛ 51-4	4,5	1440	70	48	А 71-6	14,0	970	205	А 91-8	40,0	730	590
АОЛ 22-2	0,6	2800	9,2	АО и АОЛ 52-6	4,5	950	100	65,5	АО 73-8	14,0	735	310	АО 83-2	55,0	2950	560
АО и АОЛ 31-2	0,6	2860	21	12,5	А и АЛ 52-6	4,5	950	91	63	А 72-8	14,0	730	230	А 81-2	55,0	2930	370
А и АЛ 31-4	0,6	1410	17	12	АО 62-8	4,5	735		165	АО 72-2	20,0	2940	280	АО 83-4	55,0	1470	555
АО и АОЛ 31-4	0,6	1410	21	12,5	А 61-8	4,5	730		125	А 61-2	20,0	2920	145	А 82-4	55,0	1460	400
АО и АОЛ 32-2	1,0	2860	27	16,5	АО и АОЛ 52-2	7,0	2900	100	68	АО 72-4	20,0	1460	280	АО 93-6	55,0	985	805
А и АЛ 31-2	1,0	2850	17	12	А и АЛ 51-2	7,0	2890	70	50	А 71-4	20,0	1450	205	А 91-6	55,0	980	590
АО и АОЛ 32-4	1,0	1410	27	16,5	А и АОЛ 52-4	7,0	1440	100	67	АО 73-6	20,0	980	310	АО 94-8	55,0	735	890
А и АЛ 32-4	1,0	1410	24	16	А и АЛ 52-4	7,0	1440	91	64,5	А 72-6	20,0	970	230	А 92-8	55,0	730	665
АО и АОЛ 41-6	1,0	930	37	23	АО 62-6	7,0	980		165	АО 82-8	20,0	735	495	АО 93-2	75,0	2960	820
А и АЛ 41-6	1,0	930	34	21,5	А 61-6	7,0	970		125	А-81-8	20,0	730	360	А 82-2	75,0	2930	415
АО и АОЛ 41-2	1,7	2880	37	24	АО 63-8	7,0	735		180	АО 73-2	28,0	2940	310	АО 93-4	75,0	1470	805
А и АЛ 32-2	1,7	2850	24	16	А 62-8	7,0	730		140	А 71-2	28,0	2930	210	А 91-4	75,0	1460	590
АО и АОЛ 41-4	1,7	1420	37	23,5	АО 62-2	10,0	2930		170	АО 73-4	28,0	1460	310	А 94-6	75,0	985	890
А и АЛ 41-4	1,7	1420	34	22	А и АЛ 52-2	10,0	2890	91	66	А 72-4	28,0	1450	230	А 92-6	75,0	980	665
АО и АОЛ 42-6	1,7	930	45	30,5	АО 62-4	10,0	1460		165	АО 82-6	28,0	980	495				

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ ТАГ И МА-140

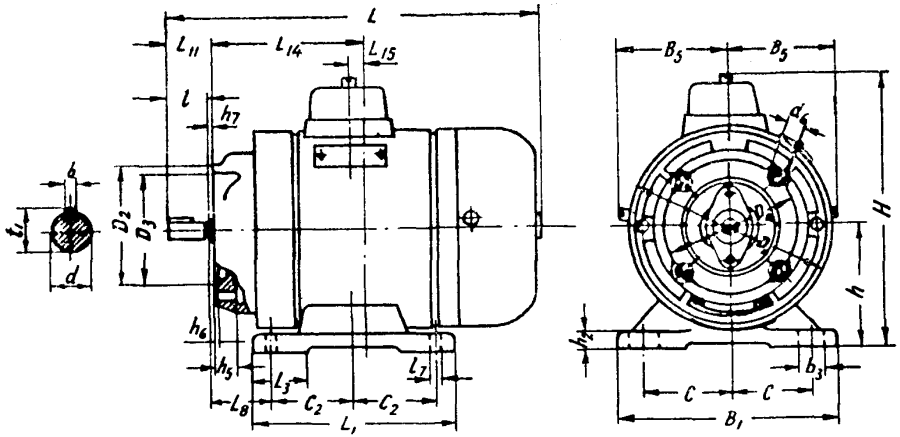
Тип электродвигателя	Номинальная мощность на валу, *квт*	Скорость вращения, об/мин	Вес, *кг*	Тип электродвигателя	Номинальная мощность на валу, *квт*	Скорость вращения, об/мин	Вес, *кг*
1	2	3	4	1	2	3	4
ТАГ 12-4	0,42	1450	30	МА 143-1/4	11,4	1460	213
ТАГ 21-4	0,9	1425	43	МА 144-1/6	15,0	980	310
ТАГ 22-4	1,4	1450	57	МА 144-2/8	15,0	735	370
ТАГ 31-6	1,7	975	85	МА 143-2/4	16,0	1470	248
ТАГ 31-4	2,3	1460	85	МА 145-1/8	20,0	720	510
ТАГ 32-6	2,3	970	105	МА 144-2/6	20,5	980	370
МА 142-1/8	2,7	720	138	МА 144-1/4	21,5	1470	310
ТАГ 32-4	3,5	1460	105	МА 145-1/6	25,0	970	510
МА 142-1/6	3,8	960	138	МА 145-2/8	25,0	725	565
МА 142-2/8	4,0	720	158	МА 144-2/4	29,0	1475	370
МА 142-1/4	5,5	1445	138	МА 145-2/6	34.0	975	565
МА 142-2/6	5,5	965	158	МА 146-1/8	35,0	730	720
МА 143-1/8	5,8	725	213	МА 145-1/4	36,0	1470	510
ТАГ 41-6	6,3	1460		МА 145-2/4	45,0	1475	565
МА 142-2/4	8,0	1460	158	МА 146-1/6	46,0	980	720
МА 143-1/6	8,0	970	213	МА 146-2/8	46,0	735	820
МА 143-2/8	8,0	730	248	МА 146-2/6	61,0	980	820
МА 143-2/6	11,0	980	248	МА 146-1/4	68,0	1480	720
МА 144-1/8	11,0	730	310	МА 146-2/4	85,0	1480	820

ПРИМЕНЕНИЕ ШКИВОВ, САЛАЗОК, ФУНДАМЕНТНЫХ БОЛТОВ И ПЛИТОК, ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПО ТРЕБОВАНИЮ ЗАКАЗЧИКА ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЕДИНОЙ СЕРИИ

Тип электродвигателя	Скорость вращения, об/мин (синхр.)	Салазки	Болты фундаментные	Плитки фундаментные	Шкивы клиноременные
А, АО, АОЛ 31	3000 и 1500	С-3	Ф-3	П-3	ШК-3-1
А, АО, АОЛ 32	3000 и 1500	С-3	Ф-3	П-3	ШК-3-2
А, АЛ, АО, АОЛ41	3000, 1500 и 1000	С-4	Ф-4	П-4	ШК-4-1
А, АЛ, АО, АОЛ42	3000, 1500 и 1000	С-4	Ф-4	П-4	ШК-4-2
А, АО 51	3000, 1500 и 1000	С-5	Ф-5	П-5	ШК-5-1
А, АО 52	3000, 1500 и 1000	С-5	Ф-5	П-5	ШК-5-2
А 61 и АО 62	3000	—	—	П-5	—
А 61 и АО 62	1500, 1000 и 750	С-6	Ф-5	П-5	ШК-6-1
А 62 и АО 63	3000	—	—	П-5	—
А 62 и АО 63	1500, 1000 и 750	С-6	Ф-5	П-5	ШК-6-2
А 71 и АО 72	3000	—	—	П-7	—
А 71 и АО 72	1500, 1000 и 750	С-7	Ф-7	П-7	ШК-7-1
А 72 и АО 73	3000	—	—	П-7	—
А 72 и АО 73	1500, 1000 и 750	С-7	Ф-7	П-7	ШК-7-2
А 81 и АО 82	3000	—	—	П-8	—
А 81 и АО 82	1500, 1000 и 750	С-8	Ф-8	П-8	ШК-8-1
А 82 и АО 83	3000	—	—	П-8	—
А 82 и АО 83	1500	—	—	П-8	—
А 82 и АО 83	1000 и 750	С-8	Ф-8	П-8	ШК-8-2
А 91 и АО 93	3000	—	—	П-8	—
А 91 и АО 93	1500	—	—	П-8	—
А 91 и АО 93	1000 и 750	С-9	Ф-8	П-8	ШК-9-1
А 92 и АО 94	3000	—	—	П-8	—
А 92 и АО 94	1500	—	—	П-8	—
А 92 и АО 94	1000 и 750	С-9	Ф-8	П-8	ШК-9-2

РАЗМЕРЫ АСИНХРОННЫХ ЗАКРЫТЫХ ОБДУВАЕМЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АОЛ, АОЛБ НУЛЕВОГО, ПЕРВОГО И ВТОРОГО ГАБАРИТОВ

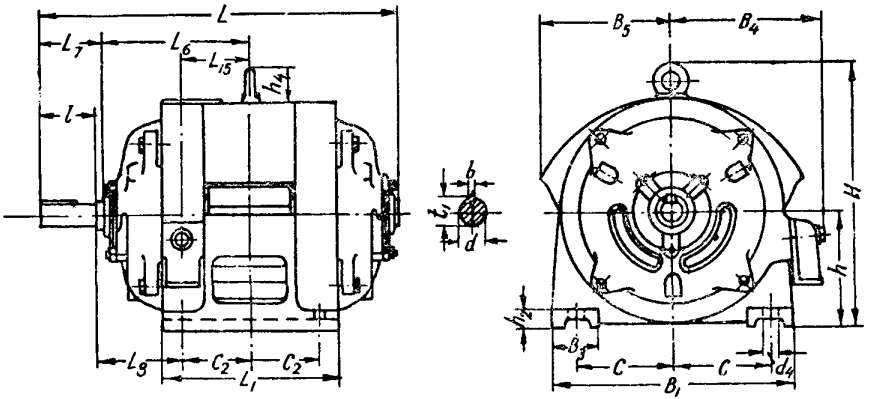
Форма исполнения Щ2/Ф3



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																									
	B_1	B_5	b	C	C_2	D_1	D_2	D_3	D_4	d	l_7/b_3	d_6	H	h	h_2	h_5	h_6	h_7	L	L_1	L_3	L_8	L_{11}	L_{14}	L_{15}	l	t_1
АОЛ, АОЛБ011	115	56	3	45	42,5	106,4	74	60	75	10	6/12	М5	140	63	10	12	3	1	189	105	29,5	35,5	24	77	—	23	11
АОЛ, АОЛБ012	115	56	3	45	42,5	106,4	74	60	75	10	6/12	М5	140	63	10	12	3	1	203	105	29,5	35,5	24	84	7	23	11
АОЛ, АОЛБ 11	135	65,5	4	52,5	50	123,5	84	70	85	12	7/15	М6	170	75	12	12	3	1	220	125	37,5	40	31	89	—	30	13,5
АОЛ, АОЛБ 12	135	65,5	4	52,5	50	123,5	84	70	85	12	7/15	М6	170	75	12	12	3	1	236	125	37,5	40	31	97	8	30	13,5
АОЛ, АОЛБ 21	165	78	4	65	60	150,3	96	80	100	14	9/18	М8	197	90	14	13	3	1	250	150	41	42	31	101	—	30	15,5
АОЛ, АОЛБ 22	165	78	4	65	60	150,3	96	80	100	14	9/18	М8	197	90	14	13	3	1	270	150	41	42	31	111	10	30	15,5

РАЗМЕРЫ ЗАЩИЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ А 3, 4 и 5-го ГАБАРИТОВ

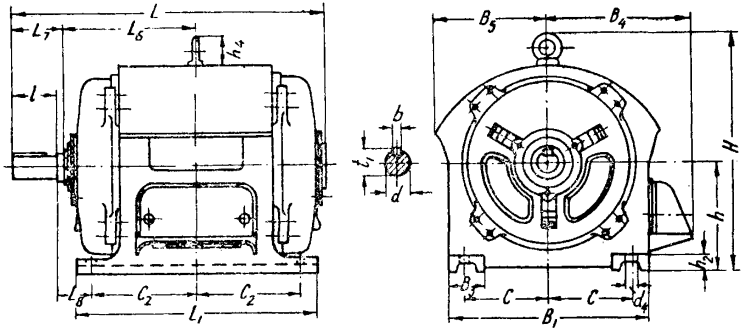
Чугунная оболочка. Форма исполнения Щ2



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																				
	B_1	B_3	B_4	B_5	b	C	C_2	d	d_4	H	h	h_2	h_4	L	L_1	L_6	L_7	L_8	L_{15}	l	t_1
3000, 1500 и 1000 об мин. (синхр.)																					
А 31	210	40	137	113	5	85	45	18	12,5	200	100	16	—	273	120	109	46	70	41,5	40	20
А 32	210	40	137	113	5	85	60	18	12,5	200	100	16	—	309	150	124	46	70	56,5	40	20
А 41	260	50	162	140	8	105	55	25	15	282	125	20	35	344	150	138	67	90	52,5	60	28
А 42	260	50	162	140	8	105	75	25	15	282	125	20	35	384	190	158	67	90	72,5	60	28
А 51	350	65	217	188	10	142,5	75	35	19	378	170	28	43	441	205	174	91	110	70	80	38,5
А 52	350	65	217	188	10	142,5	100	35	19	378	170	28	43	491	255	199	91	110	95	80	38,5

РАЗМЕРЫ ЗАЩИЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ А 6, 7, 8 и 9-го ГАБАРИТОВ

