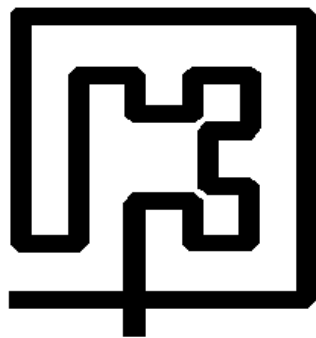


ОАО «Калориферный завод»



**РЕКОМЕНДАЦИИ
по подбору калориферов и воздухо-
нагревателей**

Кострома 2002

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Реквизиты завода	3
2 Структура обозначения типоразмеров	4
3 Примеры условного обозначения	6
4 Общие указания	9
5 Основные формулы для подбора	11
6 Примеры подбора	14
7 Технические характеристики	16

Настоящие «Рекомендации ...» содержат методику подбора калориферов и воздухонагревателей, технические характеристики, габаритные и присоединительные размеры.

По вопросам приобретения калориферов и воздухонагревателей, а также для разъяснений подбора и, при необходимости, выполнения расчётов для подбора специальных теплообменников или замены импортных обращаться по адресу:

156961, г. Кострома, ул. Красная Байдарка, 2,
ОАО «Калориферный завод».

Факс (0942) 32-20-03, 54-00-34, E-mail: kkzplant@kosnet.ru, market@kkz.ru

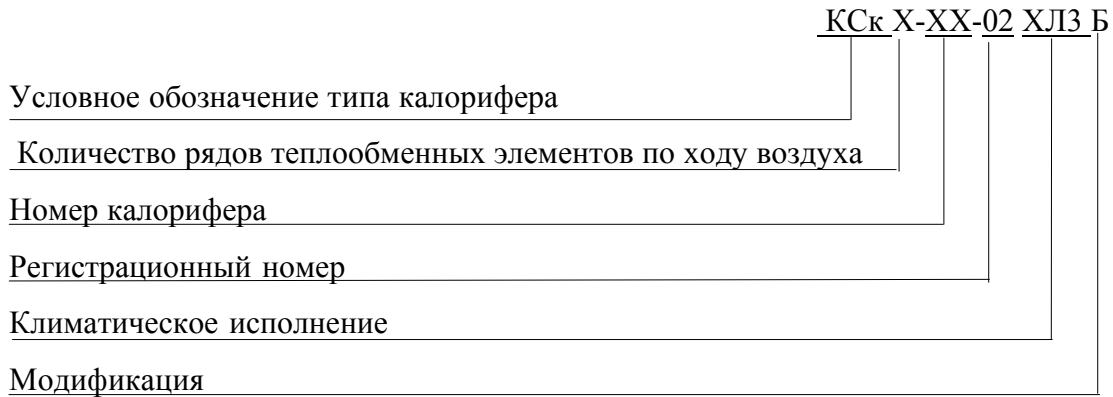
URL : WWW.KKZ.RU

Расчётный счёт №40702810500000010033 в филиале КБ "Газпромбанка" в г. Костроме
БИК 043469701 Кор. счёт № 30101810300000000701 в РКЦ ГУ ЦБ РФ по Костромской области
Идентификационный № 4401006945, код ОКПО 00239416, код ОКОНХ 14711

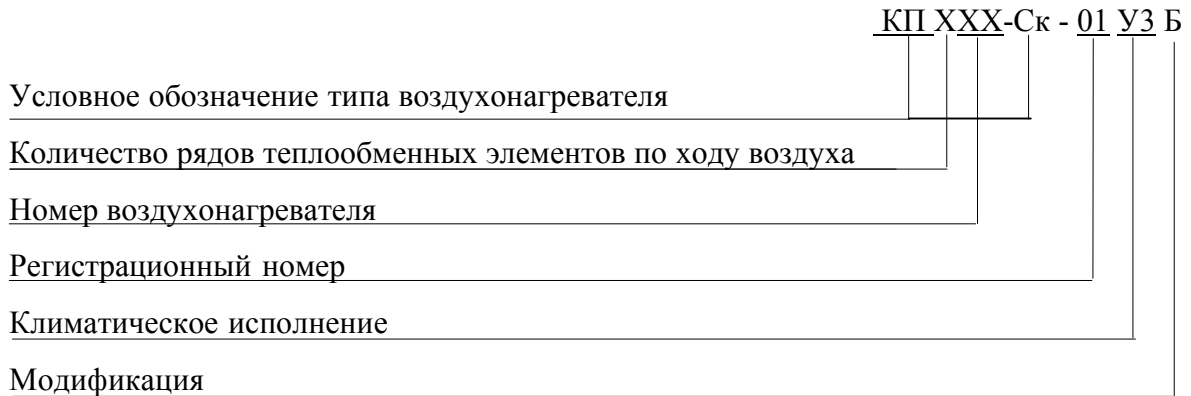
Генеральный директор	Журавлёв Ю.В.	тел. 54-80-36
Главный инженер	Лядухин В.И.	тел. 32-80-72
Заместитель генерального директора по коммерции	Ровинский М.Л.	тел. 54-45-12
Заместитель генерального директора по экономике	Привалов В.Т.	тел. 32-81-37
Заместитель генерального директора по производству	Ляпустин А.А.	тел. 54-80-34
Начальник технического отдела	Рыбин А.Ю.	тел. 54-57-96
Начальник отдела СБЫТа	Архипова Е.М.	тел. 32-13-54
Заместитель начальника отдела СБЫТа по маркетингу	Травкин С.Ю.	тел. 54-45-52

2 СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ

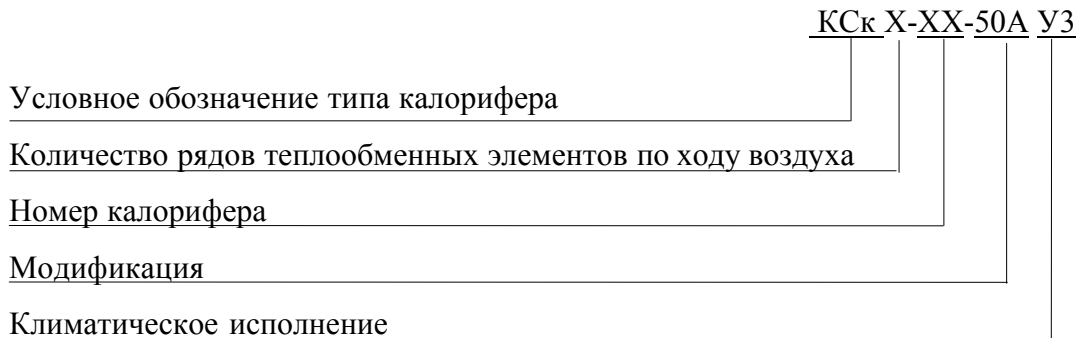
2.1 Калориферы КСк...02ХЛЗБ



2.2 Воздуонагреватели КП...-Ск-01УЗБ



2.3 Калориферы КСк...-50АУЗ



2.4 Воздуонагреватели КПСк...-50АУЗ

	<u>КПСк XXX-50АУЗ</u>			
<u>Условное обозначение типа воздухонагревателя</u>				
<u>Количество рядов теплообменных элементов по ходу воздуха</u>				
<u>Номер воздухонагревателя</u>				
<u>Модификация</u>				
<u>Климатическое исполнение</u>				

2.5 Воздуонагреватели ВНВ... и ВНП...

	<u>ВНВ(П) XXX-XXX-XX XX</u>			
<u>Условное обозначение типа воздухонагревателя</u>				
<u>Условное обозначение конструктивного исполнения поверхности нагрева</u>				
<u>Условное обозначение материала несущих трубок</u>				
<u>Условное обозначение материала оребрения</u>				
<u>Количество рядов теплообменных элементов по ходу воздуха</u>				
<u>Номер воздухонагревателя</u>				
<u>Регистрационный номер (модификация)</u>				
<u>Климатическое исполнение</u>				

3 ПРИМЕРЫ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

Калорифер КСк3-8-02ХЛЗБ

- КСк - калорифер (с теплоносителем «вода») спирально-накатной;
- 3 - количество рядов трубок;
- 8 - номер калорифера;
- 02 - регистрационный номер;
- ХЛЗ - климатическое исполнение;
- Б - модификация

Воздухонагреватель КП411-Ск-01УЗБ

- КП - воздухонагреватель (с теплоносителем «пар»);
- 4 - количество рядов трубок;
- 11 - номер воздухонагревателя;
- Ск - спирально-накатной;
- 01 - регистрационный номер;
- УЗ - климатическое исполнение.
- Б - модификация

Калорифер КСк3-8-50АУЗ

- КСк - калорифер (с теплоносителем «вода») спирально-накатной;
- 3 - количество рядов трубок;
- 8 - номер калорифера;
- 50А - модификация;
- УЗ - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель КПСк411-50АУЗ

- КПСк - воздухонагреватель (с теплоносителем «пар») спирально-накатной;
- 4 - количество рядов трубок;
- 11 - номер воздухонагревателя;
- 50А - модификация;
- УЗ - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель ВНВ113-307-01УЗ

- ВНВ - воздухонагреватель водяной;
- 1 - трубчато-ребристая спирально-накатная поверхность;
- 1 - несущая труба из углеродистой стали;
- 3 - ребрение из алюминиевых сплавов;
- 3 - количество рядов трубок;
- 07 - номер воздухонагревателя;
- 01 - регистрационный номер;
- УЗ - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель ВНП113-410-01У3

- ВНП - воздухонагреватель паровой;
- 1 - трубчато-ребристая спирально-накатная поверхность;
 - 1 - несущая труба из углеродистой стали;
 - 3 - оребрение из алюминиевых сплавов;
 - 4 - количество рядов трубок;
 - 10 - номер воздухонагревателя;
 - 01 - регистрационный номер;
 - У3 - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель ВНВ123-307-01АТ3

- ВНВ - воздухонагреватель водяной;
- 1 - трубчато-ребристая спирально-накатная поверхность;
 - 2 - несущая труба из нержавеющей (жаропрочной) стали;
 - 3 - оребрение из алюминиевых сплавов;
 - 3 - количество рядов трубок;
 - 07 - номер воздухонагревателя;
 - 01 - регистрационный номер;
 - А - модификация;
 - Т3 - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель ВНП123-307-01АТ3

- ВНП - воздухонагреватель паровой;
- 1 - трубчато-ребристая спирально-накатная поверхность;
 - 2 - несущая труба из нержавеющей (жаропрочной) стали;
 - 3 - оребрение из алюминиевых сплавов;
 - 3 - количество рядов трубок;
 - 07 - номер воздухонагревателя;
 - 01 - регистрационный номер;
 - А - модификация;
 - Т3 - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель ВНВ123-307-50АТ3

- ВНВ - воздухонагреватель водяной;
- 1 - трубчато-ребристая спирально-накатная поверхность;
 - 2 - несущая труба из нержавеющей (жаропрочной) стали;
 - 3 - оребрение из алюминиевых сплавов;
 - 3 - количество рядов трубок;
 - 07 - номер воздухонагревателя;
 - 50А - модификация;
 - Т3 - климатическое исполнение.

Воздухонагреватель ВНП123-307-50АТ3

- ВНП - воздухонагреватель паровой;
- 1 - трубчато-ребристая спирально-накатная поверхность;
 - 2 - несущая труба из нержавеющей (жаропрочной) стали;
 - 3 - оребрение из алюминиевых сплавов;
 - 3 - количество рядов трубок;
 - 07 - номер воздухонагревателя;
 - 50А - модификация;
 - Т3 - климатическое исполнение.

4 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Приведённые в настоящих рекомендациях калориферы и воздухонагреватели (далее изделия) предназначены для нагрева воздуха в системах вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования и теплоснабжения.

