

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовой работе

«КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ»

по курсу

«КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ»

для студентов специальности Т 19.05 (700402)

НОВОПОЛОЦК 2003

УДК 697.94

Одобрены и рекомендованы к изданию
Методической комиссией инженерно-строительного факультета

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

Составители:

С.В. Луговая, канд.техн.наук, доцент
О.В. Картавцева, ассистент

Рецензенты

Е.И. Ногин, доцент
Т.И. Королева, канд.техн.наук, доцент

Настоящие методические указания предназначены для помощи студентам дневной и заочной форм обучения специальности Т 19.05 (700402) «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» в выполнении курсовой работы «Кондиционирование воздуха общественного здания».

В них изложены требования по содержанию, составу и объему курсовой работы, даны рекомендации по ее выполнению, а также приводится перечень необходимой литературы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Общие указания | 4 |
| 1 Выбор метеорологических условий в помещениях и характеристик наружного воздуха..... | 5 |
| 2 Определение количеств вредных выделений..... | 7 |
| 3 Выбор схемы организации воздухообмена в помещении | 12 |
| 4 Выбор схем обработки воздуха, построение процессов изменения состояния воздуха на I-d диаграмме для двух периодов года..... | 17 |
| 5 Теплотехнический и аэродинамический расчет элементов установки кондиционирования воздуха | 19 |
| 5.1 Подбор воздухонагревателей | 19 |
| 5.2 Расчет камеры орошения | 20 |
| 5.3 Подбор фильтра..... | 22 |
| 5.4 Подбор вспомогательного оборудования кондиционера..... | 23 |
| 5.5 Вентиляторные агрегаты | 24 |
| 6 Выбор схем тепло- и холодоснабжения кондиционера..... | 25 |
| Список литературы..... | 26 |
| Приложения | 26 |

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовая работа «Кондиционирование воздуха общественного здания» предназначена для закрепления теоретических знаний по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение».

Материал курса студенты изучают по основному учебнику /1/, но так как в технике кондиционирования воздуха произошли изменения, необходимо прорабатывать и дополнительную литературу самостоятельно. При выполнении расчетов и подборе оборудования СКВ можно пользоваться любой технической литературой, но тогда в пояснительной записке необходимо приводить подробное описание методик расчета с полной расшифровкой приводимых формул и со ссылками на таблицы, рисунки, источники, из которых взяты эти методики.

Курсовая работа должна содержать пояснительную записку объемом 20-30 страниц (формат А4) и графическую часть, представленную на 1 листе (формат А1 или А2); оформление записки и графической части должно соответствовать существующим требованиям по проектированию систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Расчетно-пояснительная записка должна включать разделы:

1. Общая часть: в разделе приводятся краткое описание здания (назначение, число этажей, краткое описание строительных конструкций: стен, окон, покрытий, полов и т.п.); метеорологические условия в помещениях (расчетные температуры, влажность и скорость движения воздуха – со ссылкой на источники); характеристики наружного воздуха (температуры, энтальпии, скорости ветра, давления – со ссылкой на источники) для холодного и теплого периодов.

2. Определение количеств вредных выделений.

3. Выбор схемы организации воздухообмена в помещении.

4. Выбор схемы обработки воздуха, построение процессов изменения состояния воздуха на $I-d$ диаграмме для двух периодов года.

5. Теплотехнический и аэродинамический расчет элементов установки кондиционирования воздуха.

6. Выбор схем тепло - и холодоснабжения кондиционера.

Пояснительная записка включает: титульный лист, задание на курсовую работу, содержание, основные разделы (1-6), список литературы.

На листе графической части должны быть: план части здания с нанесением кондиционера, воздуховодов от кондиционера в помещении с показом подачи воздуха, систем вытяжки из помещения (может быть естественной или механической) в масштабе М 1:100; схема компоновки кондиционера (М 1:20 или 1:50); аксонометрическая схема приточной системы кондиционирования воздуха (М 1:100); спецификация оборудования.

1 ВЫБОР МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ И ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНОГО ВОЗДУХА.

Кондиционирование воздуха – автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных его параметров (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения) на определенном уровне с целью обеспечения главным образом оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса и обеспечения сохранности ценностей культуры.

Внутренние параметры (температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха) принимают в зависимости от класса кондиционера, требований технологического процесса или нормативных документов: для общественных и административно-бытовых помещений по допустимым или оптимальным параметрам /2,3,4/ (табл.1 и 2).

Кондиционирование воздуха первого класса применяется для обеспечения метеорологических условий, требуемых для технологического процесса, при допустимых отклонениях за пределами расчетных параметров наружного воздуха в среднем 100 часов в год при круглосуточной работе или 70 ч/г при односменной работе в дневное время (оптимальные параметры);

– второго класса – для обеспечения оптимальных санитарных или технологических норм при допускаемых отклонениях в среднем 250 ч/год при круглосуточной работе или 175 ч/год при односменной работе в дневное время;

– третьего класса – для обеспечения допустимых метеорологических условий, если они не могут быть обеспечены вентиляцией, или промежуточных условий между допускаемыми и оптимальными нормами при экономическом обосновании; допускаемые отклонения – 450 ч/год при круглосуточной работе или 315 ч/год при односменной работе в дневное время;

Класс кондиционера принять по заданию.

Таблица 1 – Оптимальные параметры внутреннего воздуха

| Период года | Температура, °С | Относительная влажность j , %, не более | Скорость движения u , м/с, не более |
|-----------------------|-----------------|---|---------------------------------------|
| Холодный и переходный | 20-22 | 30-45 | 0,2 |
| Теплый | 20-22 | 30-60 | 0,2 |
| | 23-25 | 30-60 | 0,3 |

Таблица 2 – Допустимые параметры внутреннего воздуха

| Период года | Температура, °С | Относительная влажность j , %, не более | Скорость движения, u , м/с, не более |
|-----------------------|---|---|--|
| Холодный и переходный | 18** -22 | 65*** | 0,2 |
| Теплый | Не более чем на 3°С выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А), не выше 28°С* для общественных и административно-бытовых помещений с постоянным пребыванием людей | 65 | 0,2 |

Примечания: нормы установлены для одетых людей, находящихся в помещении более 2 ч непрерывно.

* Для районов с расчетной температурой наружного воздуха (параметры А) 26°С и выше следует принимать температуру не выше 33°С.

** Для общественных и административно-бытовых помещений с пребыванием людей в уличной одежде следует принимать температуру 14°С.

*** В районах с расчетной относительной влажностью воздуха более 75 % (параметры А) допускается принимать влажность до 75 %.

Расчетные параметры наружного воздуха следует принимать согласно п. 2.14 /2/:

параметры Б для холодного периода для СКВ (систем кондиционирования воздуха) всех классов;

для теплого периода: параметры Б – для СКВ первого класса; для второго класса – параметры Б, сниженные на 2°С по температуре, на 2 кДж/кг по энтальпии; параметры А – для СКВ третьего класса.

В приложении 8 /2/ приведены данные по параметрам А и Б для различных городов.

Кроме температур, энтальпий, скорости ветра, необходимо выписать из приложения 8 /2/ барометрическое давление и географическую широту.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВ ВРЕДНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ

Вредными выделениями для помещений любого назначения считаются: избыточные теплота (явная и полная) и влага, выделяемые людьми и технологическими установками, углекислый газ (CO_2), выделяемый людьми, газы и пыль, выделяющиеся при технологическом процессе.

Избыточная теплота определяется в холодный и переходный периоды как сумма теплопоступлений от людей по явной или полной теплоте $Q_{явн.х}^л$, $Q_{полн.х}^л$, искусственного освещения $Q_{осв.}$, технологических теплопоступлений $Q_{техн.х}^{пост.}$ и минус теплопотери помещения через ограждения Q_o и технологические тепловыделения из помещения $Q_{техн.х}^{выд.}$.

$$Q_{явн.х}^{изб} = Q_{явн.х}^л + Q_{осв.} + Q_{техн.х}^{пост.} - Q_o - Q_{техн.х}^{выд.}, \quad (2.1)$$

$$Q_{полн.х}^{изб} = Q_{полн.х}^л + Q_{осв.} + Q_{техн.х}^{пост.} - Q_o - Q_{техн.х}^{выд.}, \quad (2.2)$$

Избыточная теплота в теплый период определяется как сумма теплопоступлений от людей по явной или полной теплоте $Q_{явн.т}^л$, $Q_{полн.т}^л$, солнечной радиации через остекление Q_p и совмещенные покрытия Q_n , технологические теплопоступления $Q_{техн.т}^{пост.}$ и минус технологические тепловыделения из помещения $Q_{техн.т}^{выд.}$.

$$Q_{явн.т}^{изб} = Q_{явн.т}^л + Q_p + Q_n + Q_{техн.т}^{пост.} - Q_{техн.т}^{выд.}, \quad (2.3)$$

$$Q_{полн.т}^{изб} = Q_{полн.т}^л + Q_p + Q_n + Q_{техн.т}^{пост.} - Q_{техн.т}^{выд.}, \quad (2.4)$$

Теплопоступления от людей в помещение зависят от температуры воздуха и вида выполняемой работы, принимаются для одного человека по таблице 2.2 /5/ или по таблице 3. Влаговыделения человеком и выделения углекислого газа CO_2 также принимаются по таблице 3.

Количество явной и полной теплоты, Вт, выделения CO_2 , г/ч, и влаги, г/ч, в помещении определяются:

$$Q_{явн}^л = q_{явн}^л \cdot N \cdot k, \quad (2.5)$$

$$Q_{полн}^л = q_{полн}^л \cdot N \cdot k, \quad (2.6)$$

$$M_{CO_2} = m_{CO_2} \cdot N \cdot k, \quad (2.7)$$

$$W = w \cdot N \cdot k, \quad (2.8)$$

где $q_{явн}^л$ и $q_{полн}^л$ – выделения явной и полной теплоты одним человеком (мужчиной), Вт, определяемые в зависимости от температуры помещения для холодного и теплого периодов года;

N – число людей в помещении (из общего числа необходимо задать число мужчин, женщин и детей);

k – коэффициент снижения выделений.

Определив тепlopоступления от людей $Q_{явн.х}^л, Q_{явн.т}^л, Q_{полн.х}^л, Q_{полн.т}^л$, влаговыделения W_x, W_t , выделения углекислого газа M_{CO_2} , их необходимо внести в таблицу 4. Если $Q_{явн}^{изб}$ или $Q_{полн}^{изб}$ получились со знаком минус, следовательно, в помещении недостатка теплоты.

Тепlopоступления от искусственного освещения определяются как

$$Q_{осв} = E \cdot A \cdot q_{осв} \cdot h_{осв}, \quad (2.9)$$

где E – освещенность, лк (табл.5);

A – площадь пола помещения, м²;

$q_{осв}$ – удельные тепловыделения, Вт/(м²·лк), для помещений площадью 200-400 м² $q_{осв} = 0,09-0,08$ Вт/(м²·лк); площадью 50-200 м² $q_{осв} = 0,1-0,08$ Вт/(м²·лк); площадью 20-50 м² $q_{осв} = 0,17-0,12$ Вт/(м²·лк);

$h_{осв} = 1$ – доля теплоты, поступающей в помещение.

Количество теплоты, поступающей в помещение общественных зданий через световые проемы за счет солнечной радиации, в случае, когда над окнами отсутствуют солнцезащитные козырьки, определяются как

$$Q_p = q \cdot F_o \cdot c_m, \quad (2.10)$$

где q – максимальное количество теплоты, поступающее в помещение в июле через одинарные остекления, Вт/м²:

$$q = (q_{вн} + q_{вр}) \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \quad (2.11)$$

$q_{вн}, q_{вр}$ – количество теплоты, поступающей соответственно от прямой и рассеянной солнечной радиации в июле, зависит от ориентации остекления и географической широты, принимается по табл. 6;

κ_1 – коэффициент, учитывающий затенение остекления световых проемов переплетами и загрязнение атмосферы: для одинарного остекления в металлических переплетах $\kappa_1 = 0,6$, в деревянных переплетах $\kappa_1 = 0,48$; для двойного остекления в металлических переплетах $\kappa_1 = 0,54$, в деревянных переплетах $\kappa_1 = 0,45$; для тройного остекления в металлических переплетах $\kappa_1 = 0,48$, в деревянных переплетах $\kappa_1 = 0,42$;

κ_2 – коэффициент, учитывающий загрязнение стекла: для промзданий $\kappa_2 = 0,9$; для общественных $\kappa_2 = 0,95$;

F_o – площадь световых проемов, м²;

c_m – коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств: для тройного остекления $c_m = 0,8$; для двойного – $c_m = 0,9$; для одинарного – $c_m = 1$.