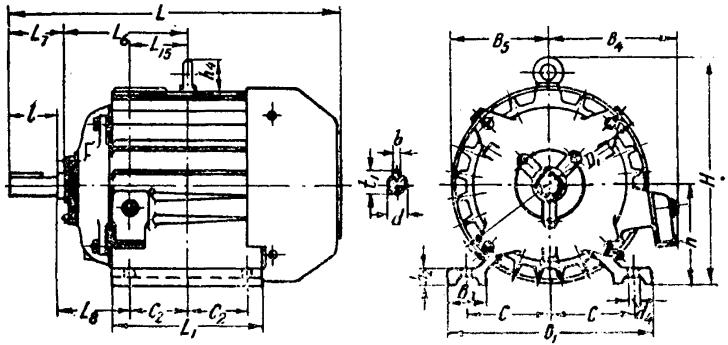
Чугунная оболочка. Форма исполнения Щ2



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																			
	B_1	B_3	B_4	B_5	b	C	C_2	d	d_4	H		h_2	h_4	L	L_1	L_6	L_7	L_8	l	t_1
3000 об/мин. (синхр.)																				
А 61 и А 62	390	75	275	225	10	157,5	160	35	19	460	200	30	63	580	380	235	115	110	80	38,5
А 71 и А 72	455	85	322	258	12	185	200	38	24	530	236	40	73	685	480	287	113	120	80	41,5
А 81 и А 82	530	100	375	300	16	220	265	55	30	640	280	50	90	875	620	372	143	140	110	60
А 91 и А 92	625	115	440	352	16	262,5	325	55	30	740	335	60	90	1005	750	446	124	135	110	60
1500, 1000 и 750 об/мин. (синхр.)																				
А 61 и А 62	390	75	275	225	14	157,5	160	45	19	460	200	30	63	562	380	217	133	80	110	49
А 71 и А 72	455	85	322	258	16	185	200	55	24	530	236	40	73	665	480	276	124	90	110	60
А 81 и А 82	530	100	375	300	18	220	265	65	30	640	280	50	90	860	620	355	160	110	140	70,5
А 91 и А 92	625	115	440	352	20	262,5	325	75	30	740	335	60	90	970	750	415	155	105	140	81

РАЗМЕРЫ ЗАКРЫТЫХ ОБДУВАЕМЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АО 3, 4 и 5-го ГАБАРИТОВ

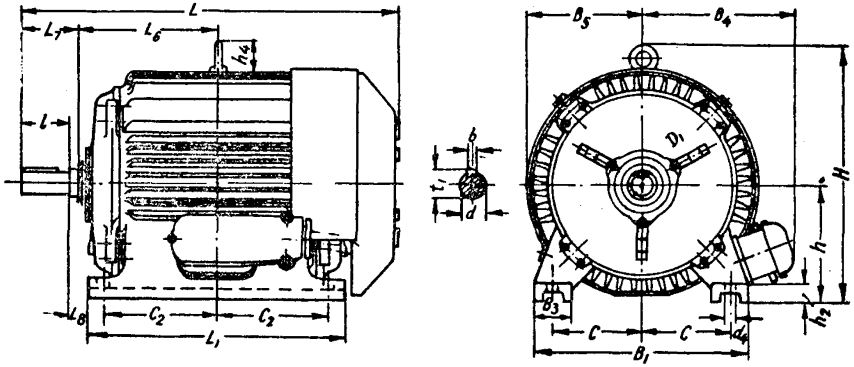
Чугунная оболочка. Форма исполнения Щ2



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																				
	B_1	B_9	B_4	B_5	b	C	C_2	D_1	d	d_4	H	h	h_2	h_4	L	L_1	L_6	L_7	L_8	L_{15}	l	t_1
3000, 1500 и 1000 об/мин (синхр.)																						
АО 31	210	40	135	100	5	85	45	207	18	12,5	200	100	16	—	300	120	109	46	70	41,5	40	20
АО 32	210	40	135	100	5	85	60	207	18	12,5	200	100	16	—	335	150	124	46	70	56,5	40	20
АО 41	260	50	163	123	8	105	55	253	25	15	282	125	20	35	375	150	138	67	90	52,5	60	28
АО 42	260	50	163	123	8	105	75	253	25	15	282	125	20	35	415	190	158	67	90	72,5	60	28
АО 51	350	65	216	164	10	142,5	75	337	35	19	376	170	28	43	482	205	174	91	110	70	80	38,5
АО 52	350	65	216	164	10	142,5	100	337	35	19	376	170	28	43	532	255	199	91	110	95	80	38,5

РАЗМЕРЫ ЗАКРЫТЫХ ОБДУВАЕМЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АО 6, 7, 8 и 9-го ГАБАРИТОВ

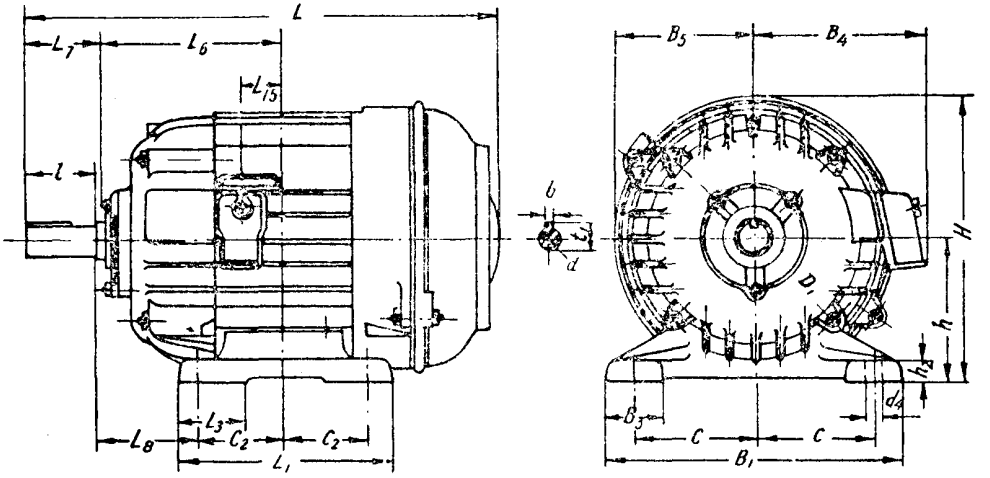
Чугунная оболочка. Форма исполнения Щ2



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																			
	B_1	B_3	B_4	B_5	b	C	C_2	D_1	d	d_4	H	h	h_2	h_4	L	L_1	L_6	L_7	L_8	l	t_1
3000 об/мин. (синхр.)																					
АО 62 и АО 63	390	75	266	219	10	157,5	160	450	35	19	475	200	30	63	635	380	235	115	110	80	38,5
АО 72 и АО 73	455	85	307	248	12	185	200	510	38	24	548	236	40	73	750	480	287	113	120	80	41,5
АО 82 и АО 83	530	100	377	288	16	220	265	594	55	30	650	280	50	90	955	620	372	143	140	110	60
АО 93 и АО 94	625	115	441	329	16	262,5	325	676	55	30	745	335	60	90	1090	750	446	124	135	110	60
1500, 1000 и 750 об/мин. (синхр.)																					
АО 62 и АО 63	390	75	266	219	14	157,5	160	450	45	19	475	200	30	63	635	380	217	133	80	110	49
АО 72 и АО 73	455	85	307	248	16	185	200	510	55	24	548	236	40	73	750	480	276	124	90	110	60
АО 82 и АО 83	530	100	377	288	18	220	265	594	65	30	650	280	50	90	955	620	355	160	110	140	70,5
АО 93 и АО 94	625	115	441	329	20	262,5	325	676	75	30	745	335	60	90	1090	750	415	155	105	140	81

РАЗМЕРЫ ЗАКРЫТЫХ ОБДУВАЕМЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АОЛ 3 и 4-го ГАБАРИТОВ

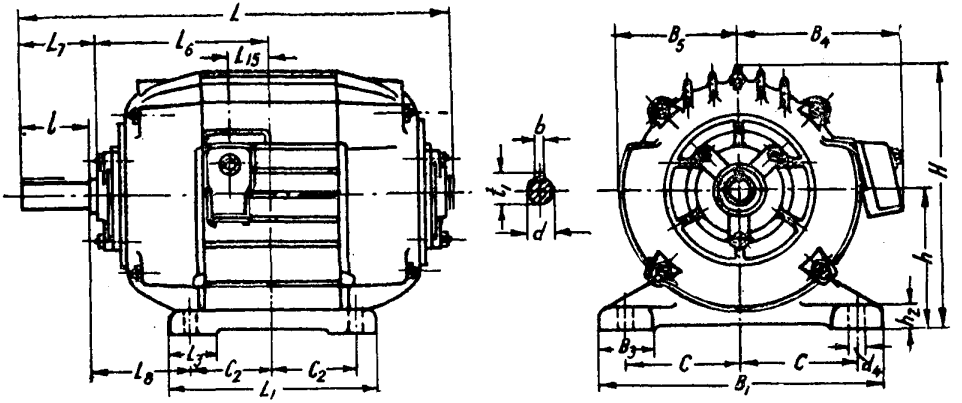
Алюминиевая оболочка. Форма исполнения Щ2



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																					
	B_1	B_3	B_4	B_5	b	C	C_2	D_1	d	d_4	H	h	h_2	L	L_1	L_3	L_6	L_7	L_8	L_{15}	l	t_1
3000, 1500 и 1000 об/мин. (синхр.)																						
АОЛ 31	210	40	124	96	5	85	45	215	18	12,5	196	100	16	300	120	45	109	46	70	11,5	40	20
АОЛ 32	210	40	124	96	5	85	60	215	18	12,5	196	100	16	336	150	45	124	46	70	26,5	40	20
АОЛ 41	260	50	148	120	8	105	55	269	25	15	245	125	20	375	150	60	138	67	90	17,5	60	28
АОЛ 42	260	50	148	120	8	105	75	269	25	15	245	125	20	415	190	60	158	67	90	37,5	60	28

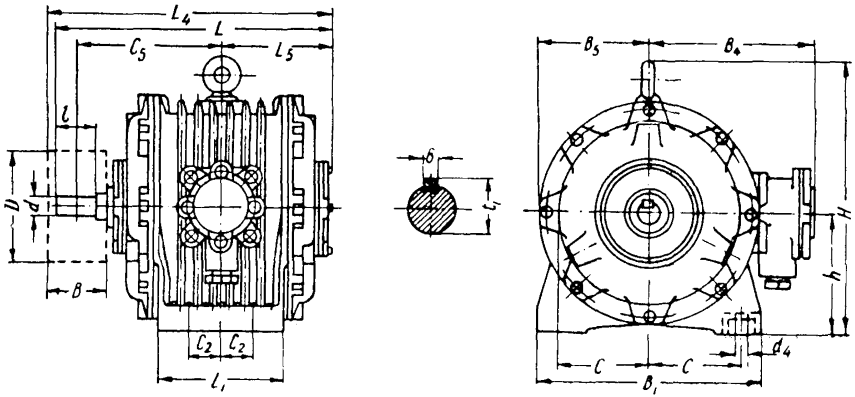
РАЗМЕРЫ ЗАЩИЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АЛ 4-го ГАБАРИТА

Алюминиевая оболочка. Форма исполнения Щ2



Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																				
	B_1	B_3	B_4	B_5	b	C	C_2	d	d_4	H	h	h_2	L	L_1	L_3	L_6	L_7	L_8	L_{15}	l	t_1
3000, 1500, 1000 об/мин (синхр.)																					
АЛ 41	260	50	149	111	8	105	55	25	15	235	125	20	344	150	60	138	67	90	17,5	60	28
АЛ 42	260	50	149	111	8	105	75	25	15	235	125	20	384	190	60	158	67	90	37,5	60	28

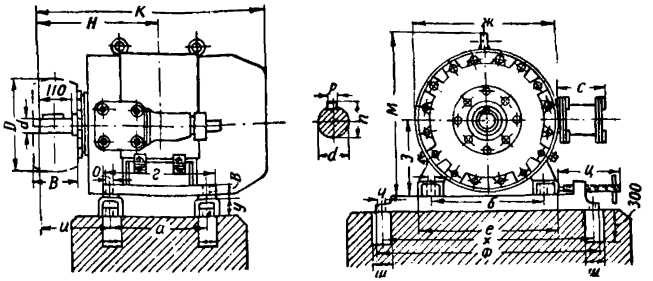
РАЗМЕРЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ ТАГ



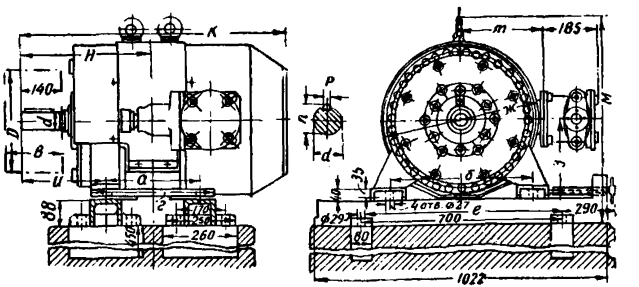
Тип электродвигателя	Размеры, *мм*																	
	C_2	C	L_1	B_1	h	L	L_4	L_5	H	d_4	B_5	B_4	d	l	t_1	b	D	B	C_5
ТАГ 12-4	22,5	90	100	215	125	268	268	106	280	15	112	205	18	40	20	5	80	40	142
ТАГ 21-4	27,5	112,5	122	265	140	315	315	119	314	15	135	213	25	60	28	8	125	60	166
ТАГ 22-4	47,5	117,5	162	270	140	355	355	139	314	15	135	213	25	60	28	8	125	60	186
ТАГ 31-4 } ТАГ 31-6 }	47,5	135	180	320	170	398	398	155	383	15	163	237	32	70	35,5	10	160	85	200
ТАГ 32-4 } ТАГ 32-6 }	70	135	225	320	170	443	443	177	383	15	163	237	32	70	35,5	10	160	85	223

РАЗМЕРЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ТИПА МА-140

Тип МА (от 142 до 144)

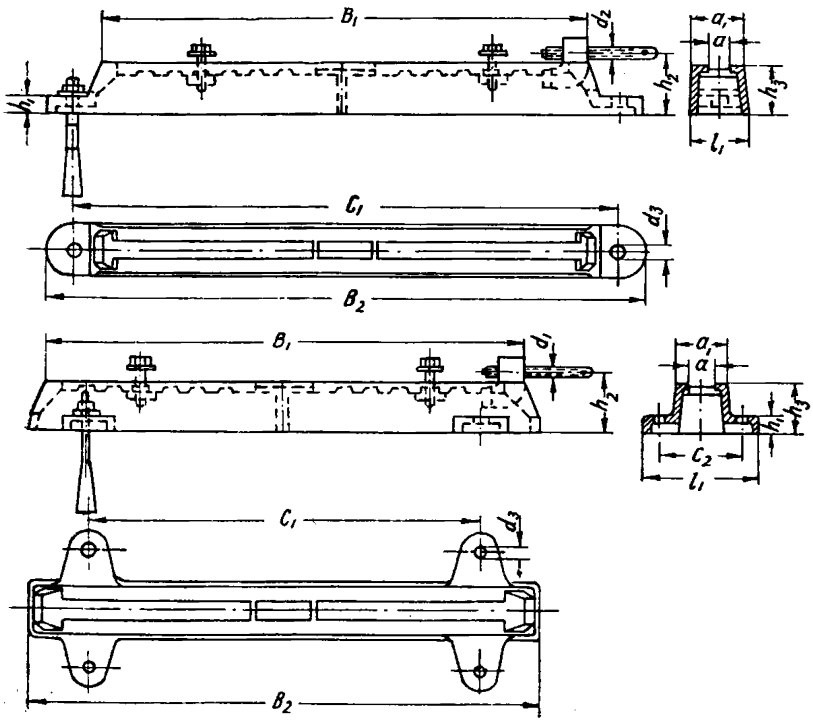


Тип МА (от 145 до 146)



Тип электродвигателя	а	б	в	d	г	е	ж	з	и	к	м	н	о	п	р	с	т	Шкив В	Шкив Д	Салазки у	Салазки ф	Салазки х	Салазки ц	Салазки ч	Салазки ш	Обозначение салазок
	Размеры в *мм*																									
МА-142-1	230	250	27	40	290	315	320	170	222	620	382	337	18	43,5	12	185	—	125	250	56	640	590	180	22	60	НС-100-25/530
МА-142-2	290	250	27	40	350	315	320	170	222	680	382	367	18	43,5	12	185	—	125	250	56	640	590	180	22	60	НС-100-25/530
МА-143-1	235	350	32	45	295	420	397	212	228	643	462	346	23	49,0	14	185	—	150	250	66	790	740	220	25	70	НС-100-25/680
МА-143-2	290	350	32	45	350	420	397	212	228	698	462	373	23	49,0	14	185	—	150	250	66	790	740	220	25	70	НС-100-25/680
МА-144-1	270	420	36	50	330	480	478	250	246	715	548	381	23	55,0	16	185	—	175	300	66	790	740	220	25	70	НС-100-25/680
МА-144-2	330	420	36	50	390	480	478	250	246	775	548	411	23	55,0	16	185	—	175	400	66	790	740	220	25	70	НС-100-25/680
МА-145-1	330	500	—	60	430	615	—	265	293	915	615	458	—	65,5	18	—	290	200	360	—	—	—	—	—	—	НС-100-25/680
МА-145-2	380	500	—	60	480	615	—	265	293	965	615	483	—	65,5	18	—	290	250	400	—	—	—	—	—	—	НС-100-30/1000
МА-146-1	380	550	—	75	500	698	—	300	339	1054	711	529	—	81,0	20	—	320	300	450	—	—	—	—	—	—	НС-100-30/1000
МА-146-2	440	550	—	75	560	698	—	300	339	1114	711	559	—	81,0	20	—	320	300	560	—	—	—	—	—	—	

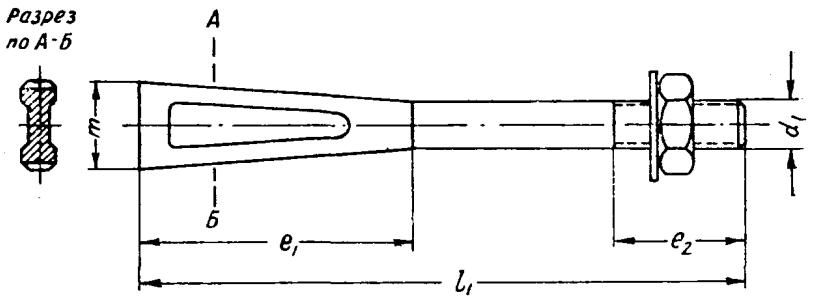
РАЗМЕРЫ И ВЕС САЛАЗОК ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЕДИНОЙ СЕРИИ



Тип салазок	Фигура	Размеры, *мм*										Вес комплекта* салазок, *кг*	Болт для крепления лап электродвигателя
		B_1	B_2	C_1	C_2	d_2	d_3	h_1	h_2	h_3	l_1		
С 3	1	370	440	410	—	М12	12	15	44	36	42	3,8	М10×35
С 4	1	430	510	470	—	М12	14	18	55	45	50	5,3	М12×40
С 5	1	570	670	620	—	М16	18	22	67	55	72	12,5	М16×55
С 6	1	630	770	720	—	М16	18	26	74	60	75	17,5	М16×60
С 7	1	770	930	870	—	М20	24	30	88	70	105	31	М20×75
С 8	2	900	950	700	175	М24	28	35	95	75	245	45	М24×100
С 9	2	1030	1090	800	190	М24	28	40	105	85	260	63	М24×100

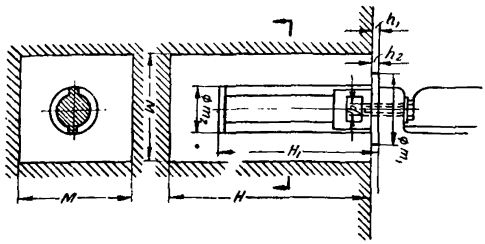
* В комплект входит двое салазок с натяжными болтами.

РАЗМЕРЫ И ВЕС ФУНДАМЕНТНЫХ БОЛТОВ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЕДИНОЙ СЕРИИ



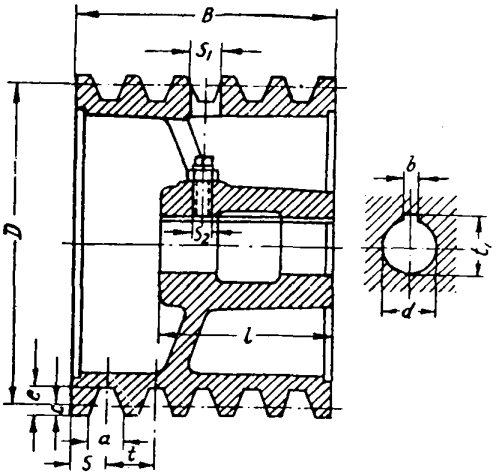
Тип фундаментных болтов	Размеры, *мм*					Вес 1 шт. *кг*
	d_1	e_1	e_2	l_1	m	
Ф 3	М-10	55	25	125	18	0,1
Ф 4	М-12	70	35	160	24	0,2
Ф 5	М-16	90	40	200	30	0,4
Ф 7	М-20	105	45	250	36	0,75
Ф 8	М-24	130	60	320	48	1,3

РАЗМЕРЫ И ВЕС ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТОК ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЕДИНОЙ СЕРИИ



Тип фундаментных плиток	Размеры, *мм*										Вес, *кг*
	d_1	H	H_1	h_1	h_2	M	m_1	m_2	болт	шайба	
П 3	М10	200	125	8	8	90	56	36	М10×35	М10	0,7
П 4	М12	220	150	10	10	110	72	40	М12×40	М12	1,1
П 5	М16	250	180	10	12	120	85	45	М16×55	М16	1,8
П 7	М20	270	200	10	14	140	100	50	М20×75	М20	2,7
П 8	М24	330	250	15	18	170	125	64	М24×100	М24	5,3

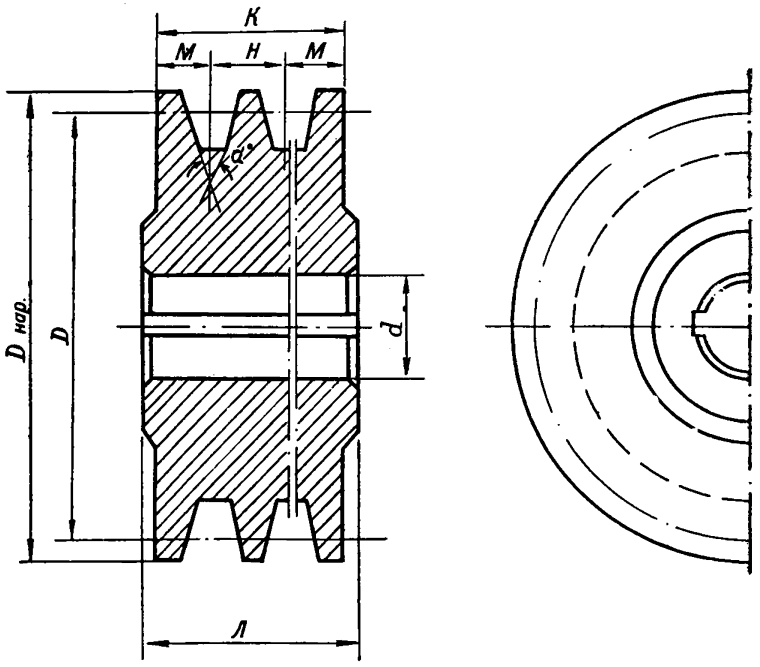
РАЗМЕРЫ И ВЕС КЛИНОРЕМЕННЫХ ШКИВОВ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЕДИНОЙ СЕРИИ



Тип шкива	Размеры, *мм*													Вес, *кг*	Число ремней	Тип ремня по ГОСТу
	a	*B*	*b*	*C*	*D*	*d*	*e*	*l*	*S*	S_1	S_2	*t*	t_1			
ШК 3-1	10	30	5	3	90	18	10	40	9	—	M6	12	20,2	1,2	2	О
ШК 3-2	10	42	5	3	90	18	10	40	9	—	M6	12	20,2	1,5	3	О
ШК 4-1	13	56	8	4	100	25	13	60	12	9	M8	16	28,3	2,2	3	А
ШК 4-2	13	72	8	4	100	25	13	60	12	9	M8	16	28,3	2,6	4	А
ШК 5-1	17	72	10	5	140	35	17	80	15	11	M10	21	38,8	4,8	3	Б
ШК 5-2	17	114	10	5	140	35	17	80	15	11	M10	21	38,8	6,7	5	Б
ШК 6-1	17	114	14	5	180	45	17	110	15	11	M10	21	49,3	13	5	Б
ШК 6-2	17	156	14	5	180	45	17	110	15	11	M10	21	49,3	16	7	Б
ШК 7-1	22	144	16	7	250	55	22	110	18	11	M10	27	60,3	26	5	В
ШК 7-2	22	198	16	7	250	55	22	110	18	11	M10	27	60,3	33	7	В
ШК 8-1	32	198	18	9	315	65	30	140	23	16	M12	38	70,8	52	5	Г
ШК 8-2	32	236	18	9	315	65	30	140	23	16	M12	38	70,8	57	6	Г
ШК 9-1	32	236	20	9	400	75	30	140	23	16	M12	38	81,3	53	6	Г
ШК 9-2	32	312	20	9	400	75	30	140	23	16	M12	38	81,3	67	8	Г

ШКИВЫ ДЛЯ КЛИНОРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ЗАВОДОМ № 4 ТРЕСТА «САНТЕХМОНТАЖ-62»

ШКИВЫ ДИАМЕТРОМ 100-200 мм ДЛЯ РЕМНЕЙ ТИПА „А" и „Б" (ЧИСЛО РЕМНЕЙ 2-4)



Примечания:

1. *Отверстие d растачивается по валу электродвигателя или вентилятора (d max см. таблицу основных размеров).*
2. *Размеры шпоночного паза определяются по размерам вала.*
3. *Материал СЧ 15-32*

ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ

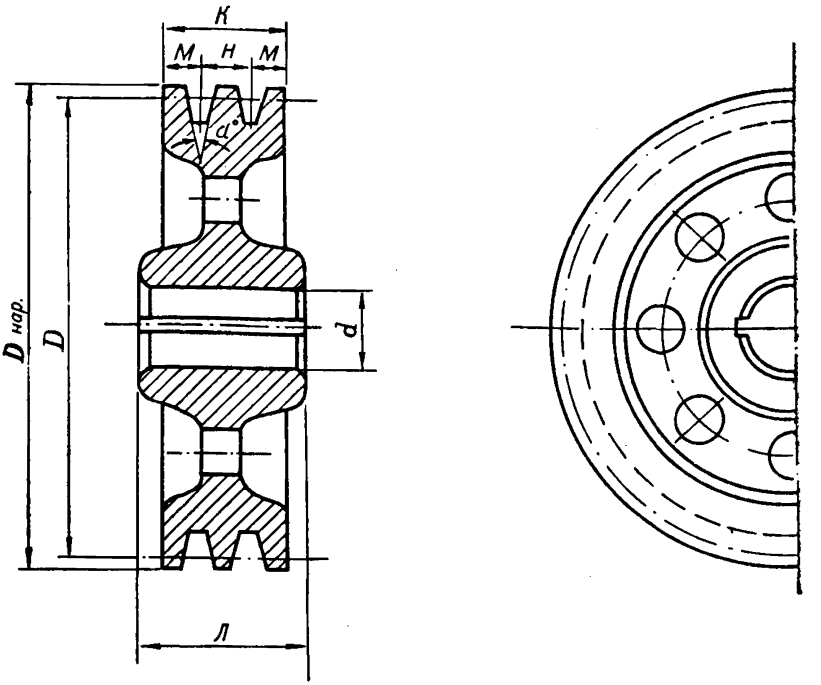
Тип ремня „А" Число ремней 2	Размеры, *мм*	D	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208
		d	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		K	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		$Л$	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		M	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		H	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\alpha°$	34	34	34	36	36	36	38	38	38	38	40
	Вес, *кг*		2,1	2,6	3,1	3,7	4,3	5,0	5,65	6,4	7,2	8,0	8,9
Тип ремня „А" Число ремней 3	Размеры, *мм*	D	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208
		d	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		K	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
		$Л$	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		M	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		H	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\alpha°$	34	34	34	36	36	36	38	38	38	38	40
	Вес, *кг*		2,95	3,59	4,3	5,07	5,92	6,78	7,73	8,7	9,85	10,95	12,3
Тип ремня „А" Число ремней 4	Размеры, *мм*	D	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208
		d	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		K	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
		$Л$	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		M	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		H	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\alpha°$	34	34	34	36	36	36	38	38	38	38	40
	Вес, *кг*		3,47	4,28	5,2	6,18	7,27	8,4	9,6	10,95	12,3	13,76	15,3
Тип ремня „А" Число ремней 5	Размеры, *мм*	D	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208
		d	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
		K	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
		$Л$	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
		M	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		H	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\alpha°$	34	34	34	36	36	36	38	38	38	38	40
	Вес, *кг*		3,84	4,77	5,92	7,13	8,35	9,8	11,3	12,9	14,55	16,35	18,35

Тип ремня „А" Число ремней 6	Размеры, *мм*	*D*	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208
		d	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
		K	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
		Л	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
		M	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		H	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		α°	34	34	34	36	36	36	38	38	38	38	40
	Вес, *кг*		4,05	5,23	7,1	7,95	9,52	11,2	12,95	14,95	16,75	18,92	21,80
Тип ремня „Б" Число ремней 2	Размеры, *мм*	*D*					140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$					150	160	170	180	190	200	210
		d					35	35	35	35	35	35	35
		K					51	51	51	51	51	51	51
		Л					70	70	70	70	70	70	70
		M					15	15	15	15	15	15	15
		H					21	21	21	21	21	21	21
		α°					34	34	34	34	36	36	36
	Вес, *кг*						6,67	7,50	8,35	9,28	10,22	11,29	12,35
Тип ремня „Б" Число ремней 3	Размеры, *мм*	*D*					140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$					150	160	170	180	190	200	210
		d					35	35	35	35	35	35	35
		K					72	72	72	72	72	72	72
		Л					80	80	80	80	80	80	80
		M					15	15	15	15	15	15	15
		H					21	21	21	21	21	21	21
		α°					34	34	34	34	36	36	36
	Вес, *кг*						7,3	8,45	9,65	10,95	12.35	13,8	15,35
Тип ремня „Б" Число ремней 4	Размеры, *мм*	*D*					140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$					150	160	170	180	190	200	210
		d					35	35	35	35	35	35	35
		K					93	93	93	93	93	93	93
		Л					100	100	100	100	100	100	100
		M					15	15	15	15	15	15	15
		H					21	21	21	21	21	21	21
		α°					34	34	34	34	36	36	36
	Вес, *кг*						8,27	10,3	11,8	13,55	15,35	17,2	19,3

Тип ремня „Б" Число ремней 5	Размеры, *мм*	*D*					149	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$					150	160	170	180	190	200	210
		d					45	45	45	45	45	45	45
		K					114	114	114	114	114	114	114
		Л					120	120	120	120	120	120	120
		M					15	15	15	15	15	15	15
		H					21	21	21	21	21	21	21
		α°					34	34	34	34	36	36	36
	Вес, *кг*						10,0	11,7	13,6	15,8	18,0	20,1	22,6
Тип ремня „Б" Число ремней 6	Размеры, *мм*	*D*					140	150	160	170	180	190	200
		$D_{нар}$					150	160	170	180	190	200	210
		d					45	45	45	45	45	45	45
		K					135	135	135	135	135	135	135
		Л					140	140	140	140	140	140	140
		M					15	15	15	15	15	15	15
		H					21	21	21	21	21	21	21
		α°					34	34	34	34	36	36	36
	Вес, *кг*						10,9	12,95	15,3	17,75	20,40	23,1	26,1

Примечание. Вес шкивов подсчитан при максимальном диаметре вала

ШКИВЫ ДИАМЕТРОМ 200-800 мм ДЛЯ РЕМНЕЙ ТИПА „А", „Б", „В" и „Г" (ЧИСЛО РЕМНЕЙ 2-4)



Примечания:

1. *Отверстие d растачивается по валу электродвигателя или вентилятора (d_{max} см. таблицу основных размеров).*
2. *Размеры шпоночного паза определяются по размерам вала.*
3. *Материал СЧ 15-32*

ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ

Тип ремня	Размеры, мм											
„А" Число ремней 2		D	250	300	400	500	600					
		$D_{нар}$	258	308	408	508	608					
		d	40	40	40	40	40					
		K	40	40	40	40	40					
		$Л$	75	75	75	75	75					
		M	12	12	12	12	12					
		H	16	16	16	16	16					
	$\alpha°$		40	40	40	40	40					
	Вес, кг		8,5	11,2	19,3	33,35	57,5					
Тип ремня „А" Число ремней 3	Размеры, мм	D	250	300	400	500	600					
		$D_{нар}$	258	308	408	508	608					
		d	40	40	40	40	40					
		K	56	56	56	56	56					
		$Л$	80	80	80	80	80					
		M	12	12	12	12	12					
		H	16	16	16	16	16					
	$\alpha°$		40	40	40	40	40					
	Вес, кг		10,0	13,4	21,6	29,8	38,0					
Тип ремня „А" Число ремней 4	Размеры, мм	D	250	300	400							
		$D_{нар}$	258	308	408							
		d	40	40	40							
		K	72	72	72							
		$Л$	80	80	80							
		M	12	12	12							
		H	16	16	16							
	$\alpha°$		40	40	40							
	Вес, кг		11,5	15,5	24,4							
Тип ремня „Б" Число ремней 2	Размеры, мм	D	250	300	400	500	600	700				
		$D_{нар}$	260	310	410	510	610	710				
		d	85	85	85	85	85	85				
		K	51	51	51	51	51	51				
		$Л$	170	170	170	170	170	170				
		M	15	15	15	15	15	15				
		H	21	21	21	21	21	21				
	$\alpha°$		40	40	40	40	40	40				
	Вес, кг		24,0	28,4	32,4	40,7	47,5	56,0				

Тип ремня „Б" Число ремней 3	Размеры, *мм*	D	250	300	400	500	600	700					
		$D_{нар}$	260	310	410	510	610	710					
		d	100	100	100	100	100	100					
		K	72	72	72	72	72	72					
		$Л$	200	200	200	200	200	200					
		M	15	15	15	15	15	15					
		H	21	21	21	21	21	21					
	$\alpha°$		40	40	40	40	40	40					
	Вес, *кг*		40,0	43,6	49,2	57,8	68,7	79,6					
Тип ремня „Б" Число ремней 4	Размеры, *мм*	D		300	400	500	600	700					
		$D_{нар}$		310	410	510	610	710					
		d		100	100	100	100	100					
		K		93	93	93	93	93					
		$Л$		200	200	200	200	200					
		M		15	15	15	15	15					
		H		21	21	21	21	21					
	$\alpha°$			40	40	40	40	40					
	Вес, *кг*			43,6	52,3	61,7	73,2	84,7					
Тип ремня „В" Число ремней 2	Размеры, *мм*	D	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
		$D_{нар}$	214	224	234	244	254	264	274	284	294	304	314
		d	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
		K	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
		$Л$	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
		M	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		H	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	$\alpha°$		34	34	34	34	34	36	36	36	36	36	36
	Вес, *кг*		11,5	12,1	12,9	13,6	14,2	13,9	14,7	15,1	15,9	16,6	17,3
Тип ремня „В" Число ремней 3	Размеры, *мм*	D	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
		$D_{нар}$	214	224	234	244	254	264	274	284	294	304	314
		d	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
		K	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
		$Л$	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
		M	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		H	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	$\alpha°$		34	34	34	34	34	36	36	36	36	36	38
	Вес, *кг*		14,4	15,2	15,9	17,0	17,7	17,5	18,6	19,2	20,0	21,0	21,8

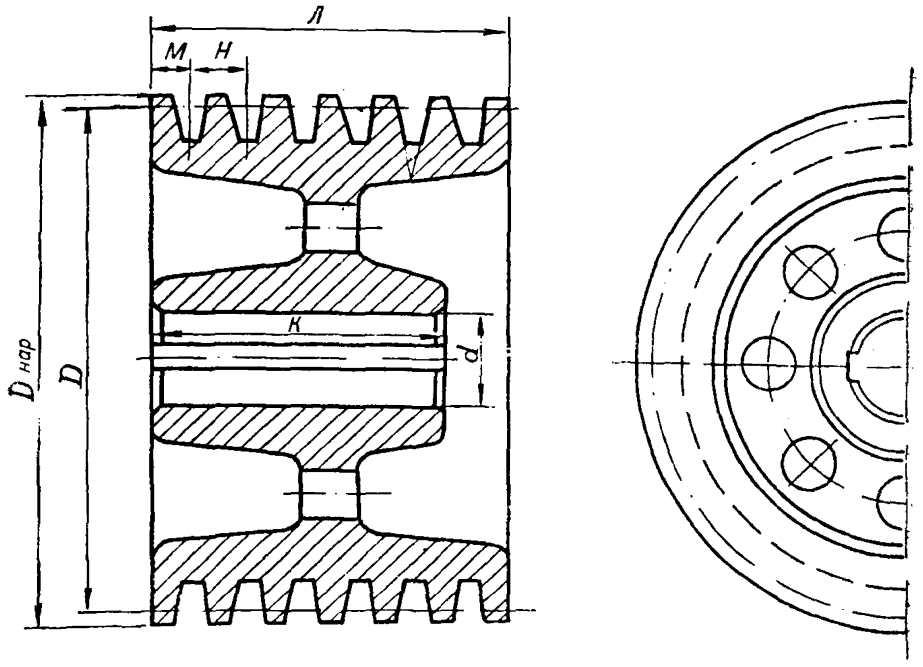
Тип ремня „В" Число ремней 2	Размеры, *мм*											
		D	250	300	400	500	600	700	800			
		$D_{нар}$	264	314	414	514	614	714	814			
		d	100	100	100	100	100	100	100			
		K	63	63	63	63	63	63	63			
		Л	200	200	200	200	200	200	200			
		M	18	18	18	18	18	18	18			
		H	27	27	27	27	27	27	27			
		$\alpha°$	36	38	40	40	40	40	40			
	Вес, *кг*		37,3	41,0	52,7	61,3	73,0	84,7	96,4			
Тип ремня „В" Число ремней 3	Размеры, *мм*											
		D	250	300	400	500	600	700	800			
		$D_{нар}$	264	314	414	514	614	714	814			
		d	85	85	85	85	85	85	85			
		K	90	90	90	90	90	90	90			
		Л	170	170	170	170	170	170	170			
		M	18	18	18	18	18	18	18			
		H	27	27	27	27	27	27	27			
		$\alpha°$	36	38	40	40	40	40	40			
	Вес, *кг*		40,0	42,5	47,5	49,3	53,3	58,3	63,0			
Тип ремня „В" Число ремней 4	Размеры, *мм*											
		D	250	300	400	500	600	700	800			
		$D_{нар}$	264	314	414	514	614	714	814			
		d	100	100	100	100	100	100	100			
		K	117	117	117	117	117	117	117			
		Л	200	200	200	200	200	200	200			
		M	18	18	18	18	18	18	18			
		H	27	27	27	27	27	27	27			
		$\alpha°$	36	38	40	40	40	40	40			
	Вес, *кг*		47,0	53,0	65,3	77,0	92,0	107,0	122,0			

Тип ремня „Г"	Размеры, мм												
Число ремней 2		D	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
		$D_{нар}$	318	328	338	348	358	368	378	388	398	408	418
		d	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		K	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
		$Л$	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d	1,5d
		M	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		$\alpha°$	34	34	34	34	36	36	36	36	36	36	36
	Вес, кг		32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,5	39,5	40,0	40,7	42,0	45,0
Тип ремня „Г"	Размеры, мм												
Число ремней 3		D	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
		$D_{нар}$	318	328	338	348	358	368	378	388	398	408	418
		d	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		K	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
		$Л$	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
		M	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		$\alpha°$	34	34	34	34	36	36	36	36	36	38	38
	Вес, кг		45,0	46,4	47,5	48,5	50,0	52,3	54,0	56,2	57,8	59,5	61,2
Тип ремня „Г"	Размеры, мм												
Число ремней 2		D	400	500	600	700							
		$D_{нар}$	418	518	618	718							
		d	100	100	100	100							
		K	84	84	84	84							
		$Л$	150	150	150	150							
		M	23	23	23	23							
		H	38	38	38	38							
		$\alpha°$	36	38	40	40							
	Вес, кг		66,0	71,4	81,5	91,5							

Тип ремня „Г“ Число ремней 3	Размеры, *мм*	*D*	500	600	700	800
		$D_{нар}$	518	618	718	818
		d	100	100	100	109
		K	122	122	122	122
		Л	200	200	200	200
		M	23	23	23	23
		H	38	38	38	38
		α°	38	40	40	49
	Вес, *кг*		101,0	125,0	155,0	185,0
Тип ремня „Г“ Число ремней 4	Размеры, *мм*	*D*	500	600	800	
		$D_{нар}$	518	618	818	
		d	100	100	100	
		K	160	160	160	
		Л	200	200	200	
		M	23	23	23	
		H	38	38	38	
		α°	38	40	40	
	Вес, *кг*		121,0	145,0	203,0	
Тип ремня „Г“ Число ремней 5	Размеры, *мм*	*D*	500	600	800	
		$D_{нар}$	518	618	818	
		d	100	100	100	
		K	198	198	198	
		Л	200	200	200	
		M	23	23	23	
		H	38	38	38	
		α°	38	40	40	
	Вес, *кг*		138,2	170,5	233,0	

Примечание. Вес шкивов подсчитан при максимальном диаметре вала.