Изделия КСк...02ХЛЗБ; КСк...-50АУЗ (калориферы); ВНВ113...-01УЗ; ВНВ123...-01АТЗ; ВНВ123...-50АТЗ; (воздухонагреватели) предназначены для теплоносителя «вода».

Изделия КП...-Ск-01УЗБ; КПСк...-50АУЗ; ВНП113...-01УЗ; ВНП123...-01АТЗ; ВНП123...-50АТЗ (воздухонагреватели) предназначены для теплоносителя «пар».

1.2 Изделия состоят из теплоотдающего пучка, трубных решёток, коллекторов и щитков. Калориферы КСк...02ХЛЗБ; КСк...-50АУЗ и воздухонагреватели ВНВ113...-01УЗ; КП...-Ск-01УЗБ; КПСк...-50АУЗ; ВНП113...-01УЗ изготавливаются из углеродистых сталей обыкновенного качества. Воздухонагреватели ВНВ123...-01АТЗ; ВНП123...-01АТЗ; ВНВ123...-50АТЗ; ВНП123...-50АТЗ изготавливаются из нержавеющей (жаропрочных) сталей типа 12Х18Н10Т.

Теплоотдающий пучок состоит из биметаллических накатных теплоотдающих элементов «сталь-алюминий».

Изделия изготавливаются:

- в двух- трёх- и четырёхрядном исполнении теплоотдающего пучка по ходу воздуха;
- в четырёх и шести ходовом исполнении по теплоносителю "вода" (многократное перекрёстное движение);
- в одноходовом исполнении по теплоносителю "пар".

Изделия с индексом «50А» имеют теплоотдающий элемент конфузурного типа, меньшую поверхность нагрева, по сравнению с соответствующими номерами изделий обычного изготовления, (например КСк3-8-50АУЗ и КСк3-8-02ХЛЗБ или КПСк410-50АУЗ и КП410-Ск-01УЗБ), но равную производительность по теплу, меньшее аэродинамическое и гидравлическое сопротивление.

1.3 Все изделия имеют присоединительные размеры, равные присоединительным размерам калориферов (воздухонагревателей) соответствующих номеров, выпускаемых ранее и в настоящее время промышленностью (КВМ-П, КВС-П, КВБ-П, КСк3, КСк4, ВНВ243, КПМ-П, КПС-П, КПБ-П, КПЗ-СК, КП4-СК, ВНП243)¹.

1.4 Рабочие параметры теплоносителей должны быть не более:

- давление - 1,2 МПа;
- температура - 190 °С.

Воздух должен быть с предельно-допустимым содержанием химически агрессивных веществ по ГОСТ 12.1.005-88 с пыленностью не более 0,5 мг/м³ и не содержать липких веществ и волокнистых материалов.

Качество питающей воды должно соответствовать ГОСТ 20995-75:

Пар по качеству должен соответствовать ГОСТ 20995-75 и СНиП II-36-76.

Рабочее положение (ориентация теплоотдающего элемента):

- для изделий с теплоносителем вода – рекомендуется горизонтальное;
- для изделий с теплоносителем пар – вертикальное.

¹ Возможные модернизации калориферов КВМ-П, КВС-П, КВБ-П: КВМА-П, КВСА-П, КВБА-П, КПМА-П, КПСА-П, КПБА-П, КВМБ-П, КВСБ-П, КВББ-П, КПМБ-П, КПСБ-П, КПББ-П.

Изделия монтируются в тепловые вентиляционные установки при помощи болтов. К теплоподводящей системе присоединяются сваркой (по отдельному заказу с фланцевым исполнением).

Монтаж и эксплуатация должна осуществляться с соблюдением требований "Правил эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей", "Правил техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей" и СНиП П-33-75.

ВНИМАНИЕ:

Изделия не должны устанавливаться на объекты, создающие внешнюю вибрацию со среднеквадратическим значением более 2 мм/с.

Не допускается работа паровых изделий на пролётном паре. Уровень конденсата не должен быть выше нижней трубной решётки.

Для того, чтобы не было сквозного (пролетного) прорыва пара и при этом не было больших скоростей, вызывающих эрозию стенок теплоотдающих труб, на сливе конденсата необходимо устанавливать конденсатоотводчики соответствующего номера (на расстоянии не менее 300 мм от нижнего патрубка воздухонагревателя). Отвод конденсата должен исключать возможность размораживания изделий и возникновения гидроударов при изменении нагрузки.

В верхнем коллекторе рекомендуется установить патрубок «выпара» для удаления неконденсируемых газов ухудшающих теплообмен.

Перемещение изделий осуществляется с помощью подъёмно-транспортных средств или приспособлений за отверстия в решётках диаметром 18 мм.

Условия хранения 4, транспортирования 8 согласно ГОСТ 15150-69.

Средний срок службы, год, не менее:

- для изделий с теплоносителем вода - 11;
- для изделий с теплоносителем пар – 6.

Гарантийный срок эксплуатации со дня отгрузки потребителю:

- для изделий с теплоносителем вода 18 месяцев;
- для изделий с теплоносителем пар 12 месяцев.

При изготовлении внутренние поверхности изделий подвергнуты обработке антикоррозионным составом.

Срок сохраняемости при хранении 1,5 года.

5 ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПОДБОРЕ

5.1 Тепловой баланс

$$Q_1=Q_2, \text{ Вт,}$$

где

Q_1 – тепло подводимое к изделию, Вт:

- для изделий с теплоносителем «вода» $Q_1=G_w \times c_w \times (t_{w1} - t_{w2})=K_w \times F_k \times \Delta t$;
- для изделий с теплоносителем «пар» $Q_1=G_{п} \times r_n = K_s \times F_k \times \Delta t$;

Q_2 – тепло отводимое от изделия, Вт

$$Q_2=G_B \times c_B \times (t_{B2} - t_{B1});$$

$t_{w1}, t_{w2}, t_{B1}, t_{B2}, t_s$ – температуры воды и воздуха на входе и выходе соответственно и температура пара, °С;

$G_w, G_{п}, G_B$ – расход воды, пара и воздуха соответственно, кг/с;

c_w, c_B – теплоёмкость воды и воздуха соответственно, Дж/(кг×К);

r_n – скрытая теплота парообразования, Дж/кг;

K_w, K_s – коэффициент теплопередачи водяного или парового изделия соответственно, Вт/(м²×К);

F_k – поверхность нагрева изделия, м²;

Δt – средний температурный напор, °С.

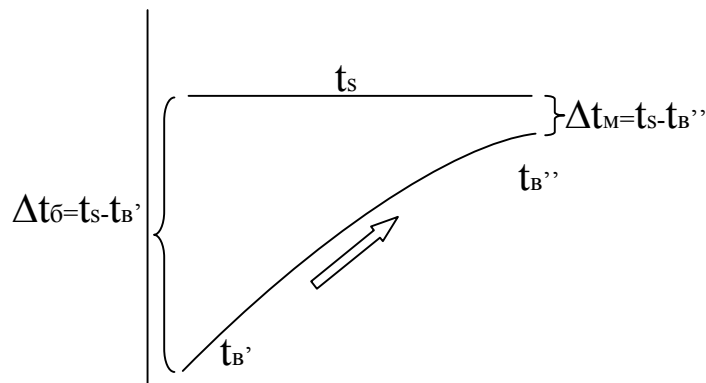
Теплофизические свойства теплоносителей принимаются по таблицам физических свойств воздуха, воды и пара при средней температуре (среднеарифметическое значение) среды.

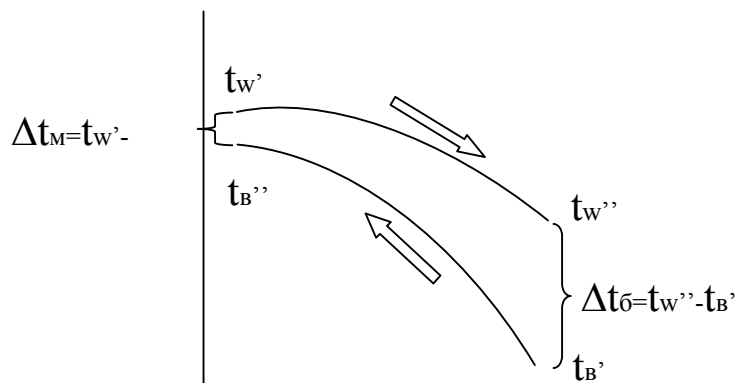
5.2 Средний температурный напор:

$$\begin{aligned} \text{- для теплоносителя «вода» при } \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_M} \leq 1,8 \quad \Delta t &= \frac{\Delta t_{\delta} + \Delta t_M}{2} \\ \text{при } \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_M} > 1,8 \quad \Delta t &= \frac{\Delta t_{\delta} - \Delta t_M}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_M}} = \frac{\Delta t_{\delta} - \Delta t_M}{\ln \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_M}} \end{aligned}$$

- для теплоносителя «пар»

$$\Delta t = \frac{\Delta t_{\delta} - \Delta t_M}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_M}} = \frac{\Delta t_{\delta} - \Delta t_M}{\ln \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_M}}$$





5.3 Коэффициент теплопередачи соответственно водяных и паровых изделий K_w , K_s , $Вт/(м^2 \times ^\circ C)$ определяется по формулам:

для изделий ВНВ113-2...У3;

$$K_w = 33,3 \cdot (V\rho)_H^{0,383} \cdot W^{0,175}$$

для изделий КСк3-...-02ХЛЗБ; ВНВ113-3...01У3; ВНВ123-3...01АТ3

$$K_w = 29,3 \cdot (V\rho)_H^{0,437} \cdot W^{0,168}$$

для изделий

КСк3-6-50АУ3 ... КСк3-10-50АУ3; ВНВ123-306-50АТ3... ВНВ123-310-50АТ3

$$K_w = 41,5 \cdot (V\rho)_H^{0,448} \cdot W^{0,193}$$

для изделий

КСк3-11-50АУ3 ... КСк3-12-50АУ3; ВНВ123-311-50АТ3, ВНВ123-312-50АТ3

$$K_w = 44,7 \cdot (V\rho)_H^{0,405} \cdot W^{0,155}$$

для изделий КСк4-...-02ХЛЗБ; ВНВ113-4...01У3; ВНВ123-4...01АТ3

$$K_w = 25,5 \cdot (V\rho)_H^{0,496} \cdot W^{0,160}$$

для изделий

КСк4-6-50АУ3 ... КСк4-10-50АУ3; ВНВ123-406-50АТ3... ВНВ123-410-50АТ3

$$K_w = 39,9 \cdot (V\rho)_H^{0,471} \cdot W^{0,183}$$

для изделий

КСк4-11-50АУ3 ... КСк4-12-50АУ3; ВНВ123-411-50АТ3, ВНВ123-412-50АТ3

$$K_w = 41,8 \cdot (V\rho)_H^{0,474} \cdot W^{0,169}$$

для изделий ВНП113-2...У3;

$$K_s = 45,4 \cdot (V\rho)_H^{0,341} \cdot L^{0,988}$$

для изделий КПЗ...-Ск-01У3; ВНП113-3...01У3; ВНП123-3...01АТ3;

КПСк3...-50АУ3; ВНП123-3...-50АТ3

$$K_s = 30,3 \cdot (V\rho)_H^{0,405} \cdot L^{-0,066}$$

для изделий КП4...-Ск-01У3; ВНП113-4...01У3; ВНП123-4...01АТ3;

КПСк4...-50АУ3; ВНП123-4...-50АТ3

$$K_s = 26,1 \cdot (V\rho)_H^{0,476} \cdot L^{-0,036}$$

где:

$(v\rho)_H$ - массовая скорость воздуха в набегающем потоке (во фронтальном сечении), $кг/(м^2 \times с)$;

ω - скорость теплоносителя в трубках, $м/с$;

L - длина теплоотдающего элемента, $м$ (принимается по Таблицам 3,4,6,8 и 10).

