

МЕТОДИКА РАСЧЁТА НЕОБХОДИМОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ПОДБОРА ЖИДКОСТНЫХ И ВОЗДУШНЫХ ОТОПИТЕЛЕЙ (производства германской фирмы «EBERSPAECHER») ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

I. ОБЩИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТА

1. Геометрические параметры обогреваемого пространства:

- ДЛИНА x ШИРИНА x ВЫСОТА
- ПЛОЩАДЬ
- ПЛОЩАДЬ ОСТЕКЛЕНИЯ
- ОБЪЁМ

2. Коэффициент теплопередачи (**K**)

<u>ИЗОЛЯЦИЯ</u>	<u>КОЭФФИЦИЕНТ</u> <u>K / Ko</u>
Металлоконструкции, брезент	8
Конструкции из пластмассы	6
Сталь, облицовка алюминием, изоляция ~ 10 мм	4
Сталь, облицовка алюминием, изоляция ~ 30 мм	1,5
Сталь, облицовка алюминием, изоляция ~ 50 мм	0,7
Остекление одинарное	6
Остекление (стеклопакет)	4

3. Разность температур (**Δt**)

<u>ПРИМЕНЕНИЕ</u>	<u>РАЗНОСТЬ</u> <u>ТЕМПЕРАТУР</u> <u>(Δt)</u>
Нужная температура в грузовом отсеке +5 для продуктов питания, напитков, краски. Обогреватель в качестве защиты от мороза. Использование транспортного средства до -15	20
Нужная температура в грузовом отсеке +5 для продуктов питания, напитков, краски. Обогреватель в качестве защиты от мороза. Использование транспортного средства до -25	30
Нужная температура в грузовом отсеке +15 для продуктов питания, напитков, краски. Использование транспортного средства до -15	30
Нужная температура в грузовом отсеке +15 для продуктов питания, напитков, краски. Использование транспортного средства до -25	40
Нужная температура в грузовом отсеке +25 для пассажирских салонов, в том числе для передвижных мастерских, передвижных пунктов по обмену валюты, транспортировки компьютеров. Использование транспортного средства до -15	40
Нужная температура в грузовом отсеке +25 для пассажирских салонов, в том числе для передвижных мастерских, передвижных пунктов по обмену валюты, транспортировки компьютеров. Использование транспортного средства до -25	50

II. РАСЧЁТ ТЕПЛА ДЛЯ ВОЗДУШНОГО ОТОПИТЕЛЯ

1. Воздушный отопитель в циркуляционном режиме работы: при нужной температуре в отапливаемом пространстве в +10⁰ исходят из того, что при наличии
 - Конструкции с хорошей изоляцией при использовании до -10⁰
потребность около 100 – 150 Вт/ м
 - Конструкции со средней изоляцией при использовании до -10⁰
потребность около 150 – 200 Вт/ м
 - Конструкции с малой изоляцией при использовании до -10⁰
потребность около 200 – 300 Вт/ м

2. Расчёт потребной тепловой мощности ведётся по следующим формулам или подбирается по нижеприведённой таблице:

- Коэффициент теплопередачи (с учётом материала изоляции) **К**
- Коэффициент теплопередачи остекления **К_о**
- Разность температур **Δt**
- Необходимая тепловая мощность **Q_{WB} (W)**
- Потери тепла через стены **Q_{vW} (W)**
- Потери тепла через окна и люки **Q_{ост.}(W)**
- Потери тепла из-за потока свежего воздуха **Q_v (W)**
- Коэффициент воздушного отопителя **1,0**
- Масса потока свежего воздуха (**g \checkmark**)
- Удельная теплоёмкость воздуха **C =1,00**
 \checkmark g
- Плотность воздуха **ρ=1,3 g \checkmark**
м
- Объём воздушного потока = объёму салона
м \checkmark

$$Q_{vW} = K A \Delta t$$

$$Q_{ост.} = K_o A_{ост.} \Delta t$$

$$= \rho = 98,175 \cdot 1,3$$

$$Q_v = (C \Delta t 5):3600$$

$$\underline{Q_{WB} = Q_{vW} + Q_{ост.} + Q_v}$$

Таблица подбора тепловой мощности (W) отопителя в зависимости от объема (), разности температур (Δt) и коэффициента теплопередачи (K)