ШКИВЫ ДИАМЕТРОМ 200-800 мм ДЛЯ РЕМНЕЙ ТИПА „А", „Б", „В" и „Г" (ЧИСЛО РЕМНЕЙ 4-6)



Примечания:

1. *Отверстие d растачивается по валу электродвигателя или вентилятора (d_{max} см таблицу основных размеров)*
2. *Размеры шпоночного паза определяются по размерам вала*
3. *Материал СЧ 15-32*

ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ

Тип ремня „А" Число ремней 5	Размеры, *мм*	D	250	300	400								
		$D_{нар}$	258	308	408								
		d	60	60	60								
		K	$2d$	$2d$	$2d$								
		$Л$	88	88	88								
		M	12	12	12								
		H	16	16	16								
		$\alpha°$	40	40	40								
	Вес, *кг*		16,6	21,7	31,9								
Тип ремня „А" Число ремней 6	Размеры, *мм*	D	250	300	400								
		$D_{нар}$	258	308	408								
		d	60	60	60								
		K	$2d$	$2d$	$2d$								
		$Л$	104	104	104								
		M	12	12	12								
		H	16	16	16								
		$\alpha°$	40	40	40								
	Вес, *кг*		18,3	23,8	34,9								
Тип ремня „Б" Число ремней 5	Размеры, *мм*	D	250	300	400	500	600	800					
		$D_{нар}$	260	310	410	510	610	810					
		d	100	100	100	100	100	100					
		K	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$					
		$Л$	114	114	114	114	114	114					
		M	15	15	15	15	15	15					
		H	21	21	21	21	21	21					
		$\alpha°$	40	40	40	40	40	40					
	Вес, *кг*		45,8	49,0	55,4	62,0	78,0	101,0					

Тип ремня „Б“ Число ремней 6	Размеры, *мм*	D	250	300	400	500	600	700	800				
		$D_{нар}$	260	310	410	510	610	710	810				
		d	100	100	100	100	100	100	100				
		K	2d	2d	2d	2d	2d	2d	2d				
		$Л$	135	135	135	135	135	135	135				
		M	15	15	15	15	15	15	15				
		H	21	21	21	21	21	21	21				
		$\alpha°$	40	40	40	40	40	40	40				
	Вес, *кг*		46,0	50,8	58,3	69,3	82,5	95,5	108,5				
Тип ремня „В“ Число ремней 4	Размеры, *мм*	D	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
		$D_{нар}$	214	224	234	244	254	264	274	284	294	304	314
		d	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
		K	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
		$Л$	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
		M	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		H	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
		$\alpha°$	34	34	34	34	34	36	36	36	36	36	36
	Вес, *кг*		18,7	19,4	21,0	22,2	23,2	23,4	24,6	24,9	26,0	26,9	28.2
Тип ремня „В“ Число ремней 5	Размеры, *мм*	D	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
		$D_{нар}$	214	224	234	244	254	264	274	284	294	304	314
		d	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
		K	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
		$Л$	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
		M	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		H	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
		$\alpha°$	34	34	34	34	34	36	36	36	36	36	36
	Вес, *кг*		21,5	22,7	23,9	25,0	26,3	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0
Тип ремня „В“ Число ремней 6	Размеры, *мм*	D	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
		$D_{нар}$	214	224	234	244	254	264	274	284	294	304	314
		d	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		K	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		$Л$	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
		M	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		H	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
		$\alpha°$	34	34	34	34	34	36	36	36	36	36	38
	Вес, *кг*		27,5	29,3	30,3	31,9	33,2	34,0	35,3	36,4	37,6	38,8	40,5

Тип ремня „В" Число ремней 5	Размеры, *мм*	D	300	400	500	600	700	800					
		$D_{нар}$	314	414	514	614	714	814					
		d	100	100	100	100	100	100					
		K	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$					
		$Л$	144	144	144	144	144	144					
		M	18	18	18	18	18	18					
		H	27	27	27	27	27	27					
		$\alpha°$	38	40	40	40	40	40					
	Вес, *кг*		57,0	71,0	85,0	102,0	119,0	136,0					
Тип ремня „В" Число ремней 6	Размеры, *мм*	D	400	500	600	700	800						
		$D_{нар}$	414	514	614	714	814						
		d	100	100	100	100	100						
		K	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$	$2d$						
		$Л$	171	171	171	171	171						
		M	18	18	18	18	18						
		H	27	27	27	27	27						
		$\alpha°$	40	40	40	40	40						
	Вес, *кг*		77,7	92,8	111,5	130,8	157,0						
Тип ремня „Г" Число ремней 4	Размеры, *мм*	D	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
		$D_{нар}$	318	328	338	348	358	368	378	388	398	408	418
		d	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		K	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		$Л$	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
		M	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		$\alpha°$	34	34	34	34	36	36	36	36	36	36	38
	Вес, *кг*		55,5	57,5	59,0	61,3	62,3	65,0	67,0	69,5	71,5	74,0	76,0

Тип ремня „Г" Число ремней 5	Размеры, *мм*												
		D	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
		$D_{нар}$	318	328	338	348	358	368	378	388	398	408	418
		d	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		K	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		Л	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
		M	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		α°	34	34	34	34	36	36	36	36	36	38	40
	Вес, *кг*		66,3	68,8	70,0	73,0	74,5	77,5	80,3	83,0	85,5	88,0	91,0
Тип ремня „Г" Число ремней 6	Размеры, *мм*												
		D	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
		$D_{нар}$	318	328	338	348	358	368	378	388	398	408	418
		d	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
		K	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
		Л	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236
		M	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		α°	34	34	34	34	36	36	36	36	36	38	38
	Вес, *кг*		81,5	84,5	86,5	90,0	92,2	95,5	97,5	101,5	103,5	107,0	110,0
Тип ремня „Г" Число ремней 6	Размеры, *мм*												
		D	600	800									
		$D_{нар}$	618	818									
		d	100	100									
		K	2*d*	2*d*									
		Л	236	236									
		M	23	23									
		H	38	38									
		α°	40	40									
	Вес, *кг*		194,0	236,0									

Примечание. Вес шкивов подсчитан при максимальном диаметре вала.

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МУФТЫ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ЗАВОДОМ № 4 ТРЕСТА «САНТЕХМОНТАЖ-62»

Муфта соединительная, нормальная МН4-00

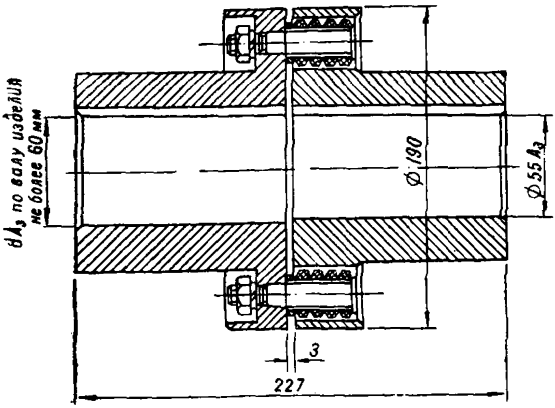


Таблица применения муфт

Шифр муфты	Мощность электродвигателя, квт	Тип электродвигателя	Число оборотов в мин.	Диаметр вала электродвигателя, мм	Вес муфты, кг
МН4-00	28,0	А-83-8	730	55	20,28
МН4-00	28,0	АО-83-8	735	55	20,28

Муфты соединительные, облегченные МО

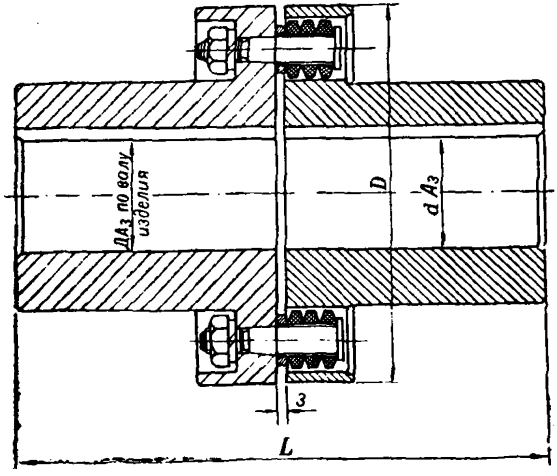


Таблица размеров муфт

Шифр муфты	*L*	*D*
МО2-00	167	120
МО3-00	227	145
МО4-00	227	170
МО5-00	287	200

ТАБЛИЦА ПРИМЕНЕНИЯ МУФТ

Шифр муфты	Мощность электродвигателя, *квт*	Тип электродвигателя	Число оборотов в мин.	Диаметр вала электродвигателя, *мм*	Вес муфты, *кг*
МО2-00	10,0	А и АЛ 52-2	2890	35	5,84
МО2-00	10,0	АО 62-2	2930	35	5,84
МО2-00	14,0	А 61-2	2920	35	5,84
МО2-00	14,0	АО 63-2	2930	35	5,84
МО2-00	20,0	А 61-2	2920	35	5,84
МО2-00	20,0	АО 72-2	2940	38	5,73
МО3-00	10,0	А 62-6	970	45	9,87
МО3-00	10,0	АО 63-6	980	45	9,87
МО3-00	10,0	А 62-4	1450	45	9,87
МО3-00	10,0	АО 62-4	1460	45	9,87
МО3-00	14,0	А 62-4	1450	45	9,87
МО3-00	14,0	АО 63-4	1460	45	9,87
МО3-00	28,0	А 71-2	2930	38	10,27
МО3-00	28,0	АО 73-2	2940	38	10,27
МО4-00	10,0	А 71-8	730	55	15,92
МО4-00	10,0	АО 72-8	735	55	15,92
МО4-00	14,0	А 72-8	730	55	15,92
МО4-00	14,0	АО 73-8	735	55	15,92
МО4-00	14,0	А 71-6	970	55	15,92
МО4-00	14,0	АО 72-6	980	55	15,92
МО4-00	20,0	А 72-6	970	55	15,92
МО4-00	20,0	АО 73-6	980	55	15,92
МО4-00	20,0	А 71-4	1450	55	15,92
МО4-00	20,0	АО 72-4	1460	55	15,92
МО4-00	28,0	А 72-4	1450	55	15,92
МО4-00	28,0	АО 73-4	1460	55	15,92
МО5-00	20,0	А 81-8	730	65	28,04
МО5-00	20,0	АО 82-8	735	65	28,04
МО5-00	28,0	А 81-6	975	65	28,04
МО5-00	28,0	АО 82-6	980	65	28,04