5.4 Запас поверхности нагрева (мощности)

$$\varphi = \frac{Q_1 - Q}{Q} \times 100, \%$$

Запас поверхности нагрева рекомендуется 15...20 %.

При получаемом большом или меньшем запасе рекомендуется принимать другой воздухонагреватель и произвести расчёт вновь.

5.5 Аэродинамическое сопротивление, ΔP_a , Па:

для изделий ВНВ113-2...01У3; ВНП113-2...У3

$$\Delta P_a = 4,23 \cdot (V\rho)_n^{1,832}$$

для изделий КСк3...-02ХЛЗБ; ВНВ113-3...01У3; ВНВ123-3...01АТ3; КП3...-Ск-01У3; ВНП113-3...01У3; ВНП123-3...01АТ3

$$\Delta P_a = 6,05 \cdot (V\rho)_n^{1,832}$$

для изделий КСк3...-50АУ3; ВНВ123-3...-50АТ3; ВНП123-3...-50АТ3

$$\Delta P_a = 4,60 \cdot (V\rho)_n^{1,916}$$

для изделий КСк4...-02ХЛЗБ; ВНВ113-4...01У3; ВНВ123-4...01АТ3; КП4...-Ск-01У3; ВНП113-4...01У3; ВНП123-4...01АТ3

$$\Delta P_a = 8,63 \cdot (V\rho)_n^{1,833}$$

для изделий КСк4...-50АУ3; ВНВ123-4...-50АТ3; ВНП123-4...-50АТ3

$$\Delta P_a = 6,69 \cdot (V\rho)_n^{1,813}$$

5.6 Гидравлическое сопротивление, ΔP_ω , Па:

$$\Delta P_\omega = \frac{\rho_\omega \cdot \omega^2}{2} \cdot \left[2,7 \cdot \left(\frac{F_w}{F_\Pi} \right)^2 + 6,7 \cdot (N_x - 1) \cdot \left(\frac{F_w}{F_K} \right)^2 + 0,0121 \cdot \frac{N_x \cdot L}{D^{1,266}} + 0,6 \cdot N_x + 3,9 \right], \text{ где}$$

ρ_ω - плотность воды, кг/м³;

ω - скорость воды, м/с;

F_w, F_Π, F_K - площадь сечения соответственно одного хода, патрубка и коллектора (принимается по Таблицам 1,2,5,7,9), м²;

D - внутренний диаметр теплоотдающей трубки, м;

L - длина теплообменного элемента (в свету), м.

6 ПРИМЕРЫ ПОДБОРА

6.1 Подобрать калорифер марки КСк...-50А для нагрева $G_v=12000$ кг/ч воздуха от $t_{v1}=\text{минус } 35$ °С до $t_{v2}=25$ °С. Теплоноситель – вода с температурами (температурный график) на входе $t_{w1}=150$ °С и $t_{w2}=70$ °С на выходе из калорифера. Дополнительные физические величины (теплоёмкость, плотность) принимаем по таблицам теплофизических свойств воды и воздуха при средних температурах.

Составляем уравнение теплового баланса по воздушной стороне и определяем тепловую мощность

$$Q = G_v \times C_v \times (t_{v2} - t_{v1}) = \frac{12000}{3600} \times 1009 \times [25 - (-35)] = 201800 \text{ Вт}$$

Рассчитываем расход воды

$$G_w = \frac{Q}{C_w \times (t_{w1} - t_{w2})} = \frac{201800}{4233 \times (150 - 70)} = 0,596 \text{ кг/с}$$

Принимаем массовую скорость воздуха в набегающем потоке (во фронтальном сечении) $(v\rho)_H=3,6$ кг/(м²×с), и по условию неразрывности определяем необходимую площадь фронтального сечения

$$f_v = \frac{G_v}{v\rho} = \frac{12000}{3600 \times 3,6} = 0,925 \text{ м}^2.$$

Калориферов с такой площадью живого сечения нет (см. Таблицы). Принимаем два калорифера КСк3-9-50А с площадью фронтального сечения $f_v=0,455$ м², живым сечением по воде $f_w=0,00084$ м², поверхностью нагрева $F_k=15,3$ м² и включаем их по воздуху параллельно.

Определяем массовую скорость воздуха

$$v\rho = \frac{G_v}{2 \times f_v} = \frac{12000}{3600 \times 2 \times 0,455} = 3,66 \text{ кг/(м}^2 \times \text{с)}$$

Определяем скорость воды в трубках (принимаем последовательное соединение калориферов).

$$w = \frac{G_w}{\rho_w \times f_w} = \frac{0,596}{951 \times 0,00084} = 0,746 \text{ м/с}$$

Рассчитываем коэффициент теплопередачи

$$K_w = 41,5 \times (v\rho)_H^{0,448} \times \omega^{0,193} = 41,5 \times 3,66^{0,448} \times 0,746^{0,193} = 70,1 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{К)}$$

Определяем температурный напор

$$\frac{\Delta t_6}{\Delta t_m} = \frac{(150 - 25)}{(70 - (-35))} = 1,19 < 1,8$$

$$\Delta t = \frac{(125 + 105)}{2} = 115 \text{ °С}$$

Определяем тепловую мощность двух калориферов КСк3-9-50А

$$Q_1 = K_w \times F_k \times \Delta t = 70,1 \times (2 \times 15,3) \times 115 = 245069,6 \text{ Вт} \approx 245 \text{ кВт}$$

Запас поверхности нагрева составляет

$$\varphi = \frac{Q_1 - Q}{Q} \times 100 = \frac{245070 - 201800}{201800} \times 100 = 21,4 \%$$

Уточняем расход воды

$$G_w = \frac{Q_1}{C_w \times (t_{w1} - t_{w2})} = \frac{245070}{4233 \times (150 - 70)} = 0,724 \text{ кг/с}$$

Аэродинамическое сопротивление калорифера

$$\Delta P_a = 4,60 \times (v\rho)_H^{1,916} = 4,60 \times 3,66^{1,916} = 55,3 \text{ Па}$$

6.2 Подобрать воздухонагреватель марки КПСк...-50А для нагрева $G_B=4000$ м³/ч воздуха от $t_{B1}=10$ °С до $t_{B2}=70$ °С. Теплоноситель – сухой насыщенный пар давлением 10 кгс/см². Воздухонагреватель работает без переохлаждения конденсата.

Дополнительные физические величины (теплоёмкость и плотность воды, температура пара и скрытая теплота парообразования) принимаем по таблицам теплофизических свойств воздуха и сухого насыщенного пара при средних температурах.

Составляем уравнение теплового баланса по воздушной стороне и определяем тепловую мощность

$$Q = G_B \times C_B \times (t_{B2} - t_{B1}) = \frac{4000 \times 1,128}{3600} \times 1005 \times [70 - 10] = 75576 \text{ Вт}$$

Рассчитываем расход пара

$$G_{\Pi} = \frac{Q}{r_{\Pi}} = \frac{75576}{2015000} = 0,0375 \text{ кг/с}$$

Принимаем массовую скорость воздуха в набегающем потоке (во фронтальном сечении) $(v\rho)_{\Pi}=3,6$ кг/(м²×с), и по условию неразрывности определяем необходимую площадь фронтального сечения

$$f_B = \frac{G_B}{v\rho} = \frac{4000 \times 1,128}{3600 \times 3,6} = 0,348 \text{ м}^2$$

Принимаем воздухонагреватель КПСк38-50А с площадью фронтального сечения $f_B=0,392$ м², живым сечением по пару $f_{\Pi}=0,004296$ м², поверхностью нагрева $F_K=13,1$ м², длиной теплоотдающего элемента $L=0,780$ м (см. Таблицы).

Определяем массовую скорость воздуха

$$v\rho = \frac{G_B}{f_B} = \frac{4000 \times 1,128}{3600 \times 0,392} = 3,20 \text{ кг/(м}^2 \times \text{с)}$$

Рассчитываем коэффициент теплопередачи

$$K_s = 30,3 \times (v\rho)_{\Pi}^{0,405} \times L^{-0,066} = 30,3 \times 3,20^{0,405} \times 0,780^{-0,066} = 49,3 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{К)}$$

Определяем температурный напор

$$\Delta t = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_m}{\ln \frac{\Delta t_6}{\Delta t_m}} = \frac{90 - 30}{\ln \frac{90}{30}} = 54,6$$

Определяем тепловую мощность воздухонагревателя

$$Q_1 = K_s \times F_K \times \Delta t = 49,3 \times 13,1 \times 54,6 = 35262,4 \text{ Вт} \approx 35,3 \text{ кВт}$$

Запас поверхности нагрева составит

$$\varphi = \frac{Q_1 - Q}{Q} \times 100 = \frac{2 \times 35262 - 75576}{75576} \times 100 = -6,7 \%$$

Уточняем расход пара

$$G_{\Pi} = \frac{Q_1}{r_{\Pi}} = \frac{89995}{2015000} = 0,0447 \text{ кг/с}$$

Аэродинамическое сопротивление

$$\Delta P_a = 4,60 \times (v\rho)_{\Pi}^{1,916} = 42,7 \text{ Па}$$

7 Технические характеристики

7.1 Технические характеристики калориферов КСк...-02ХЛЗБ

Таблица - 1

Обозначение калорифера	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	поверхности нагрева	фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	живого сечения (средняя) для прохода воды				
КСк3-6-02ХЛЗБ	13,3	0,267	0,00164	0,00101	0,00077	0,530	6	3	38
КСк3-7-02ХЛЗБ	16,5	0,329				0,655			44
КСк3-8-02ХЛЗБ	19,8	0,392				0,780			50
КСк3-9-02ХЛЗБ	23,0	0,455				0,905			56
КСк3-10-02ХЛЗБ	29,5	0,581				1,155			68
КСк3-11-02ХЛЗБ	86,2	1,660				0,00221			0,00235
КСк3-12-02ХЛЗБ	129,9	2,488	0,00355	259					
КСк4-6-02ХЛЗБ	17,5	0,267	0,00224	0,00101	0,00102	0,530	6	4	45
КСк4-7-02ХЛЗБ	21,7	0,329				0,655			53
КСк4-8-02ХЛЗБ	26,0	0,392				0,780			61
КСк4-9-02ХЛЗБ	30,2	0,455				0,905			68
КСк4-10-02ХЛЗБ	38,8	0,581				1,155			85
КСк4-11-02ХЛЗБ	114,1	1,660				0,00221			0,00312
КСк4-12-02ХЛЗБ	172,4	2,488	0,00471	331					

#

7.2 Технические характеристики калориферов КСк...-50АУЗ

Таблица - 2

Обозначение Калорифера	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	поверхности нагрева	фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	живого сечения (средняя) для прохода воды				
КСк3-6-50АУЗ	8,83	0,267	0,00164	0,00101	0,00084	0,530	6	3	34
КСк3-7-50АУЗ	11,0	0,329				0,655			40
КСк3-8-50АУЗ	13,1	0,392				0,780			45
КСк3-9-50АУЗ	15,2	0,455				0,905			50
КСк3-10-50АУЗ	19,5	0,581				1,155			60
КСк3-11-50АУЗ	56,9	1,660				0,00221			0,00255
КСк3-12-50АУЗ	85,8	2,488	0,00385	230					
КСк4-6-50АУЗ	11,6	0,267	0,00254	0,00101	0,00111	0,530	6	4	38
КСк4-7-50АУЗ	14,4	0,329				0,655			46
КСк4-8-50АУЗ	17,3	0,392				0,780			53
КСк4-9-50АУЗ	20,1	0,455				0,905			60
КСк4-10-50АУЗ	25,7	0,581				1,155			70
КСк4-11-50АУЗ	75,4	1,660				0,00221			0,00338
КСк4-12-50АУЗ	113,9	2,488	0,00511	303					