Таблица 5 – Уровень общего освещения помещения

| Помещение | Освещенность рабочих поверхностей лк |
|---|--------------------------------------|
| Читальные залы, проектные кабинеты, аудитории, классы | 300 |
| Проектные залы, КБ, залы заседаний, зрительные залы | 150 |
| Палаты и спальные комнаты | 75 |
| Номера гостиниц | 100 |
| Торговые залы магазинов: продовольственных | 400 |
| промышленных | 300 |
| хозяйственных | 200 |

Таблица 6 – Поступление теплоты от прямой $q_{ен}$ и рассеянной $q_{ер}$ солнечной радиации в июле через вертикальное одинарное остекление

| Ши- рота, °с.ш. | Тепловой поток (количество теплоты), Вт/м ² | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | С | | СВ | | В | | ЮВ | | Ю | | ЮЗ | | З | | СЗ | |
| | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ | $q_{ен}$ | $q_{ер}$ |
| 44 | – | 71 | 256 | 101 | 490 | 121 | 398 | 108 | 288 | 85 | 398 | 108 | 509 | 130 | 369 | 98 |
| 48 | 35 | 69 | 222 | 99 | 497 | 121 | 427 | 112 | 317 | 88 | 427 | 112 | 542 | 129 | 385 | 98 |
| 52 | 26 | 69 | 197 | 97 | 498 | 123 | 449 | 114 | 344 | 91 | 448 | 114 | 545 | 129 | 391 | 98 |
| 56 | 26 | 69 | 174 | 87 | 504 | 114 | 489 | 108 | 398 | 92 | 479 | 108 | 547 | 122 | 547 | 122 |
| 60 | 15 | 59 | 147 | 77 | 509 | 99 | 501 | 98 | 449 | 91 | 501 | 98 | 556 | 110 | 404 | 86 |

Для бесчердачных зданий теплоступления от солнечной радиации Q_n , Вт, через совмещенные покрытия определяется по формуле

$$Q_n = \frac{A}{R_n} \cdot (t_n^{усл} - t_e), \quad (2.12)$$

где A – площадь покрытия, м²;

R_n – термическое сопротивление покрытия, м²·°С/Вт;

$t_n^{усл}$ – условная среднесуточная температура наружного воздуха, °С:

$$t_n^{усл} = t_n^A + r \cdot \frac{J_{cp}}{a_n}, \quad (2.13)$$

t_n^A – температура для проектирования вентиляции (параметры А), °С, /2/;

r – коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности покрытия: шифер – $r = 0,65$; рубероид – $r = 0,9$; бетон – $r = 0,7$; сталь листовая – $r = 0,8$; сталь оцинкованная – $r = 0,65$;

J_{cp} – среднесуточное количество теплоты от суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной) на горизонтальную поверхность, Вт/м²: для 44° с.ш. – $J_{cp} = 330$ Вт/м²; 48° с.ш. – $J_{cp} = 328$ Вт/м²; 52° с.ш. – $J_{cp} = 329$ Вт/м²; 56° с.ш. – $J_{cp} = 328$ Вт/м²; 60° с.ш. – $J_{cp} = 322$ Вт/м²;

$a_n = 5 + 10 \cdot \sqrt{u}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности покрытия, Вт/(м²·°С);

u – расчетная скорость ветра в теплый период, м/с.

Теплопотери помещения, Вт, определяют по укрупненным показателям

$$Q_o = q \cdot V_n \cdot a \cdot (t_e - t_n), \quad (2.14)$$

где $a = 0,54 + 22 / (t_e - t_n)$ – коэффициент учета района строительства здания;

t_n – наружная температура, принимаемая по параметрам Б для холодного периода года /2/, °С;

t_e – внутренняя температура для холодного периода года, °С;

V_n – объем помещения, по наружному обмеру, м³, (высоту отсчитывают от поверхности земли);

$q = 1,16 \frac{(1 + 2d_{oc})S + A_n}{V_n}$ – удельная тепловая характеристика здания,

Вт/(м³·К);

$d_{oc} = F_o / S$ – доля остекления стен;

F_o , S и A_n – площадь соответственно остекления (световых проемов), наружных стен и здания (помещения) в плане, м².

Теплопотери вносятся в таблицу 4. Технологические теплопоступления $Q_{техн}^{пост}$ и тепловыделения $Q_{техн}^{выд}$ определяются в зависимости от технологического процесса (в данной работе задаются в задании). Могут быть заданы и технологические влаговыведения $W_{техн}$, тогда они суммируются с влаговыведениями от людей и результат вносится в таблицу 4.

Если теплопотери помещения компенсируются системой отопления ($Q_o = Q_{отопления}$), то система кондиционирования воздуха предназначена для разбавления избыточной теплоты в холодный период, и при составлении тепловых балансов по формулам (2.1) и (2.2) слагаемое Q_o не учитывается.

3 ВЫБОР СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИИ

Лучшим вариантом организации воздухообмена в помещении является такой, при котором весь объем помещения проветривается приточным воздухом, в помещении не возникает застойных зон при действии приточно-вытяжных систем вентиляции.

В этом разделе необходимо определить места расположения приточных и вытяжных каналов (воздуховодов), решеток (или других воздухо-распределителей), количество приточного и удаляемого воздуха, выбрать марку устанавливаемого кондиционера.

Так как в помещениях нет местных отсосов, расчет воздухообменов, м³/ч, проводят по формулам (3.1)-(3.7). Воздухообмен, м³/ч

– по избыткам явной теплоты

$$L_Q = \frac{3,6 \cdot Q_{явн}^{изб}}{c \cdot r_g (t_y - t_n)}, \quad (3.1)$$

– по избыткам полной теплоты

$$L_Q = \frac{3,6 \cdot Q_{полн}^{изб}}{r_g (I_y - I_n)}, \quad (3.2)$$

– по влагоизбыткам

$$L_W = \frac{W}{r_g \cdot (d_y - d_n)}, \quad (3.3)$$

– по избыткам углекислого газа

$$L_{M_{CO_2}} = \frac{M_{CO_2}}{k'_y - k'_{np}}, \quad (3.4)$$

– по санитарным нормам

$$L_{с.н.} = L_n \cdot N, \quad (3.5)$$

$$L_{с.н.} = L_n^* \cdot F_{пл}, \quad (3.6)$$

$$L_{с.н.} = L_n^{**} \cdot V, \quad (3.7)$$

где $r_g = \frac{353}{273 + t_g}$ – плотность внутреннего воздуха, кг/м³;

I_y, I_n – энтальпия удаляемого и приточного воздуха, взятые по $I-d$ диаграмме для т. У и т. П, кДж/кг;

d_y, d_{np} – влагосодержание удаляемого и приточного воздуха, взятые по $I-d$ диаграмме для т. У и т. П, г/кг;

k'_y, k'_{np} – содержание CO₂ соответственно в удаляемом из помещения

и в приточном воздухе, г/м³, /табл.7/;

L_n – нормируемый расход воздуха, м³/(ч · чел), на одного человека;

L_n^* – нормируемый расход воздуха на 1 м² площади пола, м³/(ч · м²),

L_n^{**} – то же на 1 м³ внутреннего объема помещения V , м³/(ч · м³);

$F_{пл}$ – площадь пола помещения, м².

Значения L_n , L_n^* , L_n^{**} принимаются по таблицам 8 и 9.

Таблица 7 – Значения предельно-допустимых концентраций углекислого газа в воздухе

| Назначение помещения | k'_y | |
|---|------------------|------------------|
| | л/м ³ | г/м ³ |
| В местах постоянного пребывания людей (жилые комнаты) | 1,0 | 1,8 |
| В местах периодического пребывания людей (учреждения) | 1,25 | 2,3 |
| Тоже, кратковременного пребывания | 2,0 | 3,6 |
| В детских комнатах и больницах | 0,7 | 1,16 |
| Место расположения здания | k'_{np} | |
| | л/м ³ | г/м ³ |
| В сельской местности | 0,33 | 0,6 |
| В малых городах | 0,4 | 0,73 |
| В больших городах | 0,5 | 0,91 |

Таблица 8 – Нормируемый расход воздуха на каждого человека

| Помещения | Расход наружного воздуха L_n , м ³ /(ч·чел) |
|---|---|
| Общественные: | |
| при отсутствии курения | 25 |
| при незначительном курении | 35 |
| при значительном курении | 50 |
| при сильном курении | 75 |
| на одного ребенка до 12 лет (в помещениях, занятых детьми) в школах | 16 |
| Производственные: | |
| при объеме помещения на одного работающего менее 20 м ³ | не менее 30 |
| то же от 20 до 40 м ³ | не менее 20 |
| без окон и фонарей | не менее 40 |
| В спортзалах: | |
| на одного спортсмена | 80 |
| на зрителя | 20 |

Таблица 9 – Нормируемый расход воздуха L_n^* , L_n^{**}

| Помещения | Расход наружного воздуха, м ³ /ч | |
|--------------------------|---|---|
| | на 1 м ² площади пола L_n^* | на 1 м ³ внутреннего объема L_n^{**} |
| Больничные палаты | 6 | – |
| Гостиничные номера | 6 | – |
| Кухни в ресторанах | 72 | – |
| Химические лаборатории | 36 | – |
| Механические лаборатории | – | 4 |
| Конторы | – | 2 |

Для определения параметров приточного t_n, d_n и вытяжного (удаляемого) воздуха t_y, d_y необходимо предварительно определить направление луча процесса в теплый и холодный периоды года.

Угловой коэффициент e , кДж/кг, характеризует направление луча процесса на $I-d$ диаграмме и определяется по формуле

$$e = \frac{3,6 \cdot Q_{полн}^{изб}}{W \cdot 10^{-3}}, \quad (3.8)$$

где $Q_{полн}^{изб}$ – избытки полной теплоты или теплонедостатки в помещении (берутся из таблицы 4), Вт;

W – влаговыделения в помещении, (берутся из таблицы 4), г/ч.

Для каждого периода года определяется коэффициент e , на $I-d$ диаграмме наносят точку B (по температуре t_e и относительной влажности j_e), определяют направление луча процесса по коэффициенту e и проводят отрезок прямой параллельно направлению луча процесса через точку B (отдельно для холодного и теплого периодов года). На этом отрезке прямой по температуре удаляемого воздуха находят положение точки $У$.

Температуру удаляемого воздуха определяют по формуле

$$t_y = t_e + b(H_n - H_{р.з.}), \quad (3.9)$$

где t_e – температура внутреннего воздуха в рабочей зоне, °С;

b – градиент температур, выбирают по таблице 10;

H_n – высота помещения, м;

$H_{р.з.}$ – высота рабочей зоны в помещении: $H_{р.з.} = 2$ м (люди стоят), $H_{р.з.} = 1,5$ м (для дошкольных учреждений и для помещений, в которых люди работают сидя).

Градиент температур выбирается в зависимости от удельных избытков явной теплоты, кДж/(м³·ч), которые определяются

$$q_{явн}^{изб} = \frac{3,6 \cdot Q_{явн}^{изб}}{V}, \quad (3.10)$$

где $Q_{явн}^{изб}$ – избытки явной теплоты помещения, Вт, принимаются из таблицы 4 в зависимости от периода года;

V – объем помещения по внутреннему обмеру, м³.

Из таблицы 10 большие значения градиента b , °С/м, принимаются для теплого периода года, меньшие – для холодного.