Муфта соединительная ДМ

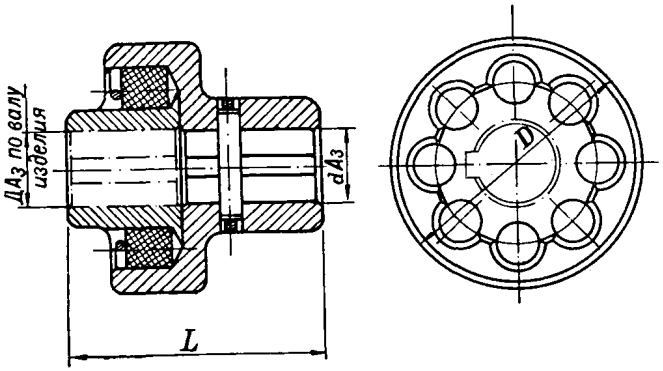


Таблица размеров муфт

Шифр муфты	*L*	*D*
ДМ 12-00	122	105
ДМ 13-00	96	85
ДМ 13-00	66	65

ТАБЛИЦА ПРИМЕНЕНИЯ МУФТ

Шифр муфты	Мощность электродвигателя, *квт*	Тип электродвигателя	Число оборотов в мин.	Диаметр вала электродвигателя, *мм*	Вес муфты, *кг*
ДМ 12-00	4,5	А 61-8	730	45	3,97
ДМ 12-00	4,5	АО 62-8	735	45	3,97
ДМ 12 00	7,0	А 62-8	730	45	3,97
ДМ 12-00	7,0	А 61-6	970	45	3,97
ДМ 12-00	7,0	АО 62-6	980	45	3,97
ДМ 13-00	2,8	А и АЛ 51-6 АОиАОЛ 51-6	950	35	1,84
ДМ 13-00	4,5	А и АЛ 52-6 АОиАОЛ 52-6	950	35	1,84
ДМ 13-00	4,5	А и АЛ 51-4 АОиАОЛ 51-4	1440	35	1,84
ДМ 13-00	4,5	А и АЛ 51-2	2900	35	1,84
ДМ 13-00	7,0	А и АЛ 52-4 АОиАОЛ 52-4	1440	35	1,84
ДМ 13-00	7,0	А и АЛ 51-2	2890	35	1,84
ДМ 13-00	7,0	АОиАОЛ 52-2	2900	35	1,84
ДМ 14-00	0,6	А и АЛ 31-4 АОиАОЛ 31-4	1410	18	1,171
ДМ 14-00	0,6	АО и АОЛ 31-2	2860	18	1,171
ДМ 14-00	1,0	А и АЛ 41-6 АО и АОЛ 41-6	930	25	1,021
ДМ 14-00	1,0	АиАЛ 32-4 АОиАОЛ 32-4	1410	18	1,171
ДМ 14-00	1,0	А и АЛ 31-2	2850	18	1,171
ДМ 14-00	1,0	АОиАОЛ 32-2	2860	18	1,171
ДМ 14-00	1,7	А и АЛ 42-6 АО и АОЛ 42-6	930	25	1,021
ДМ 14-00	1,7	А и АЛ 41 4 АОиАОЛ 41-4	1420	25	1,021
ДМ 14-00	1,7	А и АЛ 32-2	2850	18	1,171
ДМ 14-00	1,7	АОиАОЛ 41-2	2850	25	1,021
ДМ 14-00	2,8	А и АЛ 42-4 АОиАОЛ 42-4	1420	25	1,021
ДМ 14-00	2,8	А и АЛ 41-2	2870	25	1,021
ДМ 14-00	2,8	АОиАОЛ 42-2	2880	25	1,021
ДМ 14-00	4,5	А и АЛ 42-2	2870	25	1,021

Приложение № 38

НОМЕНКЛАТУРА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЛОРИФЕРОВ

Наименование завода-изготовителя и адрес	Типы выпускаемых калориферов
Московский завод „Сантехника", г. Москва, 2-й Бабьегородский пр., дом № 22	КМС-2, 3, 6, 9, 10; КМБ-2, 3, 6, 9 10; КФС-2, 3, 4*, 5, 6, 7, 8, 9, 10 КФБ-2, 3, 4*, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Комбинат „Строймонтаждеталь", г. Москва, Автомоторная улица, дом № 6	КФС-5, 6, 7, 8; КФБ-5, 6, 7, 8; КФСС**-5, 6*, 7, 8
Харьковский завод отопительно-вентиляционного оборудования, г. Харьков, пр. Сталина, дом № 257	КФСО-4, 5, 8, 9, 10, 11; КФБО-4, 5, 8, 9, 10, 11
Костромской завод „Красная байдарка", г. Кострома	КФС-7
Иркутский механический завод, г. Иркутск	КФС-3, 6, 7; КФБ-3, 7

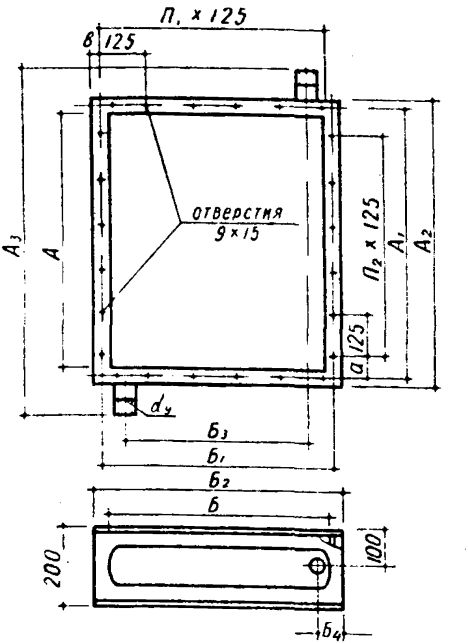
* Калориферы, намеченные к выпуску.

** Калориферы спирально-навивные. Присоединительные размеры и коэффициенты теплопередачи аналогичны калориферам КФСО и КФБО.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЛОРИФЕРОВ

Тип КФ, модель Б

№№ калориферов	Поверхность нагрева, $м^2$	Живое сечение, $м^2$		Вес, кг
		по воздуху	по теплоносителю	
2	9,9	0,115	0,0046	46,0
3	13,2	0,154	0,0061	59,1
4*	16,7	0,195	0,0061	70,5
5	20,9	0,244	0,0076	87,4
6	25,3	0,295	0,0076	101,5
7	30,4	0,354	0,0092	123,1
8	35,7	0,416	0,0092	139,7
9	41,6	0,486	0,0107	160,6
10	47,8	0,558	0,0107	179,7



№№ калориферов	Размеры, мм												Количество	
	A	A_1	A_2	A_3	Б	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$Б_4$	a	b	$d_у$	n_1	n_2
2	560	600	620	760	360	390	412	290	61	60	18,5	32	3	4
3	560	600	620	760	480	510	532	390	71	60	16,0	40	4	4
4	710	750	770	930	480	510	532	390	71	72,5	16,0	40	4	5
5	710	750	770	930	600	640	662	520	71	72,5	18,5	50	5	5
6	860	900	920	1080	600	640	662	520	71	85	18,5	50	5	6
7	860	900	920	1100	720	760	782	630	76	90	16,0	70	6	6
8	1010	1050	1080	1250	720	780	782	630	76	102,5	16,0	70	6	7
9	1010	1050	1080	1250	840	880	902	750	76	102,5	13,5	70	7	7
10	1160	1200	1230	1400	840	880	902	750	76	52,5	13,5	70	7	9

Обозначение марки. Средняя модель № 1. КФС-1.

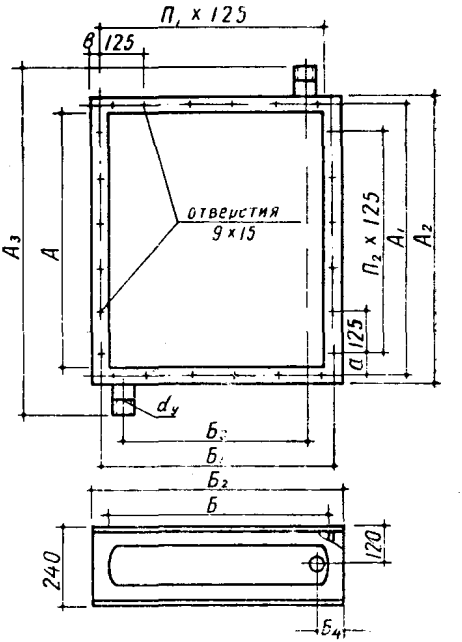
Примечание. Вес калориферов дан без оцинковки.

* Калориферы, намеченные к выпуску.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЛОРИФЕРОВ

Тип КФ модель Б

№№ калориферов	Поверхность нагрева, $м^2$	Живое сечение, $м^2$		Вес, $кг$
		по воздуху	по теплоносителю	
2	12,7	0,115	0,0061	57,2
3	16,9	0,154	0,0082	74,0
4*	21,4	0,195	0,0082	88,5
5	26,8	0,244	0,0102	103,4
6	32,4	0,295	0,0102	127,3
7	38,9	0,354	0,0122	154,0
8	45,7	0,416	0,0122	175,2
9	53,3	0,486	0,0143	202,0
10	61,2	0,558	0,0143	226,5



№№ калориферов	Размеры, $мм$												Количество	
	A	A_1	A_2	A_3	$Б$	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$Б_4$	a	b	d_y	n_1	n_2
2	560	600	620	760	360	390	412	290	61	60	18,5	40	3	4
3	560	600	620	780	480	510	532	390	71	60	16,0	50	4	4
4	710	750	770	930	480	510	532	390	71	72,5	16	50	4	5
5	710	750	770	930	600	640	662	520	71	72,5	18,5	50	5	5
6	860	900	920	1080	600	640	662	520	71	85	18,5	50	5	6
7	860	900	920	1100	720	760	782	630	76	90	16	70	6	6
8	1010	1050	1080	1250	720	760	782	630	76	102,5	16	70	6	7
9	1010	1050	1080	1250	840	880	902	750	76	102,5	13,5	80	7	7
10	1160	1200	1210	1400	840	880	902	750	76	52,5	13,5	80	7	9

Обозначение марки. Большая модель № 1. КБФ-1.

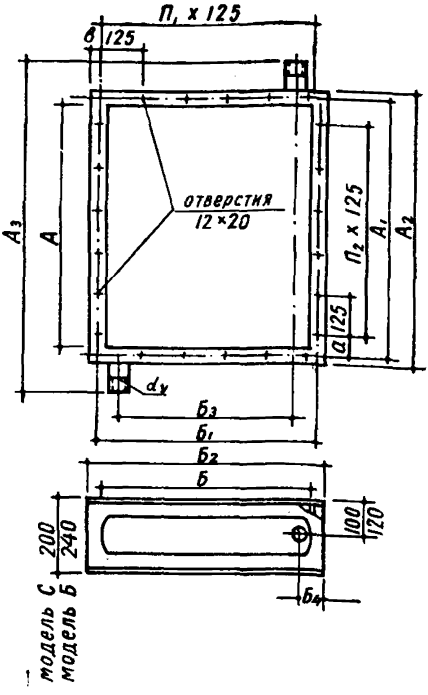
Примечание. Вес калориферов дан без оцинковки.

* Калориферы, намеченные к выпуску.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЛОРИФЕРОВ

Тип КФО, модель С и Б

Модель	№№ калориферов	Поверхность нагрева, $м^2$	Живое сечение, $м_2$		Вес, $кг$
			по воздуху	по теплоносителю	
С	4	16,6	0,152	0,0084	70
	5	21,1	0,190	0,0107	78
	8	34,3	0,324	0,0122	135
	9	40,7	0,378	0,0145	155
	10	46,7	0,435	0,0145	175
	11	54,5	0,496	0,0168	200
Б	4	21,1	0,193	0,0107	82
	5	26,1	0,255	0,0135	100
	8	45,7	0,440	0,0165	174
	9	55,4	0,505	0,0193	180
	10	61,8	0,580	0,0193	215
	11	71,0	0,648	0,0224	240



№№ калориферов	Размеры, $мм$											Количество отверстий		$d_у$ модель	
	A	A_1	A_2	A_3	$Б$	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$Б_4$	a	b	n_1	n_2	$С$	$Б$
4	710	750	780	930	480	510	532	390	71	77,5	16	4	5	40	50
5	710	750	780	930	610	640	662	520	71	77,5	18,5	5	5	50	50
8	1010	1050	1080	1250	720	760	782	630	76	102,5	16	6	7	70	70
9	1010	1050	1080	1250	842	880	904	750	77	102,5	14,5	7	7	70	80
10	1160	1200	1230	1400	842	880	904	750	77	52,5	14,5	7	9	70	80
11	1160	1200	1230	1420	960	1010	1032	870	81	52,5	16	8	9	80	80

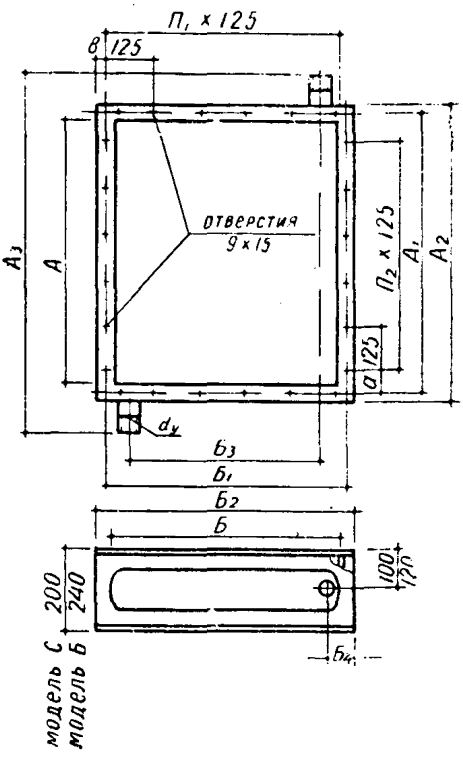
Обозначение марки. Средняя модель № 1. КФСО-1.
Большая модель № 1. КФБО-1.

Примечание. Данные взяты из материалов „Сантехпроекта".