#

#

7.3 Технические характеристики воздухонагревателей КП...-Ск-01УЗБ

Таблица - 3

Обозначение воздухонагревателя	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг			
	поверхности нагрева	фронтального сечения	Сечения коллектора	сечения патрубка	живого сечения (средняя) для прохода воды							
КП36-Ск-01УЗБ	13,3	0,267	0,00164	0,00221	0,00396	0,530	1	3	38			
КП37-Ск-01УЗБ	16,5	0,329				0,655			44			
КП38-Ск-01УЗБ	19,8	0,392				0,780			50			
КП39-Ск-01УЗБ	23,0	0,455				0,905			56			
КП310-Ск-01УЗБ	29,5	0,581				1,155			68			
КП311-Ск-01УЗБ	86,2	1,660				0,00358			0,00803	1,658	176	
КП312-Ск-01УЗБ	130,0	2,488				0,00509			0,01210	1,658	259	
КП46-Ск-01УЗБ	17,5	0,267	0,00224	0,00221	0,00520	0,530		1	4	45		
КП47-Ск-01УЗБ	21,7	0,329				0,655				53		
КП48-Ск-01УЗБ	26,0	0,392				0,780				61		
КП49-Ск-01УЗБ	30,2	0,455				0,905				68		
КП410-Ск-01УЗБ	38,8	0,581				1,155				85		
КП411-Ск-01УЗБ	114,1	1,660				0,00358				0,01063	1,658	223
КП412-Ск-01УЗБ	172,4	2,488				0,00509				0,01606	1,658	331

#

7.4 Технические характеристики воздухонагревателей КПСк...50АУЗ

Таблица - 4

Обозначение Калорифера	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг			
	поверхности нагрева	фронтального сечения	сечения коллектора	Сечения патрубка	живого сечения (средняя) для прохода воды							
КПСк36-50АУЗ	8,83	0,267	0,00164	0,00221	0,00429	0,530	1	3	34,5			
КПСк37-50АУЗ	11,0	0,329				0,655			41,5			
КПСк38-50АУЗ	13,1	0,392				0,780			47			
КПСк39-50АУЗ	15,2	0,455				0,905			53			
КПСк310-50АУЗ	19,5	0,581				1,155			64			
КПСк311-50АУЗ	56,9	1,660				0,00358			0,00870	1,655	163	
КПСк312-50АУЗ	85,8	2,488				0,00509			0,01311	1,655	252	
КПСк46-50АУЗ	11,6	0,267	0,00254	0,00221	0,00565	0,530		1	4	42		
КПСк47-50АУЗ	14,4	0,329				0,655				50		
КПСк48-50АУЗ	17,3	0,392				0,780				57		
КПСк49-50АУЗ	20,1	0,455				0,905				65		
КПСк410-50АУЗ	25,7	0,581				1,155				79		
КПСк411-50АУЗ	75,5	1,660				0,00358				0,01153	1,655	218
КПСк412-50АУЗ	113,9	2,488				0,00509				0,01741	1,655	323

7.5 Технические характеристики воздухонагревателей ВНВ113-...-01У3

Таблица - 5

Обозначение воздухонагревателя	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	поверхности нагрева	Фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	живого сечения (средняя) для прохода воды				
ВНВ113-201-01У3	6,4	0,197	0,00164	0,00101	0,00056	0,530	4	2	18,9
ВНВ113-202-01У3	8,0	0,244				0,655			21,4
ВНВ113-203-01У3	9,6	0,290				0,780			25
ВНВ113-204-01У3	11,1	0,337				0,905			28
ВНВ113-205-01У3	14,3	0,430				1,155			33,1
ВНВ113-206-01У3	8,7	0,267		0,00051	0,530	6	25,6		
ВНВ113-207-01У3	10,8	0,329			0,655		28,4		
ВНВ113-208-01У3	12,9	0,392			0,780		32,3		
ВНВ113-209-01У3	15,0	0,455			0,905		36,5		
ВНВ113-210-01У3	19,3	0,581			1,155		44,1		
ВНВ113-211-01У3	56,8	1,660	0,00221	0,00156	1,658	4	122,5		
ВНВ113-212-01У3	85,7	2,488		0,00235			181,1		
ВНВ113-301-01У3	9,8	0,197	0,00101	0,00086	0,530	4	3	28	
ВНВ113-302-01У3	12,2	0,244			0,655			32	
ВНВ113-303-01У3	14,6	0,290			0,780			35	
ВНВ113-304-01У3	17,0	0,337			0,905			40	
ВНВ113-305-01У3	21,8	0,430			1,155			52	
ВНВ113-401-01У3	12,9	0,197	0,00224	0,00101	0,00113	0,530	4	4	32,2
ВНВ113-402-01У3	16,0	0,244				0,655			38,4
ВНВ113-403-01У3	19,1	0,290				0,780			44,3
ВНВ113-404-01У3	22,2	0,337				0,905			50,4
ВНВ113-405-01У3	28,6	0,430				1,155			79

7.6 Технические характеристики воздухонагревателей ВНП113-...-01У3

Таблица - 6

Обозначение воздухонагревателя	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	Поверхности нагрева	Фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	Живого сечения (средняя) для прохода воды				
ВНП113-201-01У3	6,4	0,197	0,00164	0,00221	0,00048	0,530	1	2	20
ВНП113-202-01У3	8,0	0,244				0,655			23
ВНП113-203-01У3	9,6	0,290				0,780			27
ВНП113-204-01У3	11,1	0,337				0,905			30
ВНП113-205-01У3	14,3	0,430				1,155			37
ВНП113-206-01У3	8,7	0,267			0,530	26			
ВНП113-207-01У3	10,8	0,329			0,655	31			
ВНП113-208-01У3	12,9	0,392			0,780	35			
ВНП113-209-01У3	15,0	0,455			0,905	39			
ВНП113-210-01У3	19,3	0,581			1,155	48			
ВНП113-211-01У3	56,8	1,660		0,00358	0,00133	1,658	129		
ВНП113-212-01У3	85,7	2,488		0,00509	0,00201		132		
ВНП113-301-01У3	9,8	0,197		0,00221	0,00073	0,530	3	30	
ВНП113-302-01У3	12,2	0,244				0,655		35	
ВНП113-303-01У3	14,6	0,290				0,780		40	
ВНП113-304-01У3	17,0	0,337				0,905		46	
ВНП113-305-01У3	21,8	0,430				1,155		56	
ВНП113-401-01У3	12,9	0,197		0,00224	0,00221	0,00096	4	36	
ВНП113-402-01У3	16,0	0,244						0,655	43
ВНП113-403-01У3	19,1	0,290						0,780	48
ВНП113-404-01У3	22,2	0,337	0,905					57	
ВНП113-405-01У3	28,6	0,430	1,155					69	

7.7 Технические характеристики воздухонагревателей ВНВ123-...-01АТЗ

Таблица - 7

Обозначение воздухонагревателя	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	поверхности нагрева	Фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	Живого сечения (средняя) для прохода воды				
ВНВ123-302-01АТЗ	13,3	0,267	0,00164	0,00101	0,00090	0,530	6	3	41
ВНВ123-303-01АТЗ	16,5	0,329				0,655			47
ВНВ123-304-01АТЗ	19,8	0,392				0,780			50
ВНВ123-305-01АТЗ	23,0	0,455				0,905			60
ВНВ123-306-01АТЗ	29,5	0,581				1,155			73
ВНВ123-310-01АТЗ	86,2	1,660		0,00221	0,00273	1,658	4	190	
ВНВ123-312-01АТЗ	130,0	2,488	0,00412		278				
ВНВ123-402-01АТЗ	17,5	0,267	0,00224	0,00101	0,00118	0,530	6	4	48
ВНВ123-403-01АТЗ	21,7	0,329				0,655			58
ВНВ123-404-01АТЗ	26,0	0,392				0,780			66
ВНВ123-405-01АТЗ	30,2	0,455				0,905			73
ВНВ123-406-01АТЗ	38,8	0,581				1,155			92
ВНВ123-410-01АТЗ	114,1	1,660		0,00221	0,00362	1,658	4	239	
ВНВ123-412-01АТЗ	172,4	2,488	0,00546		355				

7.8 Технические характеристики воздухонагревателей ВНП123-...-01АТЗ

Таблица - 8

Обозначение воздухонагревателя	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	поверхности нагрева	фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	Живого сечения (средняя) для прохода пара				
ВНП123-302-01АТЗ	13,3	0,267	0,00164	0,00221	0,00077	0,530	1	3	33
ВНП123-303-01АТЗ	16,5	0,329				0,655			44
ВНП123-304-01АТЗ	19,8	0,392				0,780			50
ВНП123-305-01АТЗ	23,0	0,455				0,905			56
ВНП123-306-01АТЗ	29,5	0,581				1,155			68
ВНП123-310-01АТЗ	86,2	1,660		0,00358	0,00235	1,658	1	176	
ВНП123-312-01АТЗ	130,0	2,488	0,00509	0,00355	259				
ВНП123-402-01АТЗ	17,5	0,267	0,00224	0,00221	0,00102	0,530	4	4	45
ВНП123-403-01АТЗ	21,7	0,329				0,655			53
ВНП123-404-01АТЗ	26,0	0,392				0,780			61
ВНП123-405-01АТЗ	30,2	0,455				0,905			68
ВНП123-406-01АТЗ	38,8	0,581				1,155			85
ВНП123-410-01АТЗ	114,1	1,660		0,00358	0,00312	1,658	1	223	
ВНП123-412-01АТЗ	172,4	2,488	0,00509	0,00471	331				

7.9 Технические характеристики калориферов ВНВ123...-50АТЗ

Таблица - 9

Обозначение Калорифера	Площадь, м ²					Длина тепло- отдаю- щего элемента (в све- ту), м	Число ходов по теп- лоно- сителю	Число рядов	Ма сса, кг
	Поверх- ности нагрева	фрон- тального сечения	сечения коллек- тора	Сечения Патруб- ка	живого сечения (средняя) для про- хода воды				
ВНВ123-306-50АТЗ	8,83	0,267	0,00164	0,00101	0,00090	0,530	6	3	34
ВНВ123-307-50АТЗ	11,0	0,329				0,655			40
ВНВ123-308-50АТЗ	13,1	0,392				0,780			45
ВНВ123-309-50АТЗ	15,2	0,455				0,905			50
ВНВ123-310-50АТЗ	19,5	0,581				1,155			60
ВНВ123-311-50АТЗ	56,9	1,660				0,00221			0,00273
ВНВ123-312-50АТЗ	85,8	2,488	0,00412	230					
ВНВ123-406-50АТЗ	11,6	0,267	0,00254	0,00101	0,00118	0,530	6	4	38
ВНВ123-407-50АТЗ	14,4	0,329				0,655			46
ВНВ123-408-50АТЗ	17,3	0,392				0,780			53
ВНВ123-409-50АТЗ	20,1	0,455				0,905			60
ВНВ123-410-50АТЗ	25,7	0,581				1,155			70
ВНВ123-411-50АТЗ	75,4	1,660				0,00221			0,00362
ВНВ123-412-50АТЗ	113,9	2,488	0,00546	303					