Таблица 10 – Градиенты температур

| Удельные избытки явной теплоты, кДж/(м ³ ·ч) | более 80 | 40-80 | менее 40 |
|---|----------|---------|----------|
| Градиент b , °С/м | 0,8-1,5 | 0,3-1,2 | 0-0,5 |

Температуру приточного воздуха можно принимать на 2-7 °С ниже температуры внутреннего воздуха.

На луче процесса по температуре t_n получим точку $П$, характеризующую параметры приточного воздуха после кондиционера.

Из рассчитанных по формулам (3.1)-(3.7) данной методики, для каждого периода выбирается больший воздухообмен, это и будет расход приточного воздуха, подаваемого в помещение кондиционером. По двум периодам определяется больший воздухообмен, по которому принимается тип кондиционера.

Для поддержания избыточного давления в кондиционируемых помещениях с повышенными требованиями к воздушной среде приток воздуха должен превышать его вытяжку. Кратность превышения $\kappa_{под}$, ч⁻¹, выбирается:

- для помещений с окнами, выходящими на одну сторону равной 1;
- то же, на две стороны равной 1,5;
- то же, на три и четыре стороны равной 2;
- для вестибюля равной 2-3;
- помещение без окон и наружных дверей равной 0,5-0,75.

Производительность вытяжной системы в м³/ч будет определяться по формуле

$$L_{выт} = L_{пр} - \kappa_{под} \cdot V, \quad (3.11)$$

где V – то же, что в формуле (3.10)

Производительность приточной системы в кг/ч определяется по плотности при температуре приточного воздуха (т. $П$) $r_{т.П}$

$$G_{пр} = L_{пр} r_{т.П}, \quad (3.12)$$

а производительность вытяжной системы в кг/ч – по плотности удаляемого воздуха (т. $У$) $r_{т.У}$

$$G_{выт} = L_{выт} r_{т.У}. \quad (3.13)$$

Кратность воздухообмена определяется

$$\kappa = \frac{L}{V}, \text{ ч}^{-1} \quad (3.14)$$

Результаты расчетов вносятся в таблицу 11.

Таблица 11 – Расчет производительности СКВ

| Период года | Объем помещения $V, \text{ м}^3$ | Расход воздуха $L, \text{ м}^3/\text{ч}$ | | | | | Вытяжная система | | | Приточная система | | | |
|-------------|----------------------------------|--|-------------------|----------------------------|------------------|------------------------------|--|---|---|---|--|--|--|
| | | по теплоизбыткам | | по вла- гоиз- быткам | по CO_2 | по сани- тарным нормам | производительность | | кратность воздухооб- мена $K_{\text{выт}}, \text{ ч}^{-1}$ | производительность | | кратность воздухооб- мена $K_{\text{пр}}, \text{ ч}^{-1}$ | |
| | | явной теплоты | полной теплоты | | | | $L_{\text{выт}}$ $\text{ м}^3/\text{ч}$ | $G_{\text{выт}}$ $\text{ кг}/\text{ч}$ | | $L_{\text{пр}}$ $\text{ м}^3/\text{ч}$ | $G_{\text{пр}}$ $\text{ кг}/\text{ч}$ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| Холодный | | | | | | | | | | | | | |
| Теплый | | | | | | | | | | | | | |

Примечание: по расходам воздуха из граф 3,4,5,6,7 выбирается больший и записывается в графу 11 (производительность приточной системы $L_{\text{пр}}$).

4 ВЫБОР СХЕМ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА, ПОСТРОЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА НА $I-d$ ДИАГРАММЕ ДЛЯ ДВУХ ПЕРИОДОВ ГОДА

Выбор схемы обработки воздуха осуществляется студентом самостоятельно и описывается в разделе.

Теплый период (прямоточный процесс)

1. На $I-d$ диаграмме нанесены т. B , т. $У$, т. $П$ на луче процесса с коэффициентом ϵ для теплого периода года.

2. Через т. $П$ проводим линию постоянного влагосодержания $d_{П} = const$ до пересечения с кривой $j = 90-95\%$, это т. $О$, характеризующая состояние воздуха после камеры орошения. На линии $ОП$ от т. $П$ вниз откладываем отрезок $1-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, соответствующий нагреву воздуха в вентиляторе и воздуховодах. Получим т. $П'$, параметры воздуха после его нагрева в воздухонагревателе Π подогрева (линия $ОП'$).

3. Соединяем т. $О$ с т. $Н$, процесс $ОН$ – обработка воздуха в оросительной камере (т. $Н$ строится по t_n^m и I_n^m).

4. Вычисляем расход теплоты воздухонагревателя, Вт:

$$Q_{\Pi}^m = 0,278 \cdot G_{np}^m (I_{П'} - I_O), \quad (4.1)$$

где $I_{П'}$ и I_O – энтальпии соответственно воздуха в т. $П'$ и т. $О$, кДж/кг.

5. Находим количество влаги, кг/ч, сконденсировавшейся в камере орошения

$$M_o^m = G_{np}^m (d_H - d_O) \cdot 10^{-3}, \quad (4.2)$$

где d_H и d_O – соответственно влагосодержание воздуха в т. $Н$ и т. $О$, г/кг.

6. Определяем охлаждающую мощность камеры орошения, Вт

$$Q_x^m = 0,278 \cdot G_{np}^m (I_H - I_O), \quad (4.3)$$

где I_H и I_O – энтальпии воздуха в т. $Н$ и т. $О$, кДж/кг.

Для сокращения расходов холода Q_x и теплоты Q_{Π} необходимо строить процессы с I и II рециркуляциями (построение таких процессов приведено в /1,7/).

Холодный период (прямоточный процесс)

1. На $I-d$ диаграмме нанесены т. B , т. $У$, т. $П$ на луче процесса с коэффициентом ϵ для холодного периода года.

2. Построение т. $П'$ и т. $О$ аналогично построениям в п. 2 для теплого периода года.

3. Из т. $Н$ (построенной по t_n^x и I_n^x) идем вверх по линии $d_H = const$ до пересечения с линией $I_O = const$, на пересечении получим т. $К$. $НК$ –

процесс нагрева воздуха в воздухонагревателе I подогрева, KO – адиабатическое увлажнение в камере орошения, OP' – нагрев воздуха в воздухонагревателе II подогрева.

4. Определяем расход теплоты, Вт, в воздухонагревателе I подогрева

$$Q_I^x = 0,278 \cdot G_{np}^x (I_K - I_H), \quad (4.4)$$

где I_K, I_H – соответственно энтальпии воздуха в т. K и т. H для холодного периода, кДж/кг;

G_{np}^x – производительность приточной системы в холодный период года, кг/ч.

5. Находим расход теплоты в воздухонагревателе II подогрева, Вт

$$Q_{II}^x = 0,278 \cdot G_{np}^x (I_{P'} - I_O), \quad (4.5)$$

где $I_{P'}, I_O$ – энтальпии т. P' и т. O для холодного периода года.

6. Определяем количество испарившейся влаги, кг/ч, в камере орошения

$$M_o^x = G_{np}^x (d_O - d_K) \cdot 10^{-3}, \quad (4.6)$$

где d_K, d_O – соответственно влагосодержание воздуха т. K и т. O в холодный период года.

При построении процесса обработки воздуха в холодный период года применение рециркуляций также приводит к уменьшению расходов теплоты и воды в воздухонагревателях и камере орошения (построение таких процессов в /1,7/).

Примечание: температура т. O должна быть выше или равна 6°C (в любой период года).

5 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ УСТАНОВКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

5.1 Подбор воздухонагревателей

Кондиционеры КТЦЗ komponуются базовыми теплообменниками для нагрева или охлаждения воздуха, характеристики которых приведены в таблицах П5 – П7.

Вычисляется расход воды, кг/с, проходящей через калорифер

$$M = \frac{Q}{10^3 \cdot c_T \cdot (T - T_o)}, \quad (5.1)$$

где Q – расход теплоты в воздухонагревателе, Вт (определенный по формулам (4.1), (4.4), (4.5)), Вт;

c_T – теплоемкость воды, $c_T = 4,19$ кДж/(кг·град);

T и T_o – соответственно температуры воды, поступающей и уходящей из воздухонагревателя (параметры теплоносителя), °С.

Скорость воды, м/с, в трубках воздухонагревателя находится по формуле

$$u_T = \frac{M}{r_T \cdot F_T}, \quad (5.2)$$

где r_T – плотность воды, $r_T = 1000$ кг/м³;

F_T – площадь живого сечения трубок для прохода теплоносителя, м², принимается по табл. П.7 в зависимости от выбранного теплообменника.

Определяется массовая скорость воздуха, кг/(м²·с) по формуле

$$ur = \frac{G}{3600 \cdot F_\phi}, \quad (5.3)$$

где G – массовое количество воздуха, проходящее через воздухонагреватель, кг/ч;

F_ϕ – площадь фронтального сечения воздухонагревателя для прохода воздуха, м², принимаемая по табл. П.5.

Определяется коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·°С), по формуле

$$k_T = n \cdot (ur)^{n_1} \cdot u_T^{n_2}, \quad (5.4)$$

где n , n_1 , n_2 – опытные коэффициенты, принимаемые по табл. П.6.

Находится расчетная площадь поверхности нагрева воздухонагревателя, м², по формуле

$$F_p = \frac{Q}{k_T \cdot \left(\frac{T + T_o}{2} - \frac{t_k + t_n}{2} \right)}, \quad (5.5)$$

где t_k и t_n – соответственно температуры воздуха в конце и начале процесса нагрева, принимается по $I-d$ диаграмме, °С.

Полученное значение сравнивается с площадью поверхности теплообменника F , м², для выбранного воздухонагревателя (табл. П.7) и считается коэффициент запаса.

$$\frac{F - F_p}{F} \cdot 100\%$$

Если $F_p > F$, выбирается другая компоновка теплообменника (табл. П.7) или устанавливается несколько рядов теплообменников.

Сопротивление проходу воздуха, Па, определяется по формуле

$$\Delta p_T = n_3(ur)^{n_4}, \quad (5.6)$$

где n_3 и n_4 – опытные коэффициенты, принимаемые по табл. П.6.

Расчеты воздухонагревателей выполняются для холодного периода I и II подогрева и для теплого периода II подогрева (в зависимости от построенных процессов на $I-d$ диаграмме).

Пример расчета приведен на с. 154 /5/.

5.2 Расчет камеры орошения

В кондиционерах КТЦЗ могут устанавливаться камеры орошения ОКФ-3, ОКС1-3 и ОКС2-3. Их характеристики приведены в таблицах 5 и 6, с. 168-169 /5/ и табл.П.3 и П.4. Обычно в холодный период года в камере орошения осуществляется адиабатный ($I = const$) процесс обработки воздуха (т. е. воздух охлаждается и увлажняется), а в теплый период года, в зависимости от параметров наружного воздуха, может быть и адиабатный, и политропный (охлаждение и осушение) процессы обработки воздуха.

Политропный процесс.

Вычисляется коэффициент адиабатной эффективности E_A по формуле

$$E_A = \frac{t_O - t_{H(C_1)}}{t_{wcp} - t_{H(C_1)}} \quad (5.7)$$

где t_O – температура воздуха в конце процесса обработки в камере орошения, на линии $j = 90-95$ %, °С;

$t_{H(C_1)}$ – температура воздуха в начале процесса обработки в камере орошения, °С;

t_{wcp} – температура точки, лежащей на пересечении продолжения линии процесса обработки воздуха в камере орошения (HO или C_1O) и $j = 100$ %, °С.

Коэффициент орошения определяется по формуле

$$m = \left(\frac{-\ln(1 - E_A) - 0,15}{A_2} \right)^{1/A_3}, \quad (5.8)$$

где A_2 и A_3 – коэффициенты, принимаемые по табл. П.4.

Вспомогательный коэффициент Φ определяется по формуле

$$\Phi = \left(1 + \frac{0,725}{m} \right) \cdot \left(1 + A_1 (-\ln(1 - E_A))^{-0,858} \right), \quad (5.9)$$

где A_1 – коэффициент, принимаемый по табл. П.4.

