

# **РАСЧЕТ**

тепловых нагрузок и годового расхода  
тепла и топлива для теплоснабжения  
**храма Марии Магдалины**

адрес: г. Дмитров, ул. Внуковская, 16  
Московская область

апрель 2017 год.

## П о я с н и т е л ь н а я   з а п и с к а .

Расчет составлен для определения годового расхода тепла и топлива, необходимого для теплоснабжения храма Марии Магдалины, расположенного по адресу: Московская область, г. Дмитров, ул. Внуковская, 16 (на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение).

Расчет выполнен в соответствии с:

- "Методическими указаниями по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий", АКХ им. Панфилова, 2002 г.,
- СП 31-103-99 "Здания, сооружения и комплексы православных храмов",
- МДС 31-9.2003. Православные храмы. Том 2. Православные храмы и комплексы. Пособие по проектированию и строительству к СП 31-103-99,
- СП 131.13330.2012 "Строительная климатология. СНиП 23-01-99\*",
- СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. СНиП 41-01-2003",
- СП 30.13330.2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП 2.04.01-85\*",
- СП124.13330.2012 "Тепловые сети. СНиП 41-02-2003",
- "Храмы православные. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха" НП «АВОК», Москва - 2002.

Максимальные часовые нагрузки:

- на отопление **0,070851 МВт**
- на вентиляцию **0,058798 МВт**
- на горячее водоснабжение **0,013901 МВт**

Общий максимальный часовой расход тепла **0,143550 МВт**

Для теплоснабжения храма Марии Магдалины предусматривается установка 2-х газовых котлов "Viessmann" VITOGAS 100-F номинальной тепловой мощностью по **72 кВт** каждый

Общей производительностью **144,0 кВт**

Используемое топливо - природный газ.

Расчетный расход газа **17,1 м<sup>3</sup>/час**

Годовой расход природного газа **34,663 тыс. куб.м.**

Годовой расход условного топлива **39,61 т.у.т.**

Годовой расход тепла **289,50 МВт** (**249,57 Гкал/год**)

Расчет выполнила

Подгорнова Н.М.

## РАСЧЕТ

тепловых нагрузок и годового количества тепла и топлива  
для теплоснабжения храма Марии Магдалины, расположенного  
по адресу: Московская область, г. Дмитров, ул. Внуковская, 16

### **Расчетные параметры:**

Согласно СП 131.13330.2012 для г. Дмитров Московской области температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92  $T_{po} = -28^{\circ}\text{C}$ , средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $T_{cp.on} = -3,1^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода  $n = 216$  суток

Расчетная температура внутреннего воздуха в храме  $T_{в} = +16^{\circ}\text{C}$

$t_{з}^{\circ} = 5^{\circ}\text{C}$  - расчетная температура холодной воды в зимний период

$t_{л}^{\circ} = 15^{\circ}\text{C}$  - расчетная температура холодной воды в летний период

### **I. Максимальный часовой расход тепла на отопление.**

1. Максимальный часовой расход тепла на отопление храма:

$$Q_{01} = V_{зд} \cdot q_0 \cdot \alpha \cdot (T_{вн.} - T_{po}) = 4630 \cdot 0,337 \cdot 1,032 \cdot (16 + 28) = \underline{\underline{70851 \text{ Вт}}},$$

где  $q_0 = 0,337 \text{ Вт/м}^3 \cdot \text{C}$  – удельная отопительная характеристика при  $T_{po} = -30^{\circ}\text{C}$  (табл. 6 "Методических указаний"), принято, как для театра

$V_{зд.} = 4630 \text{ м}^3$  – наружный объем здания храма,

$T_{po} = -28^{\circ}\text{C}$

$\alpha = 1,032$  - поправочный коэффициент для  $T_{po} = -28^{\circ}\text{C}$

(табл. 2 "Методических указаний")

Расчетная температура внутреннего воздуха  $T_{в} = +16^{\circ}\text{C}$

### **II. Расчет среднечасовых и годовых расходов тепла на отопление.**

1. Среднечасовой расход тепла на отопление храма:

$$Q_{от.1}^{cp} = Q_0 \cdot \frac{(T_{в} - T_{cp.on})}{(T_{в} - T_{но})} = 70851 \cdot \frac{(16+3,1)}{(16+28)} = 30756 \text{ Вт}$$