#

#

7.10 Технические характеристики воздухонагревателей ВНП123...-50АТЗ

Таблица - 10

Обозначение Калорифера	Площадь, м ²					Длина тепло- отдаю- щего элемента (в све- ту), м	Число ходов по теп- лоно- сителю	Число рядов	Ма сса, кг
	Поверх- ности нагрева	фрон- тального сечения	Сечения коллек- тора	Сечения Патруб- ка	Живого сечения (средняя) для про- хода воды				
ВНП123-306-50АТЗ	8,83	0,267	0,00164	0,00221	0,00077	0,530	1	3	34,5
ВНП123-307-50АТЗ	11,0	0,329				0,655			41,5
ВНП123-308-50АТЗ	13,1	0,392				0,780			47
ВНП123-309-50АТЗ	15,2	0,455				0,905			53
ВНП123-310-50АТЗ	19,5	0,581				1,155			64
ВНП123-311-50АТЗ	56,9	1,660				0,00358			0,00235
ВНП123-312-50АТЗ	85,8	2,488	0,00509	0,00355	252				
ВНП123-406-50АТЗ	11,6	0,267	0,00254	0,00221	0,00102	0,530	4	4	42
ВНП123-407-50АТЗ	14,4	0,329				0,655			50
ВНП123-408-50АТЗ	17,3	0,392				0,780			57
ВНП123-409-50АТЗ	20,1	0,455				0,905			65
ВНП123-410-50АТЗ	25,7	0,581				1,155			79
ВНП123-411-50АТЗ	75,5	1,660				0,00358			0,00312
ВНП123-412-50АТЗ	113,9	2,488	0,00509	0,00471	323				

Рисунок – 1

Калориферы КСк...-02ХЛЗБ; воздухонагреватели ВНВ113-...-01УЗ;
воздухонагреватели ВНВ123-...-01АТЗ

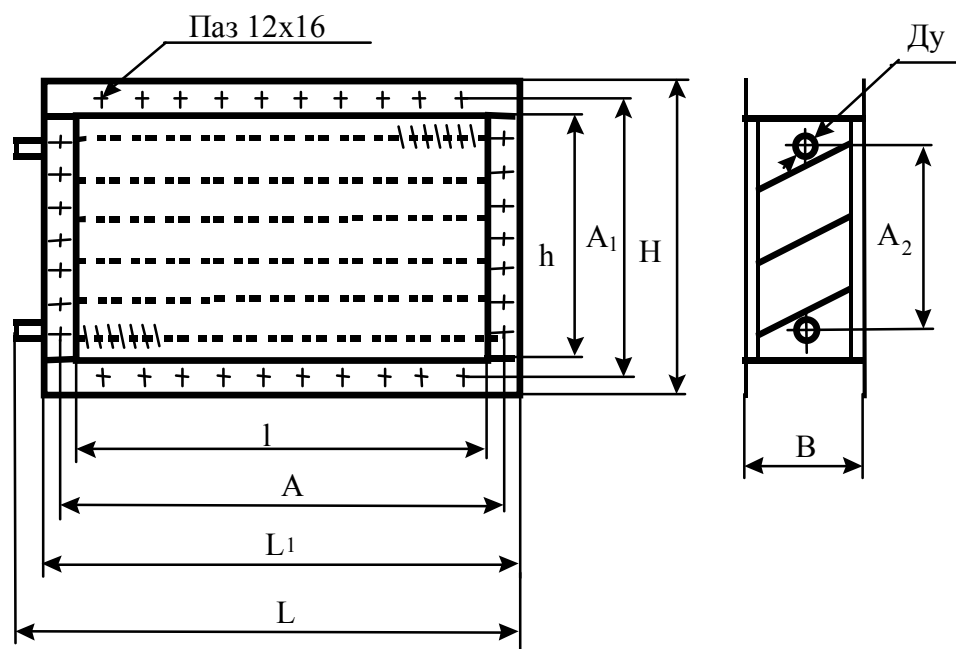


Рисунок – 2

Воздухонагреватели
 КП...-Ск-01УЗБ; ВНП113-...-01УЗ; ВНП123-302-01АТЗ
 (остальное см. Рисунок - 1)

КП36...310-Ск-01УЗБ
 ВНП113-201...210-01УЗ
 ВНП113-301...310-01УЗ
 ВНП113-401...410-01УЗ
 ВНП123-302...316-01АТЗ
 ВНП123-402...416-01АТЗ

КП311...312-Ск-01УЗБ
 ВНП113-211...212-01УЗ
 ВНП113-311...312-01УЗ
 ВНП113-411...412-01УЗ
 ВНП123-311...312-01АТЗ
 ВНП123-411...412-01АТЗ

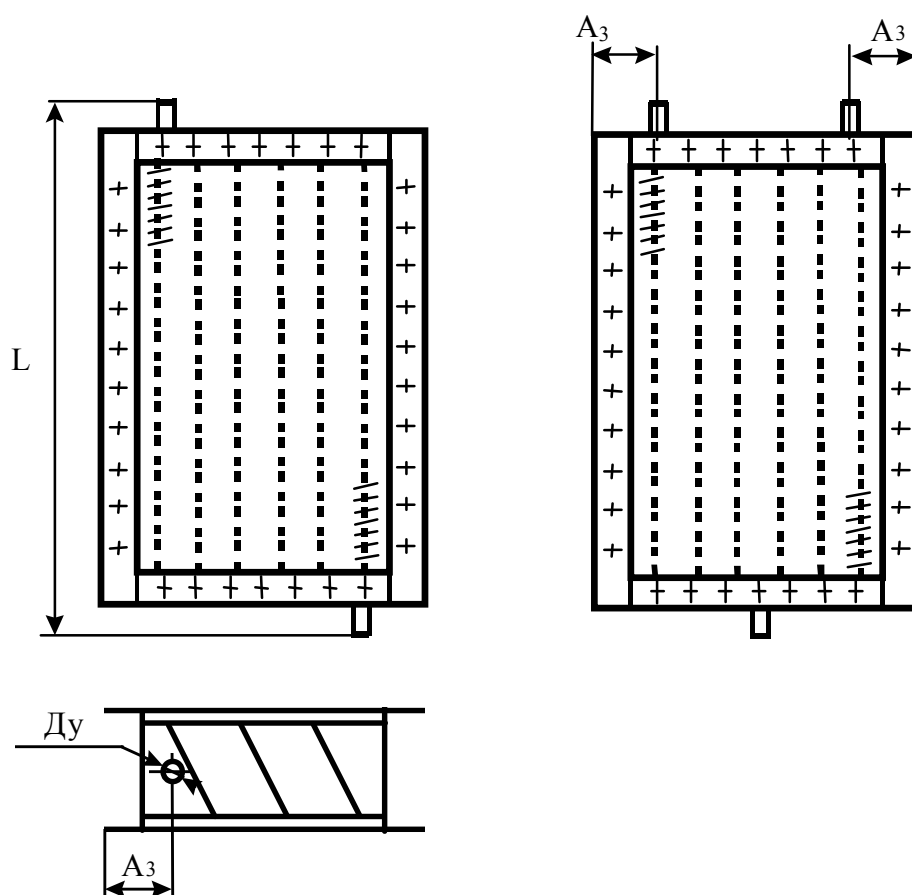


Рисунок – 3

Калориферы КСк...-50АУЗ; воздухонагреватели ВНВ123...-50АТЗ

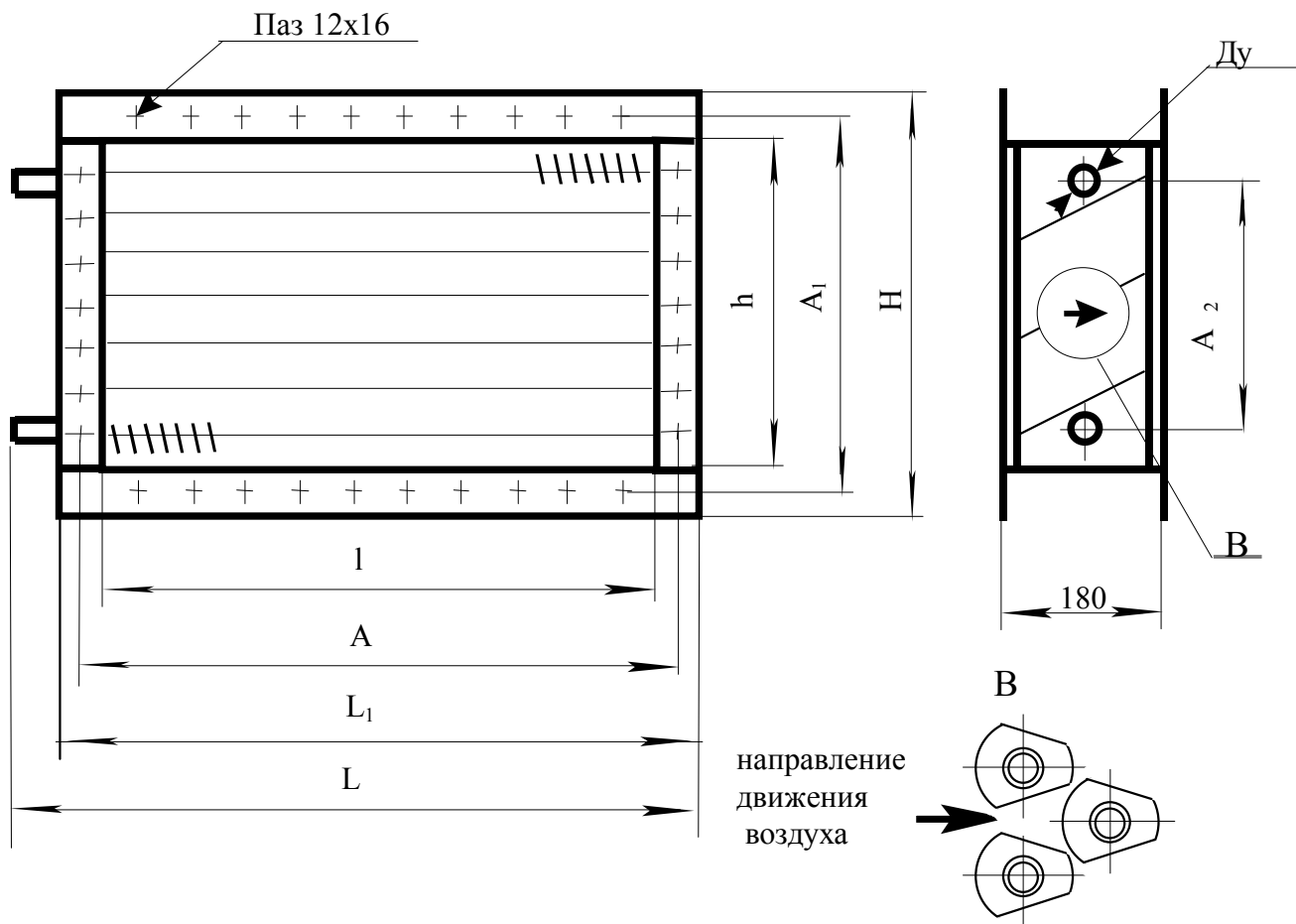
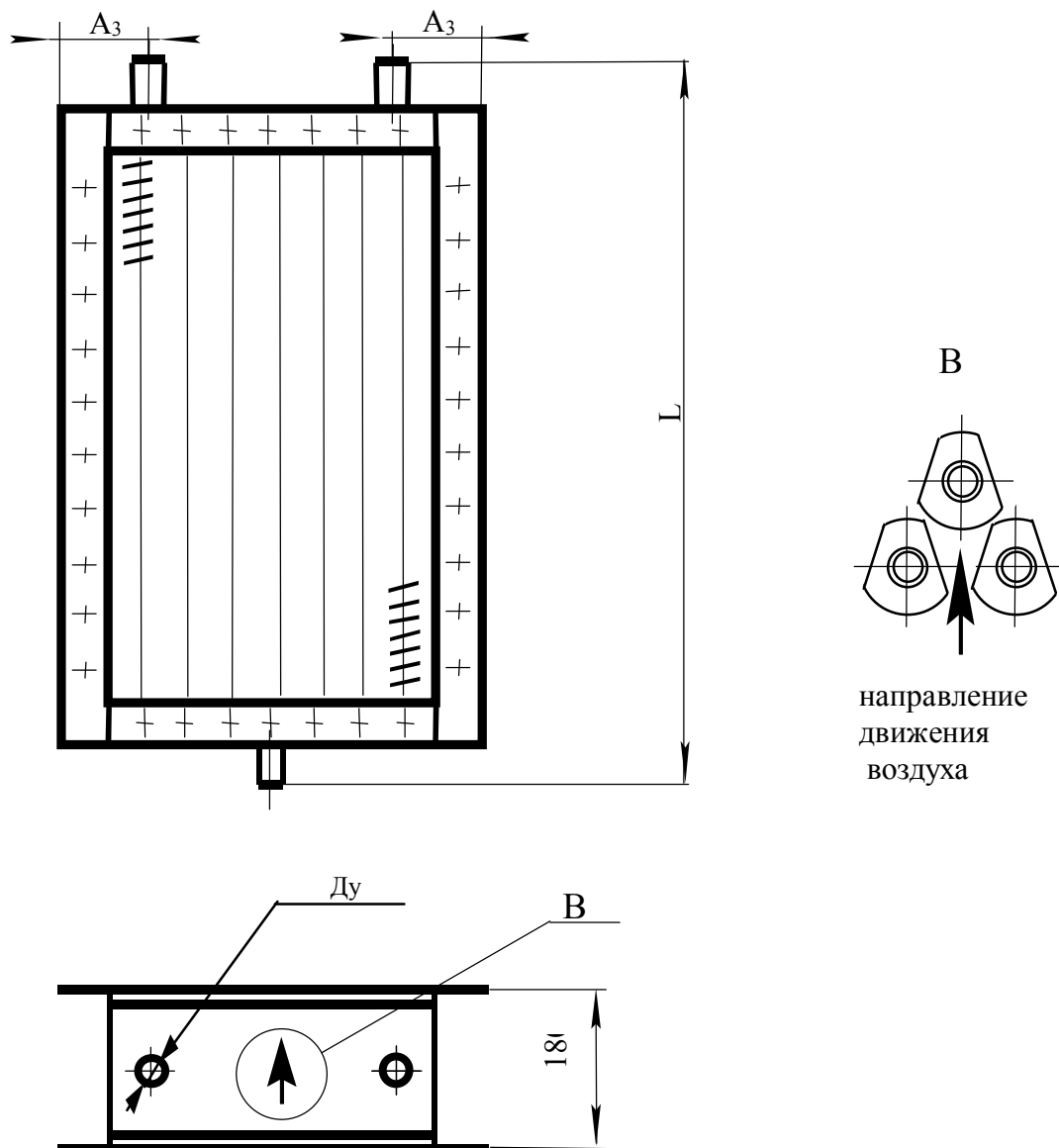