Приведенный коэффициент энтальпийной эффективности рассчитывается по формуле

$$E_{II} = \frac{1 - \exp(\Phi \cdot \ln(1 - E_A))}{\Phi}, \quad (5.10)$$

Коэффициент q определяется

$$q = b \cdot c_T \cdot m \cdot \left(\frac{1}{E_{II}} - \frac{1}{E_A} \right), \quad (5.11)$$

где $b = 0,33$ – коэффициент аппроксимации, кг·°С/кДж;

$c_T = 4,19$ кДж/(кг·град), то же, что в формуле (5.1).

Температура воды, поступающей в камеру орошения, будет равна

$$t_{WH} = t_{wcp} + \frac{q}{m \cdot c_T} (I_O - I_{H(C_1)}), \quad (5.12)$$

где I_O – энтальпия в т. O , кДж/кг;

$I_{H(C_1)}$ – энтальпия в т. H или т. C_1 , кДж/кг, энтальпии берутся по $I-d$ диаграмме.

Температура воды, выходящей из камеры орошения, определяется по выражению

$$t_{WK} = t_{WH} - \frac{1}{m \cdot c_T} (I_O - I_{H(C_1)}). \quad (5.13)$$

Количество воды, кг/ч, поступающей на обработку воздуха, в камере орошения определяется по формуле

$$M_w = m \cdot G_{Op} \quad (5.14)$$

где G_{Op} – массовое количество воздуха, проходящее через камеру орошения, кг/ч.

Количество воды, кг/ч, подаваемое одной форсункой будет равно

$$g_{\phi} = \frac{M_w}{n}, \quad (5.15)$$

где n – число форсунок, установленных в камере орошения, принимается по табл. П.3.

Располагаемое давление воды перед форсунками Δp_{ϕ} , кПа, определяется по рисунку 1.

Минимальный расход воды на форсунку должен быть

$g_{min} = 460$ кг/ч для форсунок ЭШФ7/10;

$g_{min} = 870$ кг/ч для форсунок УЦ14-10/15.

Коэффициент орошения для камер ОКФ3 должен быть $m \geq 0,7$, а для ОКС3 – $m \geq 0,6$.

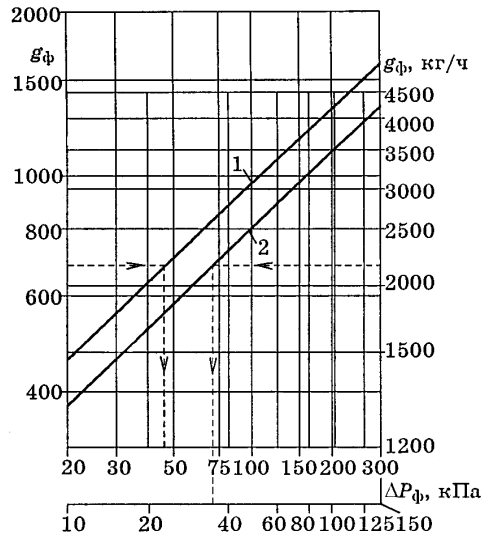


Рисунок 1 – Расходные характеристики форсунок ЭШФ 7/10 (1) и УЦ14-10/15 (2)

Для адиабатного процесса расчет камеры орошения проводится по формулам (5.7), (5.8), (5.14), (5.15) определяются значения E_A , m , M_w , g_{ϕ} , Dp_{ϕ} .

Аэродинамическое сопротивление камеры орошения ОКФ-3 $Dp_{op} \leq 160$ Па, камеры орошения ОКС-3 $Dp_{op} \leq 160$ Па.

5.3 Подбор фильтра

Выбирается фильтр ФР (для очистки в том числе и от волокнистой пыли) или ФС (для очистки воздуха, не содержащего волокнистой пыли) /6/.

Находится продолжительность работы фильтра до регенерации или замены фильтрующего материала

$$t = 10^3 q_k / (L_{\phi} \cdot c_n \cdot h), \quad (5.16)$$

где q_k – конечная пылеемкость материала, г/м², для ФР – $q_k = 300-800$ г/м²; для ФС – $q_k \leq 1200$ г/м²;

c_n – начальная запыленность воздуха, мг/м³, принимается по заданию;

h – коэффициент очистки, ФР – $h = 0,88-0,98$; ФС – $h = 0,8$;

L_ϕ – удельная воздушная нагрузка на фронтальное сечение фильтра, м³/(м²·ч); $L_\phi = 10000-12500$ м³/(м²·ч).

Рассчитывается число суток работы фильтра

$$n_{сут} = t / t_{сут}, \quad (5.17)$$

где $t_{сут}$ – число часов работы фильтра в сутки (принять самостоятельно по типу здания и режиму работы СКВ).

Начальное аэродинамическое сопротивление фильтра ФС – 60 Па, конечное – $Dp_\phi = 100$ Па; начальное аэродинамическое сопротивление фильтра ФР – 60 Па, конечное – $Dp_\phi = 300$ Па.

5.4 Подбор вспомогательного оборудования кондиционера

Кроме основного оборудования: воздухонагревателей, камеры орошения, фильтра в состав кондиционера входят: приемный блок с воздушным утепленным клапаном, камеры обслуживания, камеры воздушные, блок присоединительный.

Блоки приемные предназначены для приема, регулирования, смешения и распределения по живому сечению объема наружного и рециркуляционного воздуха, поступающего в кондиционер. Блоки поставляются: прямоточные с электроприводом БПЭ-3, прямоточные с пневмоприводом БПП-3, смесительные с электроприводом БСЭ-3, и смесительные с пневмоприводом БСП-3. Аэродинамическое сопротивление приемных блоков с воздушным клапаном составляет около 70 Па.

Камеры обслуживания КО-3 предназначены для формирования воздушного потока и обслуживания соседнего оборудования в кондиционере.

Воздушные камеры предназначены для смешения воздушных потоков и обслуживания соседнего оборудования. Камеры воздушные шириной 565 мм обозначаются КВ 0,5-3, шириной 1080 мм – КВ-1-3.

Клапаны воздушные предназначены для регулирования объемов наружного и рециркуляционного воздуха, поступающего в кондиционер, а также регулирования количества воздуха, проходящего через воздухонагреватели.

Клапаны воздушные могут быть установлены в воздушных камерах, их аэродинамическое сопротивление равно 25 Па.

Основные данные приемных блоков, блоков присоединительных, камер обслуживания, камер воздушных, клапанов воздушных приведены в приложении.

5.5 Подбор вентиляторного агрегата

Вентиляторные агрегаты предназначены для перемещения воздуха в центральных кондиционерах и подачи его к местам потребления. Во всех кондиционерах применяются вентиляторы радиальные.

В кондиционере КТЦЗ-10 применяется вентагрегат одностороннего всасывания по первой схеме исполнения, в КТЦЗ-20, КТЦЗ-31,5 ÷ КТЦЗ-125 вентагрегаты одностороннего всасывания по шестой схеме, в КТЦЗ-160, КТЦЗ-200 и КТЦЗ-250 – вентагрегаты двухстороннего всасывания по седьмой схеме. Технические характеристики и основные размеры вентиляторных агрегатов приведены в приложении.

Вентиляционный агрегат выбирается по большему расходу воздуха и общему аэродинамическому сопротивлению кондиционера и сети воздуховодов ($\Delta p_{сети} = 100 \text{ Па}$).

6 ВЫБОР СХЕМ ТЕПЛО- И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ КОНДИЦИОНЕРА

Холодильные установки в СКВ в качестве холодильных агентов используют хладон – 12, хладон – 22, хладон – 142. Наибольшее распространение получили компрессионные холодильные установки.

По расходу холодной воды и холодопроизводительности оросительной камеры выбирают холодильную машину: с. 77-87 /6/.

Определяем массовый расход холодной воды $G_{\text{с}}^x$, кг/ч, идущей от холодильной машины в теплый период года

$$G_{\text{с}}^x = M_w \cdot \frac{(t_{\text{вк}} - t_{\text{вн}})}{(t_{\text{вк}} - t_w^x)}, \quad (6.1)$$

где M_w – количество воды в камере орошения, определенное по формуле (5.14), кг/ч;

$t_{\text{вн}}$ – температура воды, поступающей в камеру орошения, определяемая по формуле (5.12), °С;

$t_{\text{вк}}$ – температура воды, выходящей из камеры орошения, определяемая по формуле (5.13), °С;

t_w^x – температура воды, подаваемой от холодильной машины, принимается $t_w^x = 6-10$ °С.

Холодопроизводительность, Вт, холодильной машины определяется

$$Q_x = 0,278 \cdot G_{\text{с}}^x \cdot c_w \cdot t_w^x, \quad (6.2)$$

где $c_w = 4,19$ кДж/(кг·град).

В этом разделе необходимо привести схему снабжения холодной водой камеры орошения (примеры схем приведены на с.269-270 /1/) и схему подачи воды к воздухонагревателям I подогрева с описанием защиты от замерзания (примеры схем на с.272-274 /1/).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Н. Богословский и др. Кондиционирование воздуха и холодо-снабжение.– М.: Стройиздат, 1985.– 367 с.
2. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.– М.: Стройиздат, 1992.
3. СНиП 2.08.02-89. Общественные здания и сооружения.– М.: Стройиздат, 1989.
4. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания. – М.: Стройиздат, 1988.
5. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под. ред. проф. Б.М. Хрусталева – Мн.: Дизайн ПРО, 1997. – 384 с.
6. Пекер Я.Д., Мардер Е.Я. Справочник по выбору оборудования для кондиционирования воздуха. – Киев: Будивельник, 1990.– 224 с.

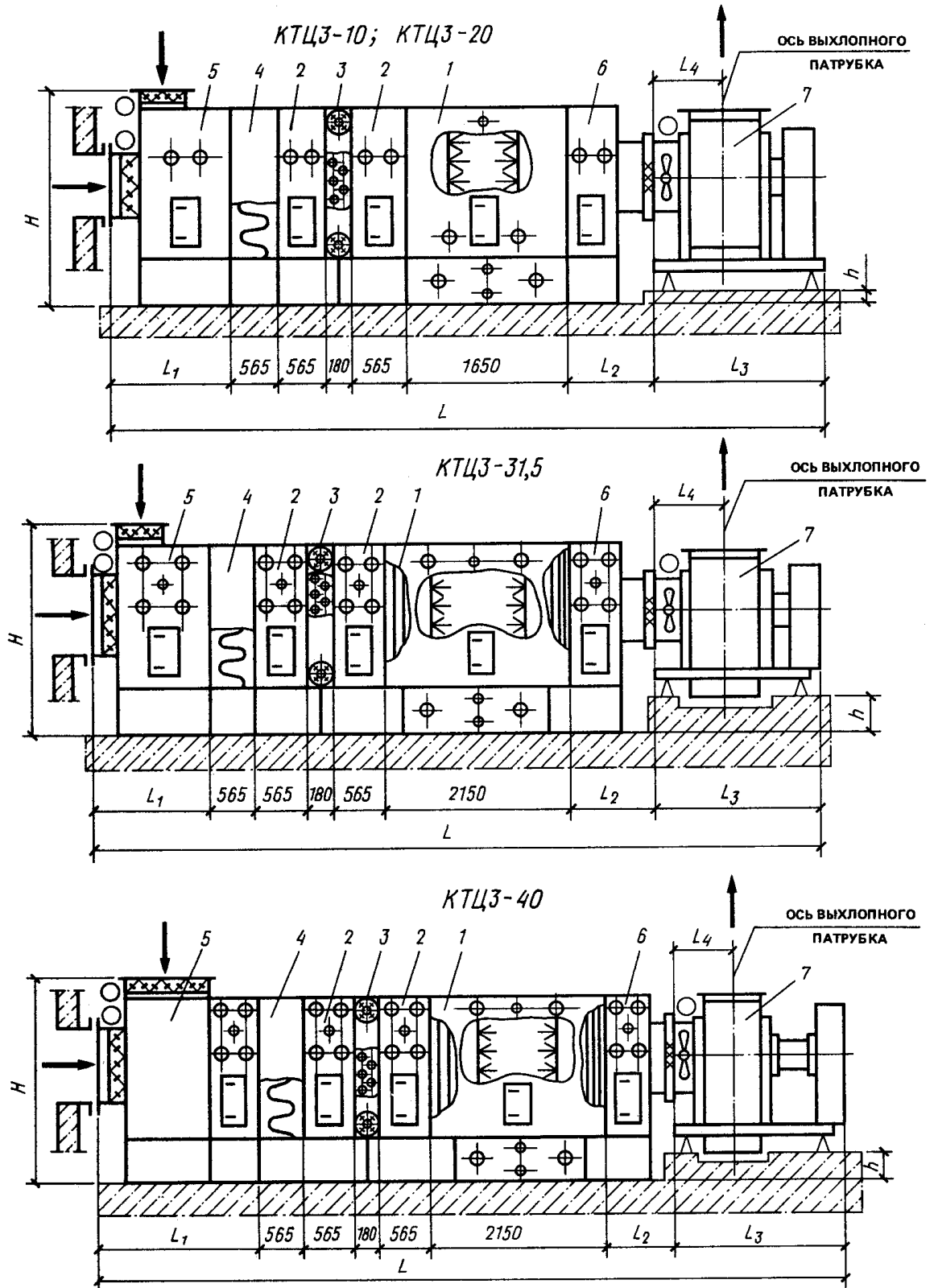


Рисунок П.1 – Базовые схемы 1, 2, 3 центральных кондиционеров
 1 – камера орошения; 2 – камера обслуживания (камера воздушная); 3 – воздухонагреватели; 4 – фильтр воздушный; 5 – блок приемный; 6 – блок присоединительный; 7 – вентиляторный агрегат.