2. Годовой расход тепла на отопление храма:

$$Q_{год}^{от} = 24 \cdot \sum Q_{от.1}^{cp} \cdot n \cdot 10^{-6} = 24 \cdot 30756 \cdot 216 \cdot 10^{-6} = \underline{\underline{159,44 \text{ МВт}}},$$

где  $n = 216 \text{ сут.}$  - продолжительность отопительного периода,

$T_{cp.on} = -3,1^{\circ}\text{C}$  для г. Дмитров согласно СП 131.13330.2012

### III. Максимальный часовой расход тепла на вентиляцию.

*В расчете принято:*

*Принудительная приточная вентиляция с подогревом воздуха предусмотрена для нижнего и верхнего храма.*

*Нижний храм  $n = 100$  человек, верхний храм  $n = 200$  человек*

*Расчетный расход приточного воздуха  $L_p = 20 \text{ м}^3/\text{чел}$  наружного воздуха*

*Расход приточного воздуха системы П1 в нижний храм*

$$L_{n1н} = n \cdot L_p = 100 \cdot 20 = 2000 \text{ м}^3/\text{час}$$

*Расход приточного воздуха системы П2 в верхний храм*

$$L_{n2в} = n \cdot L_p = 200 \cdot 20 - 2000 = 2000 \text{ м}^3/\text{час},$$

*(с учетом естественного притока наружного воздуха  $2000 \text{ м}^3/\text{час}$ )*

1. Максимальный часовой расход тепла на вентиляцию храма:

$$Q_{\text{вент1}}^{\text{макс.}} = (L_{\text{п1н}} + L_{\text{п2в}}) \cdot c \cdot \gamma_v \cdot (T_{\text{вн}} - T_{\text{нв}}) = \\ = (2000 + 2000) \cdot 0,24 \cdot 1,2 \cdot (16 + 28) = 50688 \text{ ккал/час} = \underline{\underline{58798 \text{ Вт}}}$$

*где  $\gamma_v = 1,2 \text{ кг/м}^3$  - плотность приточного воздуха*

*$c = 0,24 \text{ ккал/кг}^{\circ}\text{C}$  - теплоемкость воздуха*

### IV. Расчет среднечасовых и годовых расходов тепла на вентиляцию:

1. Среднечасовой расход тепла на вентиляцию храма:

$$Q_{\text{в1}}^{\text{ср.}} = Q_{\text{вент}}^{\text{макс.}} \cdot \frac{(T_{\text{в}} - T_{\text{ср.оп}})}{(T_{\text{в}} - T_{\text{нв}})} = 58798 \cdot \frac{(16 + 3,1)}{(16 + 28)} = 25524 \text{ Вт}$$

2. Годовой расход тепла на вентиляцию:

$$Q_{\text{год}}^{\text{в}} = 16 \cdot \sum Q_{\text{в}}^{\text{ср.}} \cdot n \cdot 10^{-6} = 16 \cdot 25524 \cdot 216 \cdot 10^{-6} = \underline{\underline{88,21 \text{ МВт}}}$$

## V. Расчет тепловых потоков на горячее водоснабжение за сутки максимального водопотребления и годовых расходов тепла на горячее водоснабжение

В расчете принято:

трапезная на  $n=12$  чел (исходя из нормы площади  $2 \text{ м}^2/\text{чел.}$ , 2,2 блюда на 1 посадку, посадок  $m = 3$ ,  $q_u^h = 4,0$  л/сут. на 1 блюдо, 2 купели  $U = 2$ ,  $q_u^h = 300$  л,  $U = 12$  чел.,  $q_u^h = 6$  л/сут на одного работающего. Всего  $N=7$  приборов, в том числе: 3 умывальника со смесителями  $q_{o,hr}^h = 20$  л/час., 4 мойки со смесителем  $q_{o,hr}^h = 150$  л/час, где  $q_{o,hr}^h$  - расчетный среднечасовой расход (табл. А.1, А.3 СП 30.13330.2012 СНиП 2.04.01)

Расчет расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды выполнен в соответствии с указаниями приложения 3 СНиП 2.04.01 по аналогу зданий административного назначения.