Рисунок – 4

Калориферы КПСк...-50АУ3; Воздухонагреватели ВНП123...-50АТ3
(остальное см. Рисунок – 3)



ОАО "Калориферный завод" Рекомендации по подбору калориферов и воздухонагревателей
Габаритные и присоединительные размеры изделий с теплоносителем «вода»

Таблица-11

Обозначение	Размеры, мм											
	L	L ₁	H	A	A ₁ ±5	A ₂ ±3	l	h	B	Д _у		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ВНВ113-201-01У3	650	602	450	578	426	305	530	378	150	32		
ВНВ113-301-01У3									80			
ВНВ113-401-01У3									150			
ВНВ113-202-01У3	775	727		703			655		780		905	180
ВНВ113-302-01У3												150
ВНВ113-402-01У3												180
ВНВ113-203-01У3	900	852		828			1203		1155		1155	150
ВНВ113-303-01У3												180
ВНВ113-403-01У3												150
ВНВ113-204-01У3	1025	977		953			1203		1155		1155	180
ВНВ113-304-01У3												150
ВНВ113-404-01У3												180
ВНВ113-205-01У3	1275	1227	1203	1203	1203	1203	150					
ВНВ113-305-01У3							180					
ВНВ113-405-01 У3							150					
ВНВ113-206-01 У3 КСк3-6-02ХЛЗБ КСк4-6-02ХЛЗБ КСк3-6-50АУ3 КСк4-6-50АУ3 ВНВ113-306-01У3 ВНВ113-406-01У3 ВНВ123-302-01АТ3 ВНВ123-402-01АТ3 ВНВ123-306-50АТ3 ВНВ123-406-50АТ3	650	602	575	578	551	430	530	503	180			
ВНВ113-207-01У3 КСк3-7-02ХЛЗБ КСк4-7-02ХЛЗБ КСк3-7-50АУ3 КСк4-7-50АУ3 ВНВ113-307-01У3 ВНВ113-407-01У3 ВНВ123-303-01АТ3 ВНВ123-403-01АТ3 ВНВ123-307-50АТ3 ВНВ123-407-50АТ3									150			
ВНВ113-208-01У3 КСк3-8-02ХЛЗБ КСк4-8-02ХЛЗБ КСк3-8-50АУ3 КСк4-8-50АУ3 ВНВ113-308-01У3 ВНВ113-408-01У3 ВНВ123-304-01АТ3 ВНВ123-404-01АТ3									180			
ВНВ113-209-01У3 КСк3-9-02ХЛЗБ КСк4-9-02ХЛЗБ КСк3-9-50АУ3 КСк4-9-50АУ3 ВНВ113-309-01У3 ВНВ113-409-01У3 ВНВ123-305-01АТ3 ВНВ123-405-01АТ3									150			
ВНВ113-210-01У3 КСк3-10-02ХЛЗБ КСк4-10-02ХЛЗБ КСк3-10-50АУ3 КСк4-10-50АУ3 ВНВ113-310-01У3 ВНВ113-410-01У3 ВНВ123-306-01АТ3 ВНВ123-406-01АТ3									180			
ВНВ113-211-01У3 КСк3-11-02ХЛЗБ КСк4-11-02ХЛЗБ КСк3-11-50АУ3 КСк4-11-50АУ3 ВНВ113-311-01У3 ВНВ113-411-01У3 ВНВ123-307-01АТ3 ВНВ123-407-01АТ3									150			
ВНВ113-212-01У3 КСк3-12-02ХЛЗБ КСк4-12-02ХЛЗБ КСк3-12-50АУ3 КСк4-12-50АУ3 ВНВ113-312-01У3 ВНВ113-412-01У3 ВНВ123-308-01АТ3 ВНВ123-408-01АТ3									180			
ВНВ113-213-01У3 КСк3-13-02ХЛЗБ КСк4-13-02ХЛЗБ КСк3-13-50АУ3 КСк4-13-50АУ3 ВНВ113-313-01У3 ВНВ113-413-01У3 ВНВ123-309-01АТ3 ВНВ123-409-01АТ3									150			
ВНВ113-214-01У3 КСк3-14-02ХЛЗБ КСк4-14-02ХЛЗБ КСк3-14-50АУ3 КСк4-14-50АУ3 ВНВ113-314-01У3 ВНВ113-414-01У3 ВНВ123-310-01АТ3 ВНВ123-410-01АТ3									180			
ВНВ113-215-01У3 КСк3-15-02ХЛЗБ КСк4-15-02ХЛЗБ КСк3-15-50АУ3 КСк4-15-50АУ3 ВНВ113-315-01У3 ВНВ113-415-01У3 ВНВ123-311-01АТ3 ВНВ123-411-01АТ3									150			
ВНВ113-216-01У3 КСк3-16-02ХЛЗБ КСк4-16-02ХЛЗБ КСк3-16-50АУ3 КСк4-16-50АУ3 ВНВ113-316-01У3 ВНВ113-416-01У3 ВНВ123-312-01АТ3 ВНВ123-412-01АТ3									180			
ВНВ113-217-01У3 КСк3-17-02ХЛЗБ КСк4-17-02ХЛЗБ КСк3-17-50АУ3 КСк4-17-50АУ3 ВНВ113-317-01У3 ВНВ113-417-01У3 ВНВ123-313-01АТ3 ВНВ123-413-01АТ3									150			
ВНВ113-218-01У3 КСк3-18-02ХЛЗБ КСк4-18-02ХЛЗБ КСк3-18-50АУ3 КСк4-18-50АУ3 ВНВ113-318-01У3 ВНВ113-418-01У3 ВНВ123-314-01АТ3 ВНВ123-414-01АТ3	180											
ВНВ113-219-01У3 КСк3-19-02ХЛЗБ КСк4-19-02ХЛЗБ КСк3-19-50АУ3 КСк4-19-50АУ3 ВНВ113-319-01У3 ВНВ113-419-01У3 ВНВ123-315-01АТ3 ВНВ123-415-01АТ3	150											
ВНВ113-220-01У3 КСк3-20-02ХЛЗБ КСк4-20-02ХЛЗБ КСк3-20-50АУ3 КСк4-20-50АУ3 ВНВ113-320-01У3 ВНВ113-420-01У3 ВНВ123-316-01АТ3 ВНВ123-416-01АТ3	180											
ВНВ113-221-01У3 КСк3-21-02ХЛЗБ КСк4-21-02ХЛЗБ КСк3-21-50АУ3 КСк4-21-50АУ3 ВНВ113-321-01У3 ВНВ113-421-01У3 ВНВ123-317-01АТ3 ВНВ123-417-01АТ3	150											
ВНВ113-222-01У3 КСк3-22-02ХЛЗБ КСк4-22-02ХЛЗБ КСк3-22-50АУ3 КСк4-22-50АУ3 ВНВ113-322-01У3 ВНВ113-422-01У3 ВНВ123-318-01АТ3 ВНВ123-418-01АТ3	180											
ВНВ113-223-01У3 КСк3-23-02ХЛЗБ КСк4-23-02ХЛЗБ КСк3-23-50АУ3 КСк4-23-50АУ3 ВНВ113-323-01У3 ВНВ113-423-01У3 ВНВ123-319-01АТ3 ВНВ123-419-01АТ3	150											
ВНВ113-224-01У3 КСк3-24-02ХЛЗБ КСк4-24-02ХЛЗБ КСк3-24-50АУ3 КСк4-24-50АУ3 ВНВ113-324-01У3 ВНВ113-424-01У3 ВНВ123-320-01АТ3 ВНВ123-420-01АТ3	180											
ВНВ113-225-01У3 КСк3-25-02ХЛЗБ КСк4-25-02ХЛЗБ КСк3-25-50АУ3 КСк4-25-50АУ3 ВНВ113-325-01У3 ВНВ113-425-01У3 ВНВ123-321-01АТ3 ВНВ123-421-01АТ3	150											
ВНВ113-226-01У3 КСк3-26-02ХЛЗБ КСк4-26-02ХЛЗБ КСк3-26-50АУ3 КСк4-26-50АУ3 ВНВ113-326-01У3 ВНВ113-426-01У3 ВНВ123-322-01АТ3 ВНВ123-422-01АТ3	180											
ВНВ113-227-01У3 КСк3-27-02ХЛЗБ КСк4-27-02ХЛЗБ КСк3-27-50АУ3 КСк4-27-50АУ3 ВНВ113-327-01У3 ВНВ113-427-01У3 ВНВ123-323-01АТ3 ВНВ123-423-01АТ3	150											
ВНВ113-228-01У3 КСк3-28-02ХЛЗБ КСк4-28-02ХЛЗБ КСк3-28-50АУ3 КСк4-28-50АУ3 ВНВ113-328-01У3 ВНВ113-428-01У3 ВНВ123-324-01АТ3 ВНВ123-424-01АТ3	180											
ВНВ113-229-01У3 КСк3-29-02ХЛЗБ КСк4-29-02ХЛЗБ КСк3-29-50АУ3 КСк4-29-50АУ3 ВНВ113-329-01У3 ВНВ113-429-01У3 ВНВ123-325-01АТ3 ВНВ123-425-01АТ3	150											
ВНВ113-230-01У3 КСк3-30-02ХЛЗБ КСк4-30-02ХЛЗБ КСк3-30-50АУ3 КСк4-30-50АУ3 ВНВ113-330-01У3 ВНВ113-430-01У3 ВНВ123-326-01АТ3 ВНВ123-426-01АТ3	180											
ВНВ113-231-01У3 КСк3-31-02ХЛЗБ КСк4-31-02ХЛЗБ КСк3-31-50АУ3 КСк4-31-50АУ3 ВНВ113-331-01У3 ВНВ113-431-01У3 ВНВ123-327-01АТ3 ВНВ123-427-01АТ3	150											
ВНВ113-232-01У3 КСк3-32-02ХЛЗБ КСк4-32-02ХЛЗБ КСк3-32-50АУ3 КСк4-32-50АУ3 ВНВ113-332-01У3 ВНВ113-432-01У3 ВНВ123-328-01АТ3 ВНВ123-428-01АТ3	180											
ВНВ113-233-01У3 КСк3-33-02ХЛЗБ КСк4-33-02ХЛЗБ КСк3-33-50АУ3 КСк4-33-50АУ3 ВНВ113-333-01У3 ВНВ113-433-01У3 ВНВ123-329-01АТ3 ВНВ123-429-01АТ3	150											
ВНВ113-234-01У3 КСк3-34-02ХЛЗБ КСк4-34-02ХЛЗБ КСк3-34-50АУ3 КСк4-34-50АУ3 ВНВ113-334-01У3 ВНВ113-434-01У3 ВНВ123-330-01АТ3 ВНВ123-430-01АТ3	180											
ВНВ113-235-01У3 КСк3-35-02ХЛЗБ КСк4-35-02ХЛЗБ КСк3-35-50АУ3 КСк4-35-50АУ3 ВНВ113-335-01У3 ВНВ113-435-01У3 ВНВ123-331-01АТ3 ВНВ123-431-01АТ3	150											
ВНВ113-236-01У3 КСк3-36-02ХЛЗБ КСк4-36-02ХЛЗБ КСк3-36-50АУ3 КСк4-36-50АУ3 ВНВ113-336-01У3 ВНВ113-436-01У3 ВНВ123-332-01АТ3 ВНВ123-432-01АТ3	180											
ВНВ113-237-01У3 КСк3-37-02ХЛЗБ КСк4-37-02ХЛЗБ КСк3-37-50АУ3 КСк4-37-50АУ3 ВНВ113-337-01У3 ВНВ113-437-01У3 ВНВ123-333-01АТ3 ВНВ123-433-01АТ3	150											
ВНВ113-238-01У3 КСк3-38-02ХЛЗБ КСк4-38-02ХЛЗБ КСк3-38-50АУ3 КСк4-38-50АУ3 ВНВ113-338-01У3 ВНВ113-438-01У3 ВНВ123-334-01АТ3 ВНВ123-434-01АТ3	180											
ВНВ113-239-01У3 КСк3-39-02ХЛЗБ КСк4-39-02ХЛЗБ КСк3-39-50АУ3 КСк4-39-50АУ3 ВНВ113-339-01У3 ВНВ113-439-01У3 ВНВ123-335-01АТ3 ВНВ123-435-01АТ3	150											
ВНВ113-240-01У3 КСк3-40-02ХЛЗБ КСк4-40-02ХЛЗБ КСк3-40-50АУ3 КСк4-40-50АУ3 ВНВ113-340-01У3 ВНВ113-440-01У3 ВНВ123-336-01АТ3 ВНВ123-436-01АТ3	180											
ВНВ113-241-01У3 КСк3-41-02ХЛЗБ КСк4-41-02ХЛЗБ КСк3-41-50АУ3 КСк4-41-50АУ3 ВНВ113-341-01У3 ВНВ113-441-01У3 ВНВ123-337-01АТ3 ВНВ123-437-01АТ3	150											
ВНВ113-242-01У3 КСк3-42-02ХЛЗБ КСк4-42-02ХЛЗБ КСк3-42-50АУ3 КСк4-42-50АУ3 ВНВ113-342-01У3 ВНВ113-442-01У3 ВНВ123-338-01АТ3 ВНВ123-438-01АТ3	180											
ВНВ113-243-01У3 КСк3-43-02ХЛЗБ КСк4-43-02ХЛЗБ КСк3-43-50АУ3 КСк4-43-50АУ3 ВНВ113-343-01У3 ВНВ113-443-01У3 ВНВ123-339-01АТ3 ВНВ123-439-01АТ3	150											
ВНВ113-244-01У3 КСк3-44-02ХЛЗБ КСк4-44-02ХЛЗБ КСк3-44-50АУ3 КСк4-44-50АУ3 ВНВ113-344-01У3 ВНВ113-444-01У3 ВНВ123-340-01АТ3 ВНВ123-440-01АТ3	180											
ВНВ113-245-01У3 КСк3-45-02ХЛЗБ КСк4-45-02ХЛЗБ КСк3-45-50АУ3 КСк4-45-50АУ3 ВНВ113-345-01У3 ВНВ113-445-01У3 ВНВ123-341-01АТ3 ВНВ123-441-01АТ3	150											
ВНВ113-246-01У3 КСк3-46-02ХЛЗБ КСк4-46-02ХЛЗБ КСк3-46-50АУ3 КСк4-46-50АУ3 ВНВ113-346-01У3 ВНВ113-446-01У3 ВНВ123-342-01АТ3 ВНВ123-442-01АТ3	180											
ВНВ113-247-01У3 КСк3-47-02ХЛЗБ КСк4-47-02ХЛЗБ КСк3-47-50АУ3 КСк4-47-50АУ3 ВНВ113-347-01У3 ВНВ113-447-01У3 ВНВ123-343-01АТ3 ВНВ123-443-01АТ3	150											
ВНВ113-248-01У3 КСк3-48-02ХЛЗБ КСк4-48-02ХЛЗБ КСк3-48-50АУ3 КСк4-48-50АУ3 ВНВ113-348-01У3 ВНВ113-448-01У3 ВНВ123-344-01АТ3 ВНВ123-444-01АТ3	180											
ВНВ113-249-01У3 КСк3-49-02ХЛЗБ КСк4-49-02ХЛЗБ КСк3-49-50АУ3 КСк4-49-50АУ3 ВНВ113-349-01У3 ВНВ113-449-01У3 ВНВ123-345-01АТ3 ВНВ123-445-01АТ3	150											
ВНВ113-250-01У3 КСк3-50-02ХЛЗБ КСк4-50-02ХЛЗБ КСк3-50-50АУ3 КСк4-50-50АУ3 ВНВ113-350-01У3 ВНВ113-450-01У3 ВНВ123-346-01АТ3 ВНВ123-446-01АТ3	180											