Таблица П.1 – Габаритные размеры, мм, кондиционеров КТЦ 3

| Тип кондиционера | L | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | H | h |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| КТЦ 3-10 | 6955 | 1440 | 740 | 1250 | 580 | 1952 | 217 |
| КТЦ 3-20 | 7560 | 1440 | 770 | 1825 | 705 | 1952 | – 18 |
| КТЦ 3-31,5 | 8125 | 1440 | 810 | 1850 | 725 | 2845 | 530 |
| КТЦ 3-40 | 8690 | 2005 | 810 | 1850 | 725 | 3345 | 530 |
| КТЦ 3-63 | 9740 | 1440 | 810 | 2900 | 950 | 2845 | 255 |
| КТЦ 3-80 | 10305 | 2005 | 810 | 2900 | 950 | 3345 | 255 |
| КТЦ 3-125 | 11125 | 2005 | 1020 | 3510 | 1120 | 4845 | 530 |
| КТЦ 3-160 | 13655 | 2520 | – | 6543 | 3187 | 5845 | 350 |
| КТЦ 3-200 | 13955 | 2005 | – | 7180 | 3664 | 4845 | 390 |
| КТЦ 3-250 | 14420 | 2520 | – | 7130 | 3615 | 5845 | 390 |

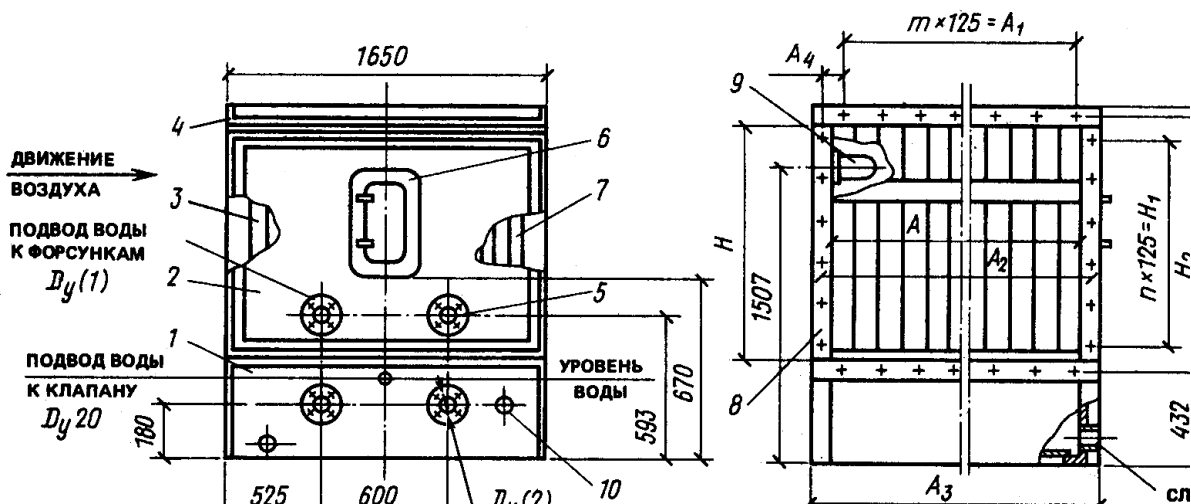


Рисунок П.2 – Камеры орошения ОКФ-3

1 – бак; 2 – стенка передняя; 3 – воздухораспределитель; 4 – потолок; 5 – коллекторный ряд; 6 – дверка; 7 – каплеуловитель; 8 – стенка; 9 – светильник; 10 – муфта.

Таблица П.2 – Основные размеры, мм, камер орошения ОКФ-3

| Кондиционер | | Исполнение | Размеры, мм | | | | | | | | | <i>m</i> | <i>n</i> |
|-------------|-----------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------|
| индекс | тип | | <i>A</i> | <i>A</i> ₁ | <i>A</i> ₂ | <i>A</i> ₃ | <i>A</i> ₄ | <i>H</i> | <i>H</i> ₁ | <i>H</i> ₂ | <i>H</i> ₃ | | |
| 01.01304 | КТЦЗ-10 | 1/2 | 825 | 750 | 876 | 905 | 63 | 1250 | 1125 | 1301 | 1747 | 6 | 9 |
| 02.01304 | КТЦЗ-20 | 1/2 | 1652 | 1625 | 1703 | 1732 | 39 | 1250 | 1125 | 1301 | 1747 | 13 | 9 |
| 03.01304 | КТЦЗ-31,5 | 1/2 | 1652 | 1625 | 1703 | 1732 | 39 | 2000 | 1875 | 2051 | 2640 | 13 | 15 |
| 04.01304 | КТЦЗ-40 | 1/2 | 1652 | 1625 | 1703 | 1732 | 39 | 2500 | 2375 | 2551 | 3140 | 13 | 19 |
| 06.01304 | КТЦЗ-63 | 1/2 | 3402 | 3375 | 3453 | 3482 | 39 | 2000 | 1875 | 2051 | 2640 | 27 | 15 |
| 08.01304 | КТЦЗ-80 | 1/2 | 3420 | 3375 | 3453 | 3482 | 39 | 2500 | 2375 | 2551 | 3140 | 27 | 19 |
| 12.01304 | КТЦЗ-125 | 1/2 | 3420 | 3375 | 3453 | 3482 | 39 | 4000 | 3875 | 4051 | 4640 | 27 | 31 |
| 16.01304 | КТЦЗ-160 | 1/2 | 3420 | 3375 | 3453 | 3482 | 39 | 5000 | 4875 | 5051 | 5640 | 27 | 39 |
| 20.01304 | КТЦЗ-200 | 1/2 | 5152 | 5125 | 5203 | 5232 | 39 | 4000 | 3875 | 4051 | 4640 | 41 | 31 |
| 25.01304 | КТЦЗ-250 | 1/2 | 5152 | 5125 | 5203 | 5232 | 39 | 5000 | 4875 | 5051 | 5640 | 41 | 39 |

Таблица П.3 – Количество форсунок по рядам в камере орошения ОКФ-3

| Кондиционер | Исполнение | Количество форсунок в ряду | | Всего |
|-------------|------------|---------------------------------------|--|-------|
| | | в первом ряду стояков по ходу воздуха | во втором ряду стояков по ходу воздуха | |
| КТЦЗ-10 | 1 | 12 | 6 | 18 |
| | 2 | 12 | 12 | 24 |
| -20 | 1 | 24 | 18 | 42 |
| | 2 | 24 | 24 | 48 |
| -31,5 | 1 | 36 | 27 | 63 |
| | 2 | 36 | 36 | 72 |
| -40 | 1 | 48 | 36 | 84 |
| | 2 | 48 | 48 | 96 |
| -63 | 1 | 81 | 63 | 144 |
| | 2 | 81 | 81 | 162 |
| -80 | 1 | 108 | 84 | 182 |
| | 2 | 108 | 108 | 216 |
| -125 | 1 | 162 | 126 | 288 |
| | 2 | 162 | 162 | 324 |
| -160 | 1 | 216 | 168 | 384 |
| | 2 | 216 | 216 | 432 |
| -200 | 1 | 234 | 180 | 414 |
| | 2 | 234 | 234 | 468 |
| -250 | 1 | 312 | 240 | 552 |
| | 2 | 312 | 312 | 624 |
| КТЦЗ-31,5 | 1 | | | 20 |
| | 2 | | | 24 |
| -40 | 1 | | | 24 |
| | 2 | | | 30 |
| -63 | 1 | | | 42 |
| | 2 | | | 48 |
| -80 | 1 | | | 54 |
| | 2 | | | 60 |

Таблица П.4 – Коэффициенты A_1, A_2, A_3

| Пропускная способность, тыс.м ³ /ч | Тип оборудования | Исполнение | Коэффициенты | | |
|---|------------------|------------|--------------|-------|-------|
| | | | A_1 | A_2 | A_3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Двухрядные камеры орошения ОКФ-3 | | | | | |
| 10; 20 | ОКФ-3 | 2 | 0,387 | 0,503 | 1,91 |
| 20 | ОКФ-3 | 1 | | | |
| 63-160; 250 | ОКФ-3 | 2 | 0,387 | 0,611 | 1,96 |
| 10; 63-160; 250 | ОКФ-3 | 1 | | | |
| 31,5; 40; 200 | ОКФ-3 | 2 | 0,387 | 0,655 | 2,02 |
| 31,5; 40; 200 | ОКФ-3 | 1 | 0,387 | 0,716 | 2,07 |

Продолжение таблицы П.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------|------|-------|-------|------|
| Однорядные прямоточные камеры орошения ОКФ-3 (второй по ходу стояк отключен) | | | | | |
| 10; 20 | ОКФ-3 | 1, 2 | 0,387 | 0,619 | 2,44 |
| 30-80 | ОКФ-3 | 1, 2 | 0,387 | 1,09 | 2,44 |
| 120-250 | ОКФ-3 | 1, 2 | 0,387 | 1,44 | 2,44 |
| Однорядные прямоточные камеры орошения ОКФ-3 (первый по ходу стояк отключен) | | | | | |
| 20; 31,5; 40; 200 | ОКФ-3 | 1 | 0,387 | 1,6 | 1,8 |
| 10 | ОКФ-3 | 1 | 0,387 | 2,18 | 1,8 |
| 63; 80; 125; 160; 250 | ОКФ-3 | 1 | 0,387 | 1,47 | 1,8 |
| 10-250 | ОКФ-3 | 2 | 0,387 | 1,25 | 1,77 |
| Камеры орошения ОКС | | | | | |
| 31,5-80 | ОКС 1-3 | 1 | 0,177 | 0,525 | |
| 31,5-80 | ОКС 1-3 | 2 | 0,177 | 0,426 | |
| 31,5-80 | ОКС 2-3 | 1 | 0,177 | 0,406 | |
| 31,5-80 | ОКС 2-3 | 2 | 0,177 | 0,329 | |

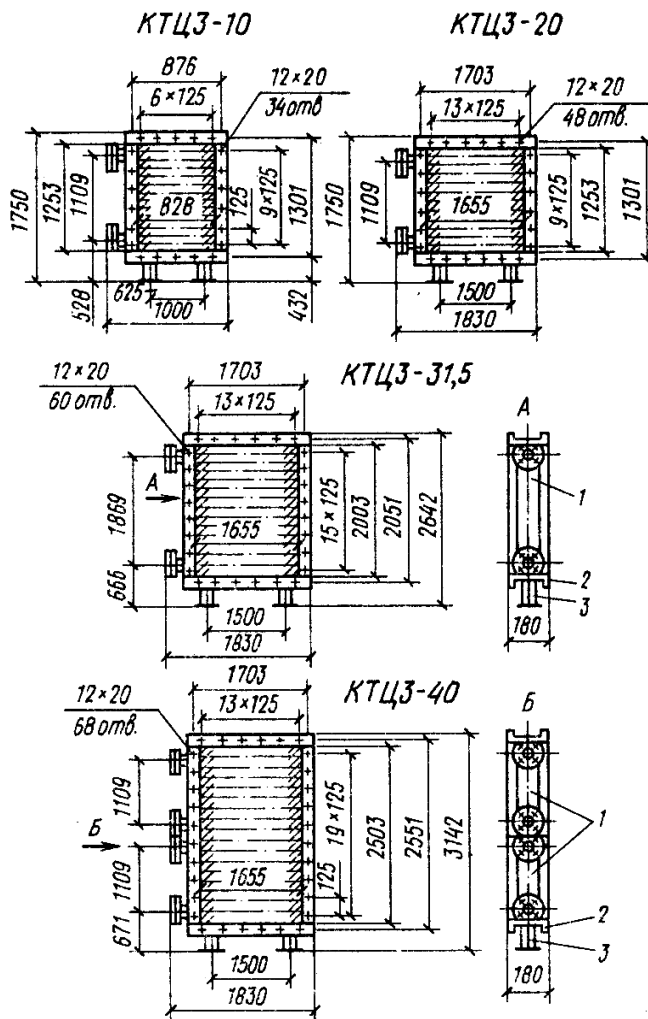


Рисунок П.3 – Воздухо-нагреватели без обводного канала ВН1-3, ВН1,5-3 и ВН2-3

1 – базовые теплообменники;
2 – стенки; 3 – опоры.