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЛОРИФЕРОВ

Тип КМ, модель С и Б

Модель	№№ калориферов	Поверхность нагрева, $м^2$	Живое сечение, $м^2$		Вес, кг
			по воздуху	по теплоносителю	
С	2	9,9	0,115	0,0015	58,4
	3	13,2	0,154	0,0012	74
	6	25,3	0,295	0,0015	134,0
	9	41,6	0,486	0,0015	215,0
	10	47,8	0,558	0,0015	243,0
Б	2	12,7	0,115	0,0020	73,0
	3	16,9	0,154	0,0016	95,4
	6	32,4	0,295	0,0020	169,5
	9	53,3	0,486	0,0020	273,0
	10	61,2	0,558	0,0020	308,4



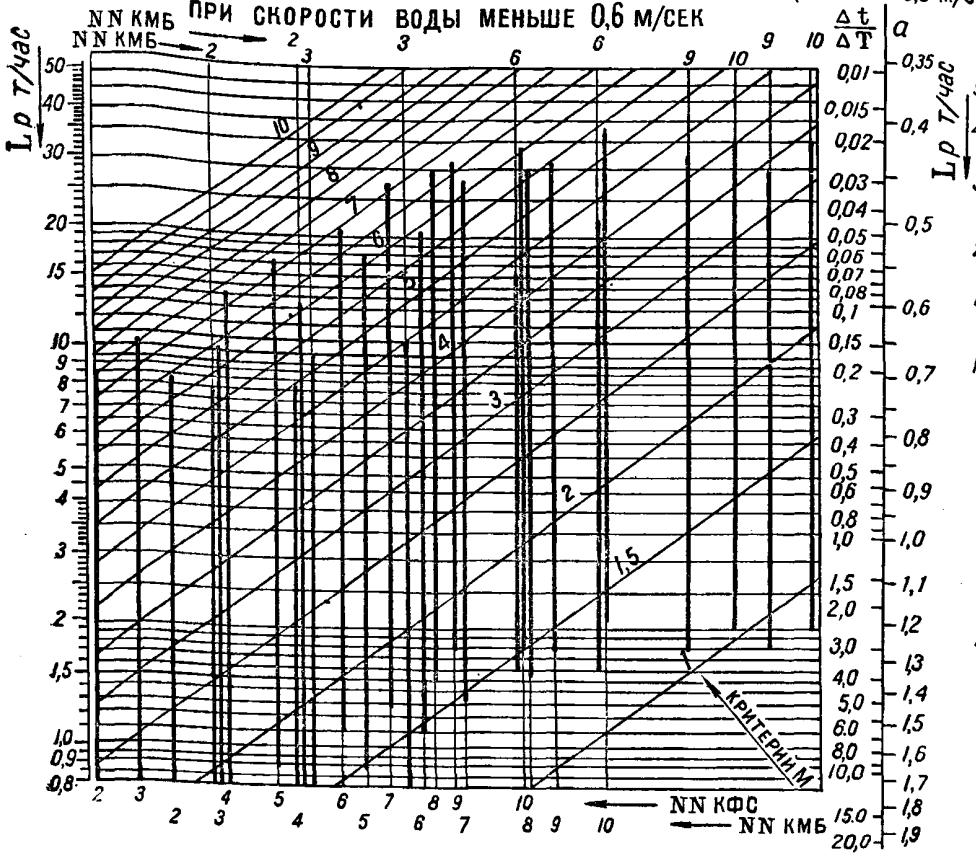
№№ калориферов	Размеры, мм											Количество отверстий		d_y модель	
	А	$А_1$	$А_2$	$А_3$	Б	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$Б_4$	а	b	n_1	n_2	С	Б
2	560	600	620	760	360	390	412	290	61	60	18,5	3	4	40	50
3	560	600	620	780	480	510	532	390	71	60	16,0	4	4	40	50
6	860	900	920	1080	600	640	682	520	71	85	18,5	5	6	40	50
9	1010	1050	10 0	1250	840	880	902	750	76	102,5	13,5	7	7	40	50
10	1160	1200	1230	1400	840	880	902	750	76	52,5	13,5	7	9	40	50

Обозначение марки. Средняя модель № 1. КМС-1.
Большая модель № 1. КМБ-1.

Примечание. Калориферы КМ предназначены для установки с горизонтальным положением трубок. При обычной установке с вертикальным положением трубок крышки калориферов должны быть снабжены кранами для выпуска воздуха (верхние крышки) и кранами для спуска воды (нижние крышки).

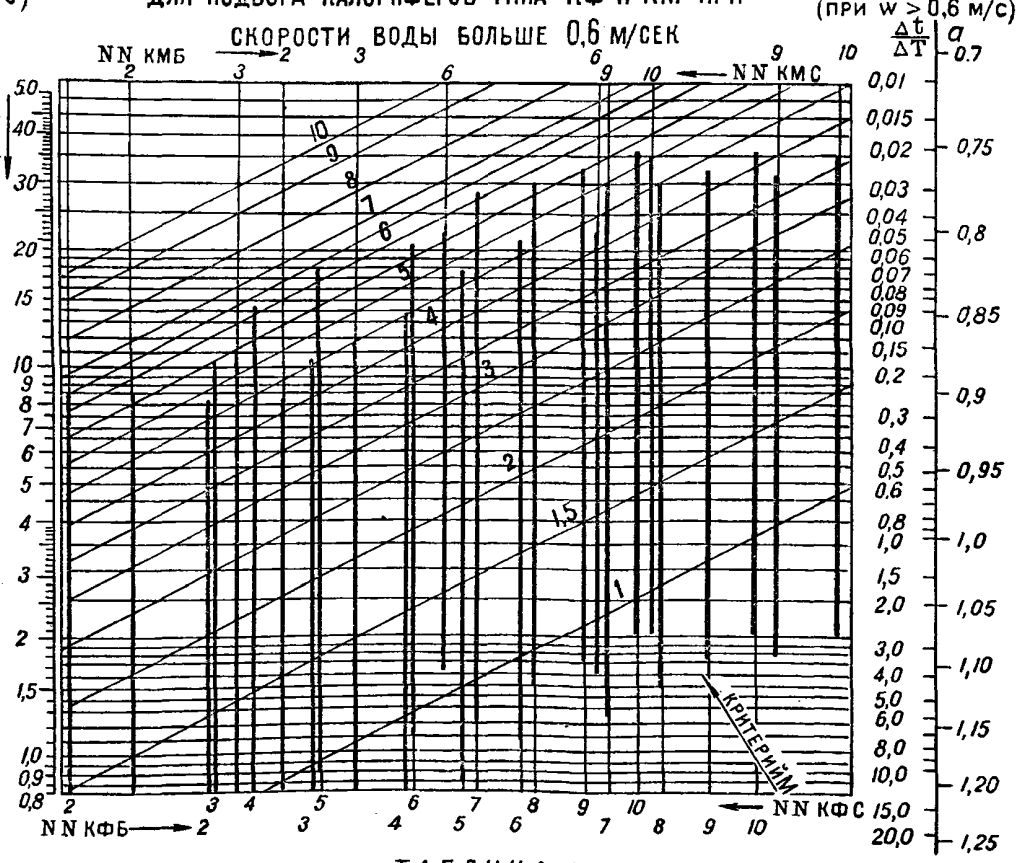
НОМОГРАММА №1

ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФ и КМ ПРИ СКОРОСТИ ВОДЫ МЕНЬШЕ 0,6 м/сек



НОМОГРАММА №2

ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФ и КМ ПРИ СКОРОСТИ ВОДЫ БОЛЬШЕ 0,6 м/сек



КРИТЕРИЙ М

$$M=\left(\frac{T_г+T_о}{2}-t_н}{t_к-t_н}-0{,}5\right)a\,в\cdot\frac{1}{\eta}$$

$$L_1=L\frac{\Delta t}{\Delta T}\,\frac{n}{n\ общ.}$$

n — *число последовательно установленных (по воде) калориферов*

n общ. — *общее число установленных калориферов*

Таблица значений „в"

	n	1	2	3	4	6	8	9
в	W≥0,6	1	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,18
	W<0,6	1	1,17	1,28	1,36	1,5	1,6	1,64

ТАБЛИЦА №1

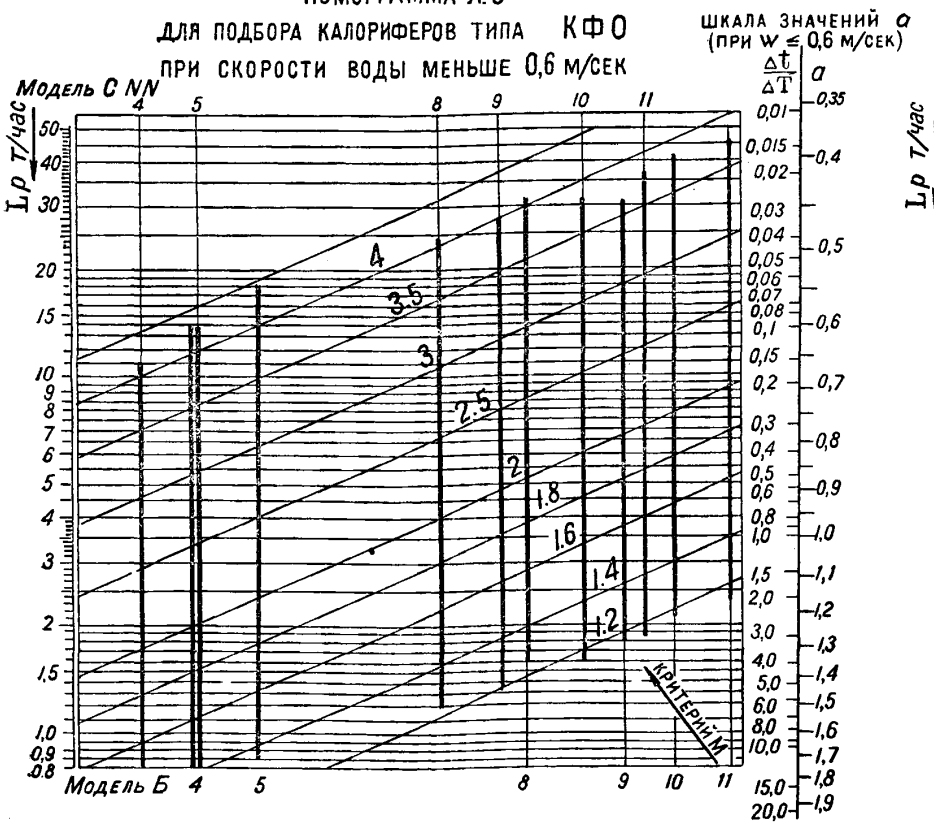
Тип	Модель	Расход воздуха L, в т/час при скорости воды в калорифере W = 0,6 м/сек для калориферов NN								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
КМ	С	13,5	10,8	—	—	13,5	—	—	13,5	13,5
	Б	18,0	14,4	—	—	18,0	—	—	18,0	18,0
КФ	С	41,4	54,9	54,9	68,4	68,4	82,8	82,6	96,3	96,3
	Б	54,9	73,8	73,8	91,8	91,8	109,8	109,8	128,7	128,7

ПО МАТЕРИАЛАМ ИНСТИТУТА «МОСПРОЕКТ»

НОМОГРАММА №3

ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФО

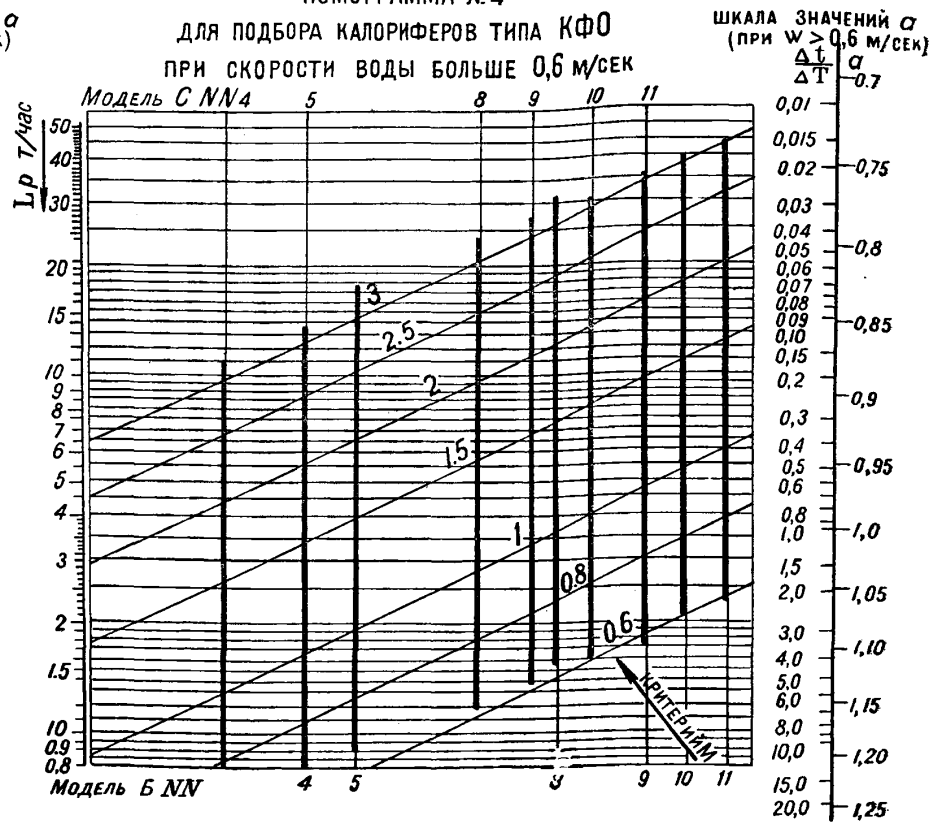
ПРИ СКОРОСТИ ВОДЫ МЕНЬШЕ 0,6 м/сек



НОМОГРАММА №4

ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФО

ПРИ СКОРОСТИ ВОДЫ БОЛЬШЕ 0,6 м/сек



КРИТЕРИЙ М

$$M=\left(\frac{Tr+To}{2}-t_н}{t_к-t_н}-0{,}5\right)a\cdot в\cdot\frac{1}{\eta}$$