Продолжение таблицы - 11

Обозначение	Размеры, мм									
	L	L ₁	H	A	A ₁ ±5	A ₂ ±3	l	h	B	Д _у
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ВНВ123-308-50АТ3 ВНВ123-408-50АТ3	900	852		828			780		180	
ВНВ113-209-01У3 КСк3-9-02ХЛЗБ КСк4-9-02ХЛЗБ КСк3-9-50АУ3 КСк4-9-50АУ3 ВНВ113-309-01У3 ВНВ113-409-01У3 ВНВ123-305-01АТ3 ВНВ123-405-01АТ3 ВНВ123-309-50АТ3 ВНВ123-409-50АТ3	1025	977		953			905		150 180	
ВНВ113-210-01У3 КСк3-10-02ХЛЗБ КСк4-10-02ХЛЗБ КСк3-10-50АУ3 КСк4-10-50АУ3 ВНВ113-310-01У3 ВНВ113-410-01У3 ВНВ123-306-01АТ3 ВНВ123-406-01АТ3 ВНВ123-310-50АТ3 ВНВ123-410-50АТ3	1275	1227	575	1203	551	430		503	150 180	32
ВНВ113-211-01У3 КСк3-11-02ХЛЗБ КСк4-11-02ХЛЗБ КСк3-11-50АУ3 КСк4-11-50АУ3 ВНВ113-311-01У3 ВНВ113-411-01У3 ВНВ123-311-01АТ3 ВНВ123-411-01АТ3 ВНВ123-311-50АТ3 ВНВ123-411-50АТ3		1727	1075		1051	912		1003	150 180	
ВНВ113-212-01У3 КСк3-12-02ХЛЗБ КСк4-12-02ХЛЗБ КСк3-12-50АУ3 КСк4-12-50АУ3 ВНВ113-312-01У3 ВНВ113-412-01У3 ВНВ123-312-01АТ3 ВНВ123-412-01АТ3 ВНВ123-312-50АТ3 ВНВ123-412-50АТ3	1775			1703			1655		150 180	50
ВНВ113-212-01У3 КСк3-12-02ХЛЗБ КСк4-12-02ХЛЗБ КСк3-12-50АУ3 КСк4-12-50АУ3 ВНВ113-312-01У3 ВНВ113-412-01У3 ВНВ123-312-01АТ3 ВНВ123-412-01АТ3 ВНВ123-312-50АТ3 ВНВ123-412-50АТ3		1727	1575		1551	1392		1503	180	

Габаритные и присоединительные размеры изделий с теплоносителем «пар»

Таблица - 12

Обозначение	Размеры, мм		
	L	A ₃	D _y
1	2	3	4
ВНП113-201-01У3 ВНП113-301-01У3 ВНП113-401-01У3	689	82,5	50
ВНП113-202-01У3 ВНП113-302-01У3 ВНП113-402-01У3	814		
ВНП113-203-01У3 ВНП113-303-01У3 ВНП113-403-01У3	939		
ВНП113-204-01У3 ВНП113-304-01У3 ВНП113-404-01У3	1064		
ВНП113-205-01У3 ВНП113-305-01У3 ВНП113-405-01У3	1314		
КП36-Ск-01У3Б КП46-Ск-01У3Б КПСк36-50АУ3 КПСк46-50АУ3 ВНП113-206-01У3 ВНП113-306-01У3 ВНП113-406-01У3 ВНП123-302-01АТ3 ВНП123-402-01АТ3 ВНП123-306-50АТ3 ВНП123-406-50АТ3	689		
КП37-Ск-01У3Б КП47-Ск-01У3Б КПСк37-50АУ3 КПСк47-50АУ3 ВНП113-207-01У3 ВНП113-307-01У3 ВНП113-407-01У3 ВНП123-303-01АТ3 ВНП123-403-01АТ3 ВНП123-307-50АТ3 ВНП123-407-50АТ3	814		
КП38-Ск-01У3Б КП48-Ск-01У3Б КПСк38-50АУ3 КПСк48-50АУ3 ВНП113-208-01У3 ВНП113-308-01У3 ВНП113-408-01У3	939		