Δt	20	30	40	20	30	40	20	30	40
К	0,7	0,7	0,7	1,5	1,5	1,5	4	4	4
12 м	850	1250	1280	1400	2000	2600	3000	4400	6000
16 м	1060	1600	2100	1700	2600	3400	3700	5600	7400
24 м	1200	1750	2350	2450	3700	4900	5300	7900	9500
32 м	2050	3000	4100	3200	4800	6400	6800	10200	13500
40 м	2500	3800	5050	400	5900	7900	8350	12500	16700
48 м	3000	4500	6000	4700	7000	9350	9900	14800	19800
56 м	3500	5250	7000	5400	8100	10800	11400	17000	22800

II. РАСЧЁТ ТЕПЛА ДЛЯ ЖИДКОСТНОГО ОТОПИТЕЛЯ

1. При нужной температуре в отапливаемом пространстве в +10 исходят из того, что при наличии

- Конструкции с хорошей изоляцией при использовании до -10
потребность около 150 – 200 Вт/ м
- Конструкции со средней изоляцией при использовании до -10
потребность около 200 – 300 Вт/ м
- Конструкции с малой изоляцией при использовании до -10
потребность около 300 – 450 Вт/ м

2. Расчёт потребной тепловой мощности ведётся по следующим формулам:

- Коэффициент теплопередачи (с учётом материала изоляции) **K**
- Коэффициент теплопередачи остекления **Ko**
- Разность температур **Δt**
- Необходимая тепловая мощность **Q_{WB} (W)**
- Потери тепла через стены **Q_{vW} (W)**
- Потери тепла через окна и люки **Q_{ост.}(W)**
- Потери тепла из-за потока свежего воздуха **Q_v (W)**
- Коэффициент жидкостного отопителя **1,5**
- Масса потока свежего воздуха
(**g**)
- Удельная теплоёмкость воздуха **C =1,00**
g
- Плотность воздуха **ρ=1,3 g**
м
- Объём воздушного потока = объёму салона
м **g**

$$Q_{vw} = K \cdot A \cdot \Delta t$$

$$Q_{ост.} = K_o \cdot A_{ост.} \cdot \Delta t$$

$$= \rho = 98,175 \cdot 1,3$$

$$Q_v = (C \cdot \Delta t \cdot 5) : 3600$$

$$\underline{Q_{WB} = (Q_{vw} + Q_{ост.} + Q_v) \cdot 1,5}$$

III. ПРИМЕРЫ РАСЧЁТА

РАСЧЁТ НЕОБХОДИМОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ПОДБОРА ЖИДКОСТНОГО ОТОПИТЕЛЯ ДЛЯ САЛОНА АВТОБУСА SCANIA CL94UB4

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Габариты	11,985 2,550 2,46 (м)
2. Площадь салона м	A=132,324
3. Площадь остекления + площадь люков	Aост.=35+1,03=36,03 м
4. Объём салона	V=75,182 м
5. Температура (ГОСТ Р 50993 96): в салоне окружающего воздуха	t15
6. Толщина изолирующих стенок	=40 мм