Таблица П.5 – Величины фронтальных сечений кондиционеров КТЦЗ

| Тип кондиционера КТЦЗ | Тип и количество базовых теплообменников во фронтальном сечении кондиционера | | | | | | Площадь фронтального сечения, м ² |
|----------------------------|--|---|---|---|---|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| ВН (без обводного клапана) | | | | | | | |
| 10 | | | 1 | | | | 1,03 |
| 20 | | | | 1 | | | 2,07 |
| 31,5 | | | | | | 1 | 3,31 |
| 40 | | | | 2 | | | 4,14 |
| 63 | | | | | | 2 | 6,63 |
| 80 | | | | 4 | | | 8,28 |
| 125 | | | | | | 4 | 13,26 |
| 160 | | | | | 4 | 2 | 16,56 |
| 200 | | | | | | 6 | 19,86 |
| 250 | | | | | 6 | 3 | 24,84 |
| ВНО (с обводным клапаном) | | | | | | | |
| 10 | 1 | | | | | | 0,83 |
| 20 | | 1 | | | | | 1,65 |
| 31,5 | | | | | 1 | | 2,49 |
| 40 | | | | | | 1 | 3,31 |
| 63 | | | | | 2 | | 4,98 |
| 80 | | | | | | 2 | 6,63 |
| 125 | | | | | 4 | | 9,89 |
| 160 | | | | | | 4 | 13,26 |
| 200 | | | | | 6 | | 14,94 |
| 250 | | | | | | 6 | 19,89 |

1 – базовый теплообменник

$$l_T = 0,828 \quad H = 1,0$$

2 – базовый теплообменник

$$l_T = 1,655 \quad H = 1,0$$

3 – базовый теплообменник

$$l_T = 0,828 \quad H = 1,25$$

4 – базовый теплообменник

$$l_T = 1,655 \quad H = 1,25$$

5 – базовый теплообменник

$$l_T = 1,655 \quad H = 1,5$$

6 – базовый теплообменник

$$l_T = 1,655 \quad H = 2,0$$

H – высота теплообменника, м; l_T – длина трубок теплообменника, м

Таблица П.6 – Значение коэффициентов n

| Число рядов трубок | n | n_1 | n_2 | n_3 | n_4 |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 28,0 | 0,448 | 0,129 | 4,18 | 1,707 |
| 1,5 | 25,3 | 0,447 | 0,087 | 3,92 | 1,761 |
| 2 | 25,5 | 0,485 | 0,127 | 6,94 | 1,716 |

Таблица П.7 – Технические данные теплообменника

| Высота теплообменника | Количество рядов | Количество ходов | Количество трубок в ходе | Площадь поверхности теплообмена, м ² | Площадь для прохода теплоносителя, м ² ×10 ⁻⁶ | Количество трубок |
|-----------------------|------------------|------------------|--------------------------|---|---|-------------------|
| 1,0 | 1* | 4 | 5-6 | 14,55 | 1480 | 23 |
| | 1,5* | | 7-9 | 20,9 | 2150 | 33 |
| | 2* | | 10-12 | 29,1 | 2960 | 46 |
| | 1** | 4 | 5-6 | 29,6 | 1480 | 23 |
| | 1,5** | | 7-9 | 42,4 | 2150 | 33 |
| | 2** | | 10-12 | 59,2 | 2960 | 46 |
| 1,25 | 1* | 6 | 4-5 | 18,4 | 1230 | 29 |
| | 1,5* | | 7-8 | 27,2 | 1820 | 43 |
| | 2* | | 8-10 | 36,8 | 2460 | 58 |
| | 1** | 6 | 4-5 | 37,3 | 1230 | 29 |
| | 1,5** | | 7-8 | 55,25 | 1820 | 43 |
| | 2** | | 8-10 | 74,6 | 2460 | 58 |
| 1,5 | 1 | 6 | 5-6 | 45,0 | 1480 | 35 |
| | 1,5 | | 7-9 | 65,5 | 2150 | 51 |
| | 2 | | 10-12 | 90,0 | 2960 | 70 |
| 2 | 1 | 8 | 5-6 | 60,4 | 1480 | 47 |
| | 1,5 | | 7-9 | 88,7 | 2150 | 69 |
| | 2 | | 10-12 | 120,8 | 2960 | 94 |

* – относится к базовому теплообменнику с длиной $l_T = 0,828$;

** – относится к базовому теплообменнику с длиной $l_T = 1,655$.

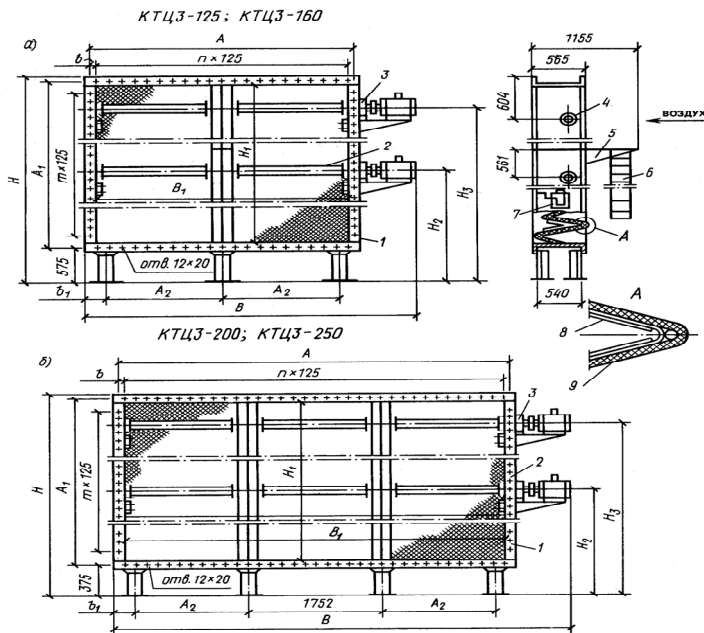


Рисунок П.4 – Фильтры воздушные ФР1-3

- а – КТЦЗ-125; КТЦЗ-160;
 б – КТЦЗ-200; КТЦЗ-250;
 1 – корпус; 2 – катушка;
 3 – электропривод;
 4 – отверстие для присоединения пылевытяжной системы; 5 – площадка;
 6 – лестница; 7 – мановакуумметр (на стенке со стороны обслуживания);
 8 – неподвижная решетка;
 9 – фильтрующий материал.

Таблица П.8 – Основные размеры, мм, фильтров воздушных ФР1-3

| Индекс | Тип кондиционера | A | A_1 | A_2 | B | B_1 | b | b_1 | H | H_1 | H_2 | H_3 | h | m | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|---|----|----|------|
| 01.21134 | КТЦЗ-10 | 876 | 1301 | 625 | 905 | 825 | 63 | 141,5 | 1750 | 1250 | – | – | 6 | 9 | | | | | | | | | | | |
| 02.21134 | КТЦЗ-20 | 1703 | | | 2051 | | | | | | | | 2300 | | 1732 | 1652 | 39 | 242,5 | 2640 | 2000 | 2332 | – | 13 | 15 | |
| 03.21134 | КТЦЗ-31,5 | | 2551 | 4070 | | 3402 | 3140 | 2500 | 2832 | – | 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 04.21134 | КТЦЗ-40 | | | | | | | | | | | 2051 | | 1250 | 4070 | | | | | | | | | | 3402 |
| 06.21134 | КТЦЗ-63 | | 2551 | 4070 | | 3402 | 3140 | 2500 | 2832 | – | 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 08.21134 | КТЦЗ-80 | 4051 | | | 5800 | | | | | | | | 5152 | | | 4640 | 4000 | 2332 | 4332 | 31 | | | | | |
| 12.21134 | КТЦЗ-125 | | 5051 | 5800 | | 5152 | 4640 | 4000 | 2332 | 4332 | 39 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.21134 | КТЦЗ-160 | 4051 | | | 5800 | | | | | | | 5152 | 4640 | 4000 | 2332 | 4332 | 41 | | | | | | | | |
| 20.21134 | КТЦЗ-200 | | 5051 | 5800 | | 5152 | 4640 | 4000 | 2332 | 4332 | 41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.21134 | КТЦЗ-250 | 5203 | | | 4051 | | | | | | | 5800 | 5152 | 4640 | 4000 | 2332 | 4332 | 41 | 31 | | | | | | |
| | | | 5051 | | | | | | 5640 | 5000 | 2832 | 5332 | | 39 | | | | | | | | | | | |

Таблица П.9 – Основные данные камер обслуживания КО-3

| Индекс | Тип кондиционера | Масса, кг, не более |
|----------|------------------|---------------------|
| 01.50004 | КТЦЗ-10 | 53 |
| 02.50004 | КТЦЗ-20 | 67 |
| 03.50004 | КТЦЗ-31,5 | 78 |
| 04.50004 | КТЦЗ-40 | 85 |
| 06.50004 | КТЦЗ-63 | 106 |
| 08.50004 | КТЦЗ-80 | 114 |
| 12.50004 | КТЦЗ-125 | 140 |
| 16.50004 | КТЦЗ-160 | 150 |
| 20.50004 | КТЦЗ-200 | 160 |
| 25.50004 | КТЦЗ-250 | 170 |

Таблица П.10 – Основные данные воздушных камер КВ

| Условное обозначение | Индекс | Тип кондиционера | Масса, кг, не более |
|----------------------|----------|------------------|---------------------|
| КВ 0,5-3 | 01.52104 | КТЦЗ-10 | 53 |
| | 02.52104 | КТЦЗ-20 | 65 |
| | 03.52104 | КТЦЗ-31,5 | 76 |
| | 06.52104 | КТЦЗ-63 | 100 |
| | 16.52104 | КТЦЗ-160 | 151 |
| | 25.52104 | КТЦЗ-250 | 166 |
| КВ1-3 | 04.52204 | КТЦЗ-40 | 133 |
| | 08.52204 | КТЦЗ-80 | 167 |
| | 12.52204 | КТЦЗ-125 | 215 |
| | 16.52204 | КТЦЗ-160 | 240 |
| | 20.52204 | КТЦЗ-200 | 254 |
| | 25.52204 | КТЦЗ-250 | 265 |