Продолжение таблицы - 12

1	2	3	4
ВНП123-304-01АТ3 ВНП123-404-01АТ3 ВНП123-308-50АТ3 ВНП123-408-50АТ3	939		
КП39-Ск-01У3Б КП49-Ск-01У3Б КПСк39-50АУ3 КПСк49-50АУ3 ВНП113-209-01У3 ВНП113-309-01У3 ВНП113-409-01У3 ВНП123-305-01АТ3 ВНП123-405-01АТ3 ВНП123-309-50АТ3 ВНП123-409-50АТ3	1064	82,5	50
КП310-Ск-01У3Б КП410-Ск-01У3Б КПСк310-50АУ3 КПСк410-50АУ3 ВНП113-210-01У3 ВНП113-310-01У3 ВНП113-410-01У3 ВНП123-306-01АТ3 ВНП123-406-01АТ3 ВНП123-310-50АТ3 ВНП123-410-50АТ3	1314		
КП311-Ск-01У3Б КП411-Ск-01У3Б КПСк311-50АУ3 КПСк411-50АУ3 ВНП113-211-01У3 ВНП113-311-01У3 ВНП113-411-01У3 ВНП123-311-01АТ3 ВНП123-411-01АТ3 ВНП123-311-50АТ3 ВНП123-411-50АТ3	1798	290	65
КП312-Ск-01У3Б КП412-Ск-01У3Б КПСк312-50АУ3 КПСк412-50АУ3 ВНП113-212-01У3 ВНП113-312-01У3 ВНП113-412-01У3 ВНП123-312-01АТ3 ВНП123-412-01АТ3 ВНП123-312-50АТ3 ВНП123-412-50АТ3		415	80

8 РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДИАПАЗОН ПРИМЕНЕНИЯ КАЛОРИФЕРОВ И ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ПО РАСХОДУ ВОЗДУХА

Таблица – 13

Обозначение калориферов и воздухонагревателей	Рекомендуемая производительность по воздуху, м ³ /ч	Рабочий интервал производительности по воздуху, м ³ /ч
ВНВ113-201-01У3, ВНВ113-301-01У3, ВНВ113-401-01У3, ВНП113-201-01У3, ВНП113-301-01У3, ВНП113-401-01У3.	2000	1600÷2500
ВНВ113-202-01У3, ВНВ113-206-01У3, ВНВ113-302-01У3, КСк3-6-02ХЛЗБ, КСк3-6-50АУ3, ВНВ113-306-01У3, ВНВ123-302-01АТ3, ВНВ123-306-50АТ3, ВНВ113-402-01У3, КСк4-6-02ХЛЗБ, КСк4-6-50АУ3, ВНВ113-406-01У3, ВНВ123-402-01АТ3, ВНВ123-406-50АТ3, ВНП113-202-01У3, ВНП113-206-01У3, ВНП113-302-01У3, КП36-Ск-01У3Б, КПСк36-50АУ3, ВНП113-306-01У3, ВНП123-302-01АТ3, ВНП123-306-50АТ3, ВНП113-402-01У3, ВНП113-406-01У3, КП46-Ск-01У3Б, КПСк46-50АУ3, ВНП123-402-01АТ3, ВНП123-406-50АТ3.	2500	1600 ÷ 2500
ВНВ113-203-01У3, ВНВ113-207-01У3, ВНВ113-303-01У3, КСк3-7-02ХЛЗБ, КСк3-7-50АУ3, ВНВ113-307-01У3, ВНВ123-303-01АТ3, ВНВ123-307-50АТ3, ВНВ113-403-01У3, ВНВ113-407-01У3, КСк4-7-02ХЛЗБ, КСк4-7-50АУ3, ВНВ123-403-01АТ3, ВНВ123-407-50АТ3, ВНП113-203-01У3, ВНП113-207-01У3, ВНП113-303-01У3, КП37-Ск-01У3Б, КПСк37-50АУ3, ВНП113-307-01У3, ВНП123-303-01АТ3, ВНП123-307-50АТ3, ВНП113-403-01У3, ВНП113-407-01У3, КП47-Ск-01У3Б, КПСк47-50АУ3, ВНП123-403-01АТ3, ВНП123-407-50АТ3.	3150	2000 ÷ 3150
ВНВ113-204-01У3, ВНВ113-208-01У3, ВНВ113-304-01У3, КСк3-8-02ХЛЗБ, КСк3-8-50АУ3, ВНВ113-308-01У3, ВНВ123-304-01АТ3, ВНВ123-308-50АТ3, ВНВ113-404-01У3, КСк4-8-02ХЛЗБ, КСк4-8-50АУ3, ВНВ113-408-01У3, ВНВ123-404-01АТ3, ВНВ123-408-50АТ3, ВНП113-204-01У3, ВНП113-208-01У3, ВНП113-304-01У3, КП38-Ск-01У3Б, КПСк38-50АУ3, ВНП113-308-01У3, ВНП123-304-01АТ3, ВНП123-308-50АТ3, ВНП113-404-01У3, КП48-Ск-01У3Б, КПСк48-50АУ3, ВНП113-408-01У3, ВНП123-404-01АТ3, ВНП123-408-50АТ3,	4000	2500 ÷ 4000
ВНВ113-205-01У3, ВНВ113-209-01У3, ВНВ113-305-01У3, КСк3-9-02ХЛЗБ, КСк3-9-50АУ3, ВНВ113-309-01У3, ВНВ123-305-01АТ3, ВНВ123-309-50АТ3, ВНВ113-405-01У3, КСк4-9-02ХЛЗБ, КСк4-9-50АУ3, ВНВ113-409-01У3, ВНВ123-405-01АТ3, ВНВ123-409-50АТ3, ВНП113-205-01У3, ВНП113-209-01У3, ВНП113-305-01У3, КП39-Ск-01У3Б, КПСк39-50АУ3, ВНП113-309-01У3, ВНП123-305-01АТ3, ВНП123-309-50АТ3, ВНП113-405-01У3, КП49-Ск-01У3Б, КПСк49-50АУ3, ВНП113-409-01У3, ВНП123-405-01АТ3, ВНП123-409-50АТ3,	5000	4000 ÷ 6300
ВНВ113-210-01У3, КСк3-10-02ХЛЗБ, КСк3-10-50АУ3, ВНВ113-310-01У3, ВНВ123-310-01АТ3, ВНВ123-310-50АТ3, КСк4-10-02ХЛЗБ, КСк4-10-50АУ3, ВНВ113-410-01У3, ВНВ123-410-01АТ3, ВНВ123-410-50АТ3, ВНП113-210-01У3, КП310-Ск-01У3Б, КПСк310-50АУ3, ВНП113-310-01У3, ВНП123-310-01АТ3, ВНП123-310-50АТ3, КП410-Ск-01У3Б, КПСк410-50АУ3, ВНП113-410-01У3, ВНП123-410-01АТ3, ВНП123-410-50АТ3,	6300	5000 ÷ 8000

Продолжение таблицы – 13

Обозначение калориферов и воздухонагревателей	Рекомендуемая производительность по воздуху, м ³ /ч	Рабочий интервал производительности по воздуху, м ³ /ч
ВНВ113-211-01У3, КСк3-11-02ХЛЗБ, КСк3-11-50АУ3, ВНВ113-311-01У3, ВНВ123-311-01АТ3, ВНВ123-311-50АТ3, КСк4-11-02ХЛЗБ, КСк4-11-50АУ3, ВНВ113-411-01У3, ВНВ123-411-01АТ3, ВНВ123-411-50АТ3, ВНП113-211-01У3, КП311-Ск-01У3Б, КПСк311-50АУ3, ВНП113-311-01У3, ВНП123-311-01АТ3, ВНП123-311-50АТ3, КП411-Ск-01У3Б, КПСк411-50АУ3, ВНП113-411-01У3, ВНП123-411-01АТ3, ВНП123-411-50АТ3,	16000	12500 ÷ 20000
ВНВ113-212-01У3, КСк3-12-02ХЛЗБ, КСк3-12-50АУ3, ВНВ113-312-01У3, ВНВ123-312-01АТ3, ВНВ123-312-50АТ3, КСк4-12-02ХЛЗБ, КСк4-12-50АУ3, ВНВ113-412-01У3, ВНВ123-412-01АТ3, ВНВ123-412-50АТ3, ВНП113-212-01У3, КП312-Ск-01У3Б, КПСк312-50АУ3, ВНП113-312-01У3, ВНП123-312-01АТ3, ВНП123-312-50АТ3, КП412-Ск-01У3Б, КПСк412-50АУ3, ВНП113-412-01У3, ВНП123-412-01АТ3, ВНП123-412-50АТ3,	25000	20000 ÷ 31500

При разработке использованы следующие материалы:

- 1) ТУ22-119-64-1997
«Воздухонагреватели ВНВ113-201-01У3... ВНВ113-212-01У3, ВНВ113-301-01У3...ВНВ113-305-01У3, ВНВ113-401-01У3...ВНВ113-405-01У3; ВНП113-201-01У3... ВНП113-212-01У3, ВНП113-301-01У3...ВНП113-305-01У3, ВНП113-401-01У3...ВНП113-405-01У3»;
- 2) ТУ22-119-67-1999
«Калориферы КСк3-6-50АУ3...КСк3-12-50АУ3, КСк4-6-50АУ3...КСк4-12-50АУ3»;
- 3) ТУ22-119-68-1999
«Воздухонагреватели КПСк36-50АУ3...КПСк312-50АУ3, КПСк46-50АУ3...КПСк412-50АУ3»;
- 4) ТУ22-119-69-2001
«Калориферы КСк3-6-02ХЛЗБ...КСк3-12-02ХЛЗБ, КСк4-6-02ХЛЗБ...КСк4-12-02ХЛЗБ»;
- 5) ТУ22-119-70-2002
«Воздухонагреватели КП36-Ск-01У3Б...КП312-Ск-01У3Б, КП46-Ск-01У3Б...КП412-Ск-01У3Б»;
- 6) ТУ22-119-71-2001
«Воздухонагреватели ВНВ123-306-50АТ3...ВНВ123-312-50АТ3, ВНВ123-406-50АТ3...ВНВ123-412-50АТ3; ВНП123-306-50АТ3...ВНП123-312-50АТ3, ВНП123-406-50АТ3...ВНП123-412-50АТ3»;
- 7) ТУ22-119-74-2002
«Воздухонагреватели ВНВ123-302-01АТ3...ВНВ123-312-01АТ3, ВНВ123-402-01АТ3...ВНВ123-412-01АТ3; ВНП123-302-01АТ3...ВНП123-312-01АТ3, ВНП123-402-01АТ3...ВНП123-412-01АТ3»;
- 8) Конструкторская документация:
 - КСк3-6-02.00.000, КСк3-11-02.00.000, КСк4-6-02.00.000, КСк4-11-02.00.000;
 - КП31-Ск-01Б.00.00, КП36-Ск-01Б.00.00, КП311-Ск-01Б.00.00, КП41-Ск-01Б.00.00, КП46-Ск-01Б.00.00, КП411-Ск-01Б.00.00;
 - КСк3-6-50А.00.000, КСк4-6-50А.00.000;
 - КПСк36-50А.00.000, КПСк46-50А.00.000;
 - ВНВ113-201-01.000, ВНВ113-301-01.000, ВНВ113-401-01.000, ВНП113-201-01.000, ВНП113-301-01.000, ВНП113-401-01.000;
 - ВНВ123-300-01А.00.00, ВНВ123-400-01А.00.00, ВНП123-300-01А.00.00, ВНП123-400-01А.00.00;
 - ВНВ123-300-50А.00.00, ВНВ123-400-50А.00.00, ВНП123-300-50А.00.00, ВНП123-400-50А.00.00.
- 9) Техническая литература:
 - В.Е.Минин «Воздухонагреватели для систем вентиляции и кондиционирования воздуха» Москва, СТРОЙИЗДАТ, 1976 г.;
 - «Промышленные теплообменные процессы и установки» под редакцией А.М.Бакластова, Москва, ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1986 г.