РАСЧЁТ

1. Коэффициент теплопередачи	K=1,5 (для =40 мм)
2. Коэффициент теплопередачи для остекления и люков	Ko=6
3. Разность температур $\Delta t=40$	
4. Необходимая тепловая мощность	Q _{wb} (W)
5. Потери тепла через стены	Q _{vw} (W)
6. Потери тепла через окна и люки	Q _{ост.} (W)
7. Потери тепла из-за потока свежего воздуха	Q _v (W)
8. Коэффициент жидкостного отопителя	1,5
9. Масса потока свежего воздуха (g \ddot{I})	
10. Удельная теплоёмкость воздуха \ddot{I} g	C =1,00
11. Плотность воздуха м	$\rho=1,3$ g \ddot{I}
12. Объём воздушного потока = объёму салона м \ddot{I}	

$$Q_{vw} = K A \Delta t = 1,5 \cdot 132,324 \cdot 40 = 7939,44 \text{ W}$$

$$Q_{ост.} = K_o A_{ост.} \Delta t = 6 \cdot 36,03 \cdot 40 = 8647,2 \text{ W}$$
$$= \rho \cdot V \cdot \Delta t = 74,896 \cdot 1,3 = 97,365 \text{ (g}\ddot{I}\text{)}$$

$$Q_v = C \Delta t \cdot V \cdot \rho = (97,365 \cdot 1,00 \cdot 40 \cdot 5) : 3600 = 5,409 \text{ Kw} = 5409 \text{ W}$$

$$Q_{wb} = (Q_{vw} + Q_{ост.} + Q_v) \cdot 1,5 = (7939,44 + 8647,2 + 5409) \cdot 1,5 = 21995,64 \cdot 1,5 = \underline{\underline{32993 \text{ W}}}$$

ВЫВОД: Для обеспечения расчётной тепловой мощности, равной **32993 W**, необходимо установить на автобус **SCANIA CL94UB4** жидкостной отопитель **HIDRONIC 35** с максимальной тепловой мощностью **35000 W**.

При объёме охлаждающей жидкости в системе охлаждения автобуса 100 л. (в том числе около 60 л. в системе обогрева автобуса) данный отопитель способен обеспечить условия соответствующие ГОСТ Р 50993 – 96, а также предпусковой подогрев двигателя.

РАСЧЁТ НЕОБХОДИМОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ПОДБОРА ВОЗДУШНОГО ОТОПИТЕЛЯ ДЛЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ФУРГОНА КАРКАСНОГО ТИПА ,УСТАНОВЛЕННОГО НА ШАССИ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-5320

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Габариты	4,0 2,0 2,2 (м)
2. Площадь изотермического отсека	A= 47,36 м
3. Объём изотермического отсека	V=21,12 м
Температура: в изотермическом отсеке	
t ₁₀	
окружающего воздуха	
t ₂₀	
4. Толщина изолирующих стенок	=50 мм

РАСЧЁТ

Коэффициент теплопередачи	K=0,7 (для =50 мм)
Разность температур	
Δt=30	
Необходимая тепловая мощность	Q _{WB} (W)
Потери тепла через стены	Q _{VW} (W)
Потери тепла из-за потока свежего воздуха	Q _V (W)
Коэффициент воздушного отопителя	1,0
Масса потока свежего воздуха	
(g _l)	
Удельная теплоёмкость воздуха	C =1,00
g _l	
Плотность воздуха	ρ=1,3 g _l
м	
Объём воздушного потока = объёму салона	
м _l	

$$Q_{vw} = K \cdot A \cdot \Delta t = 0,7 \cdot 47,36 \cdot 30 = 994,56 \text{ W}$$

$$= \frac{Q_{VW}}{\rho} = \frac{21,12}{1,3} = 27,456 \text{ (g_l)}$$

$$Q_v = C \Delta t = (27,456 \cdot 1,00 \cdot 30 \cdot 5) : 3600 = 1,144 \text{ Kw} = 1144 \text{ W}$$
$$Q_{\text{WB}} = (Q_{\text{vw}} + Q_v) \cdot 1,0 = (994,56 + 1144) \cdot 1,0 = 2138,56 \cdot 1,0 = \underline{\underline{2138,56 \text{ W}}}$$

ВЫВОД: Для обеспечения расчётной тепловой мощности, равной **2138,56 W**, необходимо установить в изотермический кузов воздушный отопитель **AIRTRONIC D2** с максимальной тепловой мощностью **2200 W**.