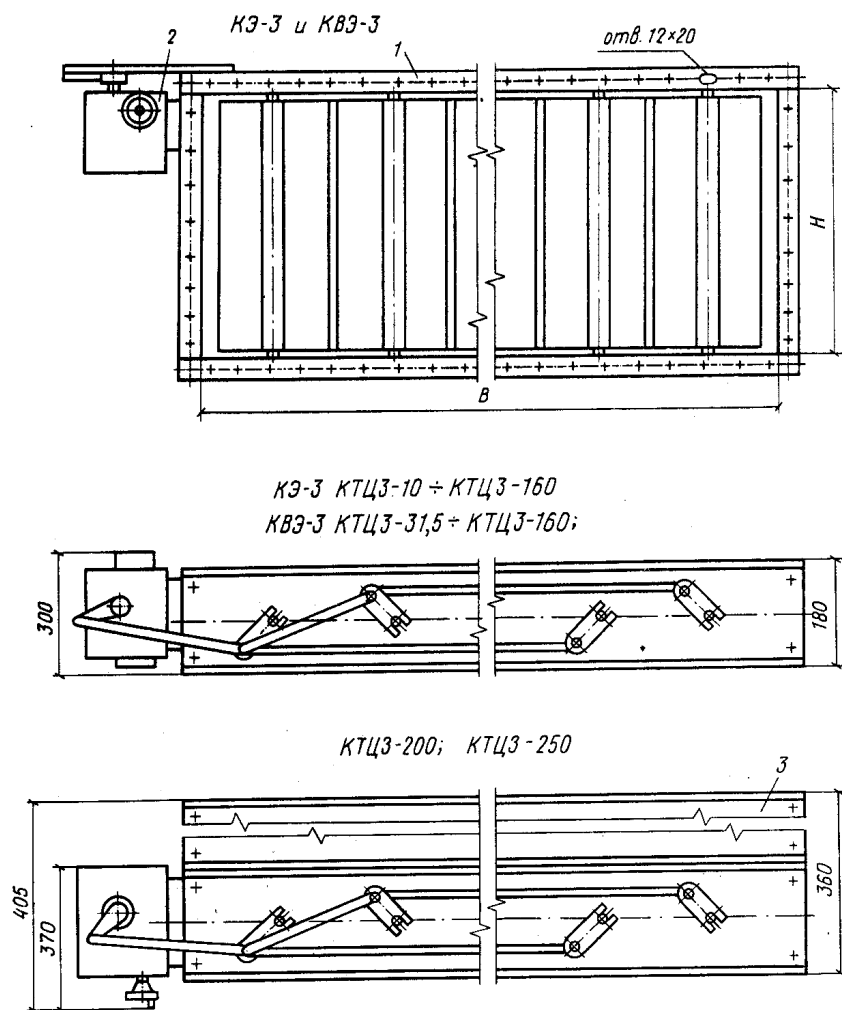


Рисунок П.5 – Клапаны воздушные КЭ-3 и KBЭ-3

1 – корпус с лопатками; 2 – электропривод; 3 – вставка только для KBЭ-3

Таблица П.11 – Технические характеристики клапанов воздушных

| Обозначение | Индекс | Тип кондиционера | Привод | | Количество лопаток, шт. | Площадь фронтального сечения, м ² | <i>B</i> | <i>H</i> | Масса, кг, не более | |
|-------------------|----------|--------------------|---------------------|------------|-------------------------|--|----------|----------|---------------------|-----|
| | | | тип | количество | | | мм | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Клапаны воздушные | | | | | | | | | | |
| КЭ 0,5-3 | 01.33304 | КТЦЗ-10 | МЭО-40/63-0,25-82 | 1 | 3 | 0,42 | 844 | 503 | 48 | |
| | 03.33304 | КТЦЗ-20 ÷ КТЦЗ-40 | | | 6 | 0,84 | 1671 | | 75 | |
| КЭ 1-3 | 03.34304 | КТЦЗ-31,5; КТЦЗ-40 | | | | 1,68 | | 1003 | 101 | |
| КЭ 0,5-3 | 06.33304 | КТЦЗ-63 ÷ КТЦЗ-160 | | | 12 | 1,7 | 3421 | 503 | 138 | |
| КЭ 1-3 | 06.34304 | | | | | 3,4 | | 1003 | 190 | |
| КЭ 0,5-3 | 20.33304 | КТЦЗ-200; КТЦЗ-250 | МЭО-250/63-0,25-84 | 1 | 18 | 2,6 | 5171 | 503 | 220 | |
| КЭ 1-3 | 20.34304 | | | | | 5,2 | | 1003 | 300 | |
| КП 0,5-3 | 01.33204 | КТЦЗ-10 | МИМ-К250-111-153061 | 1 | 3 | 0,42 | 844 | 503 | 60 | |
| | 03.33204 | КТЦЗ-20 ÷ КТЦЗ-40 | | | 6 | 0,84 | 1671 | | 87 | |
| КП 1-3 | 03.34304 | КТЦЗ-31,5; КТЦЗ-40 | | | | 1,68 | | 1003 | 113 | |
| КП 0,5-3 | 06.33204 | КТЦЗ-63 ÷ КТЦЗ-160 | | | 12 | 1,7 | 3421 | 503 | 150 | |
| КП 1-3 | 06.34204 | | | | | 3,4 | | 1003 | 202 | |
| КП 0,5-3 | 20.33204 | КТЦЗ-200; КТЦЗ-250 | | | 2 | 18 | 2,6 | 5171 | 503 | 235 |
| КП 1-3 | 20.34204 | | | | | | 5,2 | | 1003 | 315 |

Продолжение таблицы П.11

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|----------|--------------------|---------------------|-----|--------------------|------|------|------|------|
| КВЭ 0,25-3 | 01.32314 | КТЦЗ-10 | МЭО-40/63-0,25-82 | 1 | 1 | 0,21 | 828 | - | 33 |
| | 02.32314 | КТЦЗ-20 | | | | 0,42 | 1655 | | 46 |
| КВЭ 0,5-3 | 03.33314 | КТЦЗ-31,5; КТЦЗ-40 | | | 6 | 0,84 | 1671 | 503 | 75 |
| | 06.33314 | КТЦЗ-63; КТЦЗ-80 | | | | 12 | 1,7 | | 3421 |
| КВЭ 1-3 | 12.34314 | КТЦЗ-125; КТЦЗ-160 | 3,4 | 190 | | | | | |
| | 20.34314 | КТЦЗ-200; КТЦЗ-250 | | | МЭО-250/63-0,25-84 | 1 | 18 | 5,2 | 5171 |
| КВП 0,25-3 | 01.32214 | КТЦЗ-10 | МИМ-К250-111-153061 | 1 | 1 | 0,21 | 828 | - | 45 |
| | 02.32214 | КТЦЗ-20 | | | | 0,42 | 1655 | | 58 |
| КВП 0,5-3 | 03.33214 | КТЦЗ-31,5; КТЦЗ-40 | | | 6 | 0,84 | 1671 | 503 | 87 |
| | 06.33214 | КТЦЗ-63; КТЦЗ-80 | | | | 12 | 1,7 | | 3421 |
| КВП 1-3 | 12.34214 | КТЦЗ-125; КТЦЗ-160 | 3,4 | 202 | | | | | |
| | 20.34214 | КТЦЗ-200; КТЦЗ-250 | | | 2 | 18 | 5,2 | 5171 | 1003 |
| КВР 0,25-3 | 01.32114 | КТЦЗ-10 | Ручной | 1 | 1 | 0,21 | 828 | - | 20 |
| | 02.32114 | КТЦЗ-20 | | | | 0,42 | 1655 | | 34 |
| КВР 0,5-3 | 03.33114 | КТЦЗ-31,5; КТЦЗ-40 | | | 6 | 0,84 | 1671 | 503 | 71 |
| | 06.33114 | КТЦЗ-63; КТЦЗ-80 | | | | 12 | 1,7 | | 3421 |
| КВР 1-3 | 12.34114 | КТЦЗ-125; КТЦЗ-160 | 3,4 | 185 | | | | | |
| | 20.34114 | КТЦЗ-200; КТЦЗ-250 | | | 18 | 5,2 | 5171 | 1003 | 330 |

Таблица П.12 – Основные данные приемных блоков

| Условное обозначение | Индекс | Тип кондиционера | Масса, кг, не более | Условное обозначение | Индекс | Тип кондиционера | Масса, кг, не более | Условное обозначение | Индекс | Тип кондиционера | Масса, кг, не более |
|----------------------|----------|------------------|---------------------|----------------------|----------|------------------|---------------------|----------------------|----------|------------------|---------------------|
| БПЭ-3 | 01.51134 | КТЦЗ-10 | 165 | БСЭ1-3 | 01.51234 | КТЦЗ-10 | 205 | БСЭ2-3 | 06.51334 | КТЦЗ-63 | 870 |
| | 02.51134 | КТЦЗ-20 | 230 | | 02.51234 | КТЦЗ-20 | 305 | | 08.51334 | КТЦЗ-80 | 950 |
| | 03.51134 | КТЦЗ-31,5 | 300 | | 03.51234 | КТЦЗ-31,5 | 370 | | 12.51334 | КТЦЗ-125 | 1605 |
| | 04.51134 | КТЦЗ-40 | 325 | | 04.51234 | КТЦЗ-40 | 505 | | 16.51334 | КТЦЗ-160 | 2095 |
| | 06.51134 | КТЦЗ-63 | 525 | | 06.51234 | КТЦЗ-63 | 660 | | 20.51334 | КТЦЗ-200 | 2275 |
| | 08.51134 | КТЦЗ-80 | 570 | | 08.51234 | КТЦЗ-80 | 855 | | 25.51334 | КТЦЗ-250 | 2885 |
| | 12.51134 | КТЦЗ-125 | 1060 | | 12.51234 | КТЦЗ-125 | 1230 | БСЭ3-3 | 04.51434 | КТЦЗ-40 | 570 |
| | 16.51134 | КТЦЗ-160 | 1205 | | 16.51234 | КТЦЗ-160 | 1700 | | 08.51434 | КТЦЗ-80 | 1000 |
| | 20.51134 | КТЦЗ-200 | 1445 | | 20.51234 | КТЦЗ-200 | 1680 | | 12.51434 | КТЦЗ-125 | 1600 |
| | 25.51134 | КТЦЗ-250 | 1670 | | 25.51234 | КТЦЗ-250 | 2370 | | 20.51434 | КТЦЗ-200 | 2190 |
| БПП-3 | 01.51124 | КТЦЗ-10 | 175 | БСП1-3 | 01.51224 | КТЦЗ-10 | 230 | БСП2-3 | 06.51324 | КТЦЗ-63 | 895 |
| | 02.51124 | КТЦЗ-20 | 240 | | 02.51224 | КТЦЗ-20 | 330 | | 08.51324 | КТЦЗ-80 | 975 |
| | 03.51124 | КТЦЗ-31,5 | 310 | | 03.51224 | КТЦЗ-31,5 | 395 | | 12.51324 | КТЦЗ-125 | 1625 |
| | 04.51124 | КТЦЗ-40 | 335 | | 04.51224 | КТЦЗ-40 | 530 | | 16.51324 | КТЦЗ-160 | 2110 |
| | 06.51124 | КТЦЗ-63 | 535 | | 06.51224 | КТЦЗ-63 | 685 | | 20.51324 | КТЦЗ-200 | 2345 |
| | 08.51124 | КТЦЗ-80 | 580 | | 08.51224 | КТЦЗ-80 | 880 | | 25.51324 | КТЦЗ-250 | 2995 |
| | 12.51124 | КТЦЗ-125 | 1070 | | 12.51224 | КТЦЗ-125 | 1250 | | | | |
| | 16.51124 | КТЦЗ-160 | 1215 | | 16.51224 | КТЦЗ-160 | 1690 | | | | |
| | 20.51124 | КТЦЗ-200 | 1500 | | 20.51224 | КТЦЗ-200 | 1750 | | | | |
| | 25.51124 | КТЦЗ-250 | 1725 | | 25.51224 | КТЦЗ-250 | 2455 | | | | |