Таблица значений „в"

n		1	2	3	4	6	8	9
в	W≥0,6	1	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,18
	W<0,6	1	1,17	1,28	1,36	1,5	1,6	1,64

$$L_1=L\frac{\Delta t}{\Delta T}\frac{n}{n\,общ.}$$

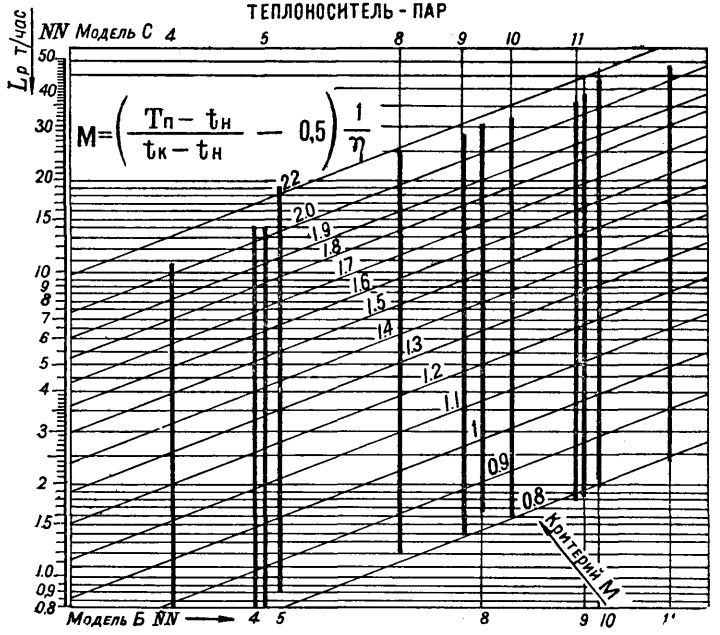
n — *число последовательно установленных (по воде) калориферов*

n общ. — *общее число установленных калориферов*

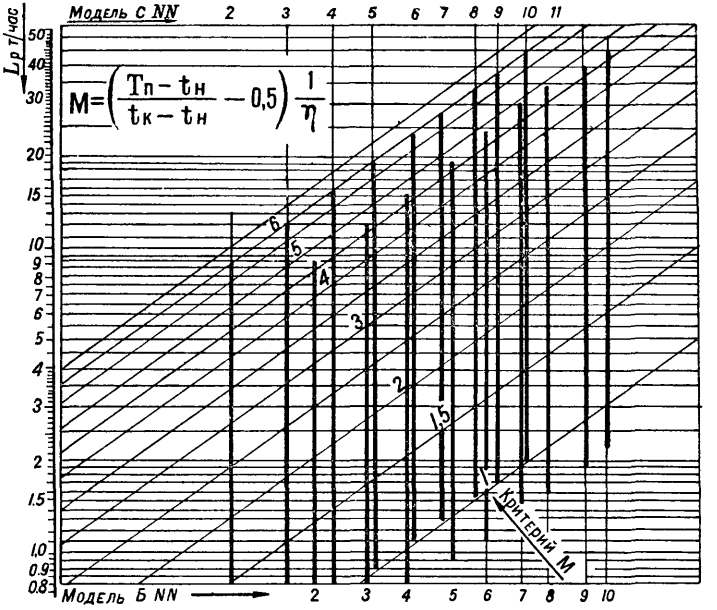
ТАБЛИЦА №2

Тип	Модель	Расход воздуха L_1 в т/час при скорости воды в калорифере 0,6 м/сек для калориферов NN					
		4	5	8	9	10	11
КФО	С	75,6	96,0	110,0	131,0	131,0	151,0
	Б	96,0	122,0	149,0	174,0	174,0	202,0

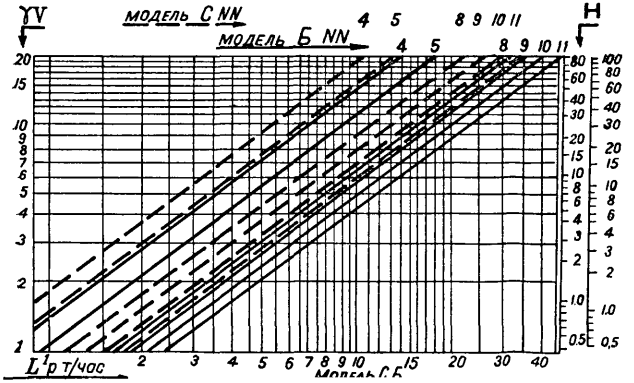
НОМОГРАММА №5
ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФО
ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ - ПАР



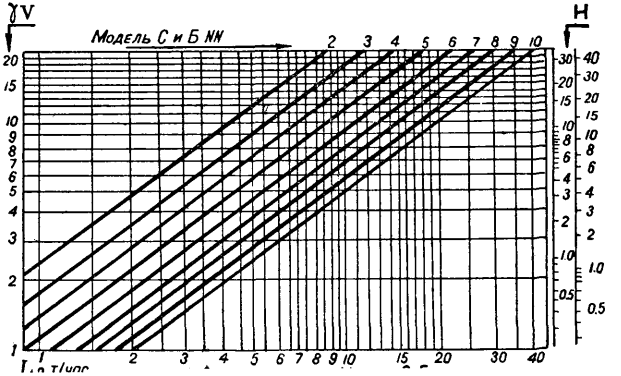
НОМОГРАММА №6
ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФ
ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ - ПАР



НОМОГРАММА №7
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФО ПО ВОЗДУХУ



НОМОГРАММА №8
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЛОРИФЕРОВ ТИПА КФ и КМ ПО ВОЗДУХУ



ГРАФИКИ ДЛЯ ПОДБОРА ДЕФЛЕКТОРОВ ТИПА ЦАГИ

ГРАФИК 1
ПРИ УЧЕТЕ ОДНОГО ВЕТРОВОГО НАПОРА

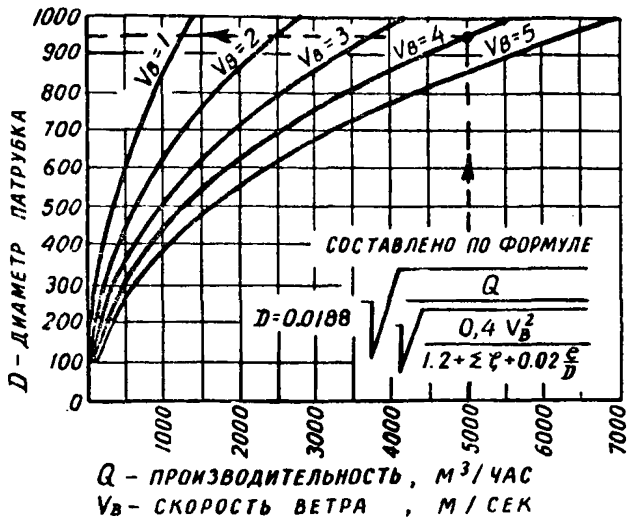
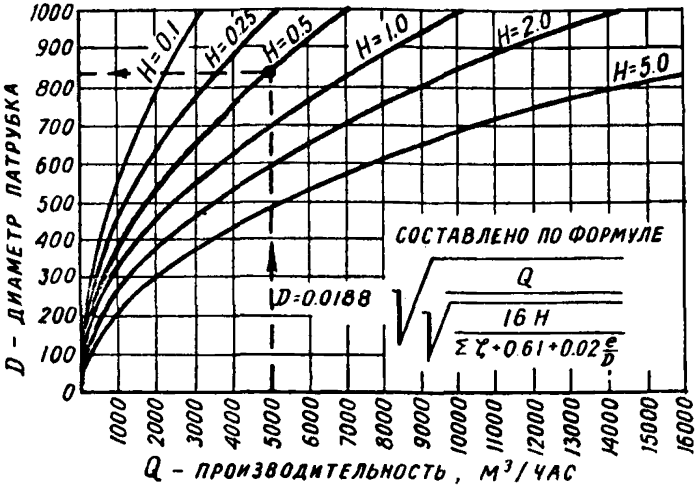


ГРАФИК 2
ПРИ УЧЕТЕ ОДНОГО ТЕПЛОВОГО НАПОРА



H — тепловой напор, $кГ/м^2$.

Условные обозначения

H — тепловой напор $кГ/м^2$; $\Sigma\zeta$ — сумма коэффициентов местных сопротивлений до патрубка; l — длина патрубка, *м*.

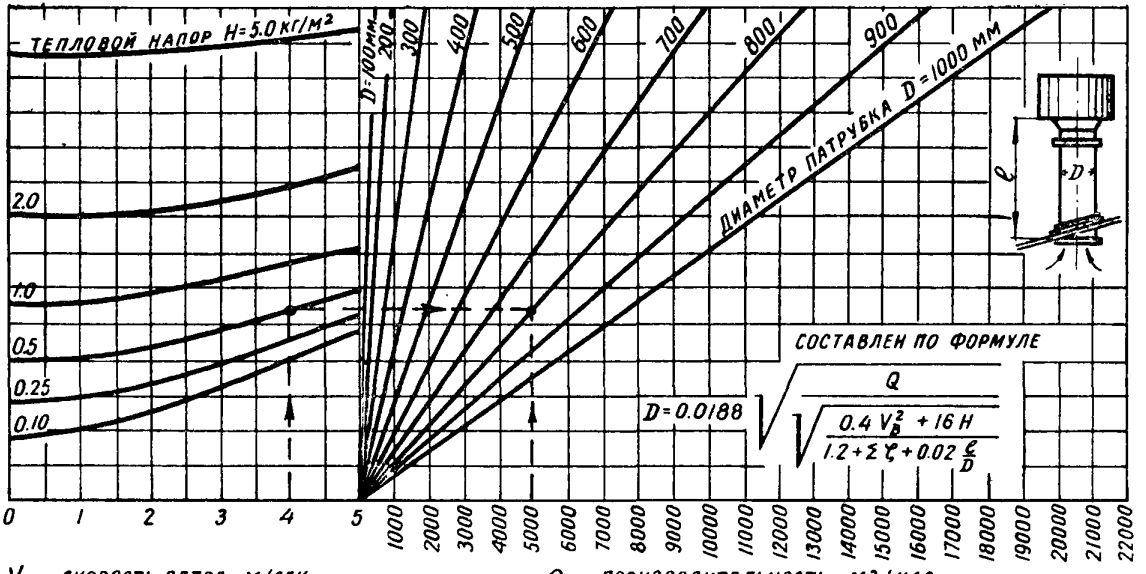
Графики составлены при $\Sigma\zeta = 0{,}5$ и $l = 5$ *м*. Для значений $\Sigma\zeta$ более 0,5, полученные по графикам диаметры патрубков следует умножать на поправочный коэффициент «K», равный: при $\Sigma\zeta = 1{,}0$ $K = 1{,}06$; при $\Sigma\zeta = 1{,}5$ $K = 1{,}12$; при $\Sigma\zeta = 2{,}0$ $K = 1{,}18$.

Пример. Определить диаметры патрубков дефлекторов для трех случаев. Дано: $Q = 5000$ *м³/час*, $V_в = 4$ *м/сек*. $H = 0{,}5$ $кГ/м^2$ и $\Sigma\zeta = 0{,}5$.

Решение. Пользуясь графиками, находим: 1. При наличии одного ветрового напора (по граф. 1) $D = 940$ *мм*, принимаем 1000 *мм*. 2. При наличии одного теплового напора (по граф. 2) $D = 840$ *мм* принимаем 900 *мм*. 3. При наличии ветрового и теплового напора (по граф. 3) $D = 800$ *мм* принимаем 800 *мм*. Ход решения указан на графиках пунктирной линией.

ГРАФИК 3

ПРИ УЧЕТЕ ВЕТРОВОГО И ТЕПЛОВОГО НАПОРОВ



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Белинкий Е. А.** «Расчет и эксплуатационный режим однотрубных систем водяного отопления». Издательство Министерства Коммунального хозяйства РСФСР, 1952 г.

2. **Либер И. С.** «Новые таблицы и графики для расчета однотрубных систем водяного отопления». Издательство Ленинградского дома Научно-технической пропаганды, 1960 г.

3. «Методические указания по расчету систем отопления». Институт «Ленпроект», 1958 г.

4. «Технические указания по проектированию отопления и вентиляции жилых и гражданских зданий Ленинграда и пригородной зоны». Издание проектного кабинета института «Ленпроект», 1959 г.

5. Строительные нормы и правила, часть II, глава 10, «Жилые здания».

6. Строительные нормы и правила, часть II, глава 3, «Строительная теплотехника».

7. **Максимов Г. А.** «Расчет вентиляционных воздуховодов». Госстройиздат, 1952 г.

8. **Рысин С. А.** «Вентиляционные установки машиностроительных заводов». Справочник Машгиз, 1956 г.

9. Альбом оборудования. Серия А-6—5. Вентиляторы, вып. 1. ГПИ Сантехпроект, 1959 г.

10. ГОСТ 1284—57.

11. Информационный бюллетень № 61. Санитарная техника. Институт «Моспроект», 1959 г.

12. Каталог изделий завода № 4 «Сантехоборудование». Проектно-конструкторская контора «Сантехмонтажпроект», 1959 г.

13. Каталог электрооборудования. Электрические машины. Выпуск I и II. Министерство электротехнической промышленности СССР. Центральное бюро технической информации, 1957 г.

14. Справочные данные для проектирования. Серия Л-001. Раздел 5. Данные по расчету воздуховодов. Промстройпроект, 1957 г.

gost.e-ecolog.ru