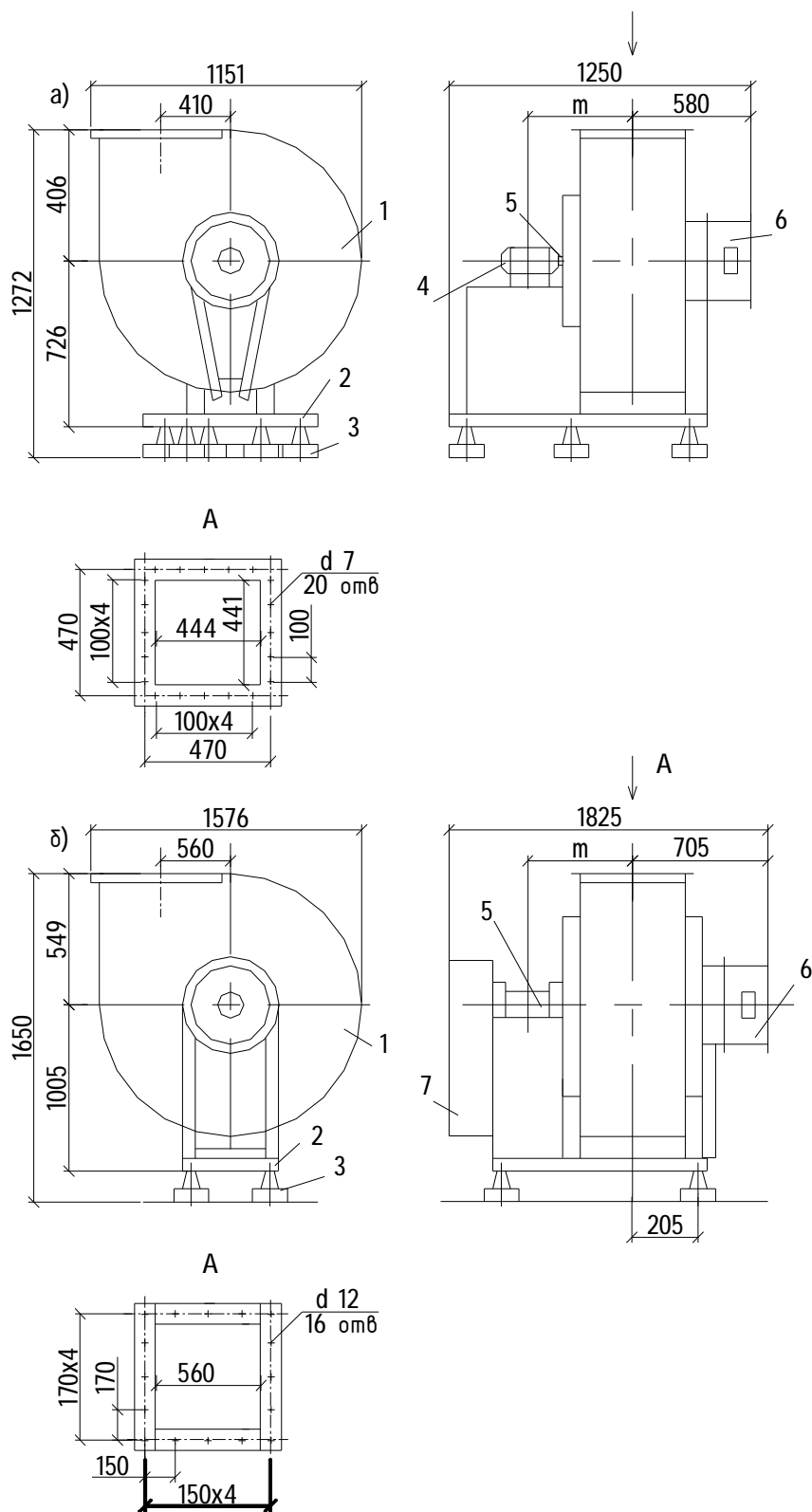


Рисунок П.6 – Вентиляторные агрегаты № 6,3 (а), № 8 (б), № 11,2
 1 – корпус; 2 – рама; 3 – виброизолятор; 4 – электродвигатель; 5 – узел вала с рабочим колесом; 6 – направляющий аппарат с приводом; 7 – привод с электродвигателем и клиноременной передачей.

Таблица П.14 – Техническая характеристика вентиляторных агрегатов

| Индекс вентагрегата с приводом направляющего аппарата | | Тип кондиционера (номер вентилятора) | Полное давление P , кПа | | Производительность Q , тыс. м ³ /ч | Частота вращения, об/мин | Электродвигатель | | m , мм | Количество виброизоляторов | Масса, кг, не более | | | |
|---|---------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------|---|--------------------------|------------------|--------------------|----------|----------------------------|---------------------|-----|---|------|
| ручным | электрическим | | условное | расчетное | | | тип | мощность N , кВт | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | |
| 01.41214 | 01.41234 | КТИЦ3-10 № 6,3 (1) №8 (1) | 0,8 | 1 | 10 | 1440 | 4A112M4 | 5,5 | 335 | 7 | 235 | | | |
| | | | | 0,8 | 12,5 | | | | | | | | | |
| 01.41314 | 01.41334 | | 1,2 | 1,2 | 10 | 1440 | 4A132S4 | 7,5 | | | | | | |
| | | | | 1,1 | 12,5 | | | | | | | | | |
| 01.41514 | 01.41534 | | 1,8 | 1,8 | 10 | 1440 | 4A132M4 | 11 | | | | | | |
| | | | | 1,6 | 12,5 | | | | | | | | | |
| 02.41214 | 02.41234 | КТИЦ3-20 № 8 (6) | 0,8 | 0,94 | 20 | 1030 | 4A132S4 | 7,5 | 535 | 4 | 620 | | | |
| | | | | 0,67 | 25 | | | | | | | | | |
| 02.41314 | 02.41334 | | 1,2 | 1,16 | 20 | 1140 | 4A132M4 | 11 | | | | | | |
| | | | | 0,92 | 25 | | | | | | | | | |
| 02.41414 | 02.41434 | | 1,6 | 1,6 | 20 | 1270 | 4A160S4 | 15 | | | | | | |
| | | | | 1,4 | 25 | | | | | | | | | |
| 02.41514 | 02.41534 | | 1,8 | 2,07 | 20 | 1420 | 4A180S4 | 22 | | | | | | |
| | | | | 1,83 | 25 | | | | | | | | | |
| 03.41214 | 03.41234 | | КТИЦ3-31,5 № 11,2 (6) | 0,8 | 0,8 | 31,5 | 665 | 4A160S6 | | | 11 | 320 | 4 | 1062 |
| 03.41314 | 03.41334 | | | 1,2 | 1,2 | 31,5 | 775 | 4A180M6 | | | 18,5 | | | 1129 |
| 03.41414 | 03.41434 | | | 1,6 | 1,5 | 31,5 | 845 | 4A200M6 | | | 22 | | | 1213 |
| | | | | | 1,3 | 40 | | | | | | | | |
| 03.41514 | 03.41534 | 1,8 | | 1,8 | 31,5 | 925 | 4A200L6 | 30 | 1284 | | | | | |
| | | | | 1,66 | 40 | | | | | | | | | |

Продолжение табл. П.14

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|----------|-----------------------|-----|------|-----|-----|---------|-----|-----|------|------|
| 04.41214 | 04.41234 | КТЦ3-40 № 11,2 (6) | 0,8 | 0,8 | 40 | 730 | 4A160M6 | 15 | 440 | 4 | 1093 |
| 04.41314 | 04.41334 | | 1,2 | 1,2 | 40 | 825 | 4A200M6 | 22 | | | 1219 |
| 04.41414 | 04.41434 | | 1,6 | 1,6 | 40 | 910 | 4A200L6 | 30 | | 5 | 1285 |
| | | | | 1,25 | 50 | | | | | | 1336 |
| 04.41514 | 04.41534 | | 1,8 | 1,9 | 40 | 970 | 4A225M6 | 37 | | | 1336 |
| | | 1,59 | | 50 | | | | | | | |
| 06.41214 | 06.41234 | КТЦ3-63 № 11,2 (6) | 0,8 | 0,8 | 63 | 465 | 4A200M6 | 22 | 440 | | 4 |
| 06.41314 | 06.41334 | | 1,2 | 1,2 | 63 | 540 | 4A200L6 | 30 | | 2371 | |
| 06.41414 | 06.41434 | | 1,6 | 1,5 | 63 | 595 | 4A250S6 | 45 | | 2666 | |
| | | | | 1,34 | 80 | | | | | 2783 | |
| 06.41514 | 06.41534 | | 1,8 | 1,8 | 63 | 645 | 4A250M6 | 55 | | 2783 | |
| | | 1,65 | | 80 | | | | | | | |
| 08.41214 | 08.41234 | КТЦ3-80 № 16 (6) | 0,8 | 0,8 | 80 | 505 | 4A200L6 | 30 | 440 | 4 | 2459 |
| 08.41314 | 08.41334 | | 1,2 | 1,2 | 80 | 575 | 4A250S6 | 45 | | | 2665 |
| 08.41414 | 08.41434 | | 1,6 | 1,6 | 80 | 635 | 4A250M6 | 55 | | | 2713 |
| | | | | 1,29 | 100 | | | | | | 2995 |
| 08.41514 | 08.41534 | | 1,8 | 1,88 | 80 | 675 | 4A280S6 | 75 | | | 2995 |
| | | 1,57 | | 100 | | | | | | | |
| 12.41214 | 12.41234 | КТЦ3-125 № 16 (6) | 0,8 | 0,8 | 125 | 410 | 4A250S6 | 45 | 330 | 6 | 3685 |
| 12.41314 | 12.41334 | | 1,2 | 1,2 | 125 | 465 | 4A250M6 | 55 | | | 3737 |
| 12.41414 | 12.41434 | | 1,6 | 1,6 | 125 | 515 | 4A280S6 | 75 | | | 4137 |
| | | | | 1,19 | 160 | | | | | | 4250 |
| 12.41514 | 12.41534 | | 1,8 | 1,93 | 125 | 550 | 4A315S6 | 110 | | | 380 |
| | | 1,53 | | 160 | | | | | | | |

Продолжение табл. П.14

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 |
|----------|----------|----------------------|-----|------|-------------|-----|-------------|------|------|----|------|
| - | 16.41234 | КТЦ3-160 № 20 (6) | 0,8 | 0,8 | 160 | 540 | 4A250M6 | 55 | 360 | 7 | 5000 |
| | 16.41334 | | 1,2 | 1,2 | 160 | 605 | 4A280S6 | 75 | 390 | | 5230 |
| | 16.41434 | | 1,6 | 1,6 | 160 | 665 | 4A315S6 | 110 | 1610 | | 6200 |
| | | | | 1,17 | 200 | | | | | | |
| 16.41534 | 1,8 | 2 | 160 | 715 | 4A315M6 | 132 | 1640 | 6300 | | | |
| | | 1,55 | 200 | | | | | | | | |
| - | 20.41234 | КТЦ3-200 № 20 (6) | 0,8 | 0,8 | 200 | 395 | 4A280S6 | 75 | 390 | 10 | 7350 |
| | 20.41334 | | 1,2 | 1,2 | 200 | 450 | 4A315S6 | 11 | 1610 | | 7530 |
| | 20.41434 | | 1,6 | 1,6 | 200 | 505 | 4A315M6 | 132 | 1640 | | 7550 |
| | | | | 1,34 | 250 | | | | | | |
| 20.41534 | 1,8 | 1,8 | 200 | 525 | A03-400M-10 | 160 | 1760 | 8900 | | | |
| | | 1,56 | 250 | | | | | | | | |
| - | 25.41234 | КТЦ3-250 № 20 (6) | 0,8 | 0,8 | 250 | 435 | 4A315S6 | 110 | 1610 | 10 | 7550 |
| | 25.41334 | | 1,2 | 1,2 | 250 | 485 | 4A315M6 | 132 | 1640 | | 7580 |
| | 25.41434 | | 1,6 | 1,7 | 250 | 540 | A03-400M-10 | 160 | 1760 | | 8900 |
| | | | | 1,23 | 315 | | | | | | |
| 25.41534 | 1,8 | 2 | 250 | 575 | A03-400S-8 | 200 | 1760 | 8500 | | | |
| | | 1,55 | 315 | | | | | | | | |