1. Тепловой поток за сутки максимального водопотребления на нужды горячего водоснабжения (с учетом теплопотерь в системе)

а) тепловой поток в течение среднего часа:

$$Q_T^h = 1,16q_T^h(55 - t^c) + Q^{ht} = 1,16 q_T^h (55 - t^c) (1 + K_{тп}) = \\ = 1,163 \cdot 0,083 \cdot (55 - 5) \cdot (1 + 0,2) = 5,792 \text{ кВт} = 5792 \text{ Вт},$$

где  $K_{тп} = 0,2$  - коэффициент, учитывающий тепловые потери системой горячего водоснабжения (стояками, подающими и циркуляционными трубопроводами, и пр.), принимаемому по табл. 24 прил. 1, в зависимости от степени благоустройства («Методические указания...»).

$q_T^h$  - расход горячей воды потребителями в течение среднего часа:

$$q_T^h = \frac{\sum(q_u^h \cdot U)}{T \cdot 1000} = \frac{(4,0 \cdot 80 + 300 \cdot 2 + 12 \cdot 6)}{12 \cdot 1000} = 0,083 \text{ м}^3/\text{час}$$

$T=12$  - время работы,

$q_u^h$  - средний суточный расход горячей воды, л/сут.

Для трапезной  $q_u^h = 4,0$  л/сут на 1 блюдо.

Количество блюд, реализуемых за 1 сутки

$$U = 2,2nm = 2,2 \cdot 12 \cdot 3 = 80 \text{ блюд}$$

б) тепловой поток в течение часа максимального потребления на нужды горячего водоснабжения

$$Q_{hr}^h = 2,4 Q_T^h = 2,4 \cdot 5792 = \underline{\underline{13901 \text{ Вт}}}$$

$Q_T^h = 5792 \text{ Вт}$  - тепловой поток в течение среднего часа, Вт

3. Годовой расход на горячее водоснабжение:

$$Q_{\text{год}}^{\text{ГВ}} = Q_{\text{ГВ}}^{\text{ср}} \cdot \left[ n_0 + 0,8 \cdot \frac{(55 - T_{\text{хл}})}{(55 - T_{\text{хз}})} \cdot (350 - 214) \right] \cdot 10^{-6} =$$

$$= 5792 \cdot 24 \cdot \left[ 214 + 0,8 \cdot \frac{(55 - 15)}{(55 - 5)} \cdot (350 - 214) \right] \cdot 10^{-6} = \underline{\underline{41,85 \text{ МВт}}}$$

**VI. Максимальный часовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение:**

$$\sum Q_{\text{max}} = Q_0 + Q_{\text{вент}}^{\text{макс.}} + Q_{\text{гр}}^{\text{h}} = 70851 + 58798 + 13901 = \underline{\underline{143550 \text{ Вт}}}$$

**VII. Общий годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение:**

$$\sum Q_{\text{год}} = Q_{\text{от}}^{\text{от}} + Q_{\text{год}}^{\text{в}} + Q_{\text{год}}^{\text{ГВ}} = 159,44 + 88,21 + 41,85 = \underline{\underline{289,50 \text{ МВт}}}$$

(249,57 Гкал/год)

**VIII. Годовой расход природного газа для котельной:**

$$V_{\text{год}} = \frac{\sum Q_{\text{год}} \cdot 10^6}{Q_{\text{р}}^{\text{H}} \cdot \eta} = \frac{249,57 \cdot 10^6}{8000 \cdot 0,9} = \underline{\underline{34,66 \text{ тыс. куб. м}}}$$

где  $Q_{\text{р}}^{\text{H}} = 8000$  ккал/год - рабочая низшая теплота сгорания топлива  
 $\eta$  - КПД котла;

$\sum Q_{\text{год}}$  - общий годовой расход тепла на все виды потребления, Гкал/год

**IX. Годовой расход условного топлива:**

$$B_{\text{год}}^{\text{УТ}} = \frac{\sum Q_{\text{год}} \cdot 10^6}{Q_{\text{р}} \cdot \eta} = \frac{249,57 \cdot 10^6}{7000 \cdot 0,9 \cdot 1000} = \underline{\underline{39,61 \text{ т.у.т.}}}$$

где  $Q_{\text{р}} = 7000$  ккал/год - теплотворная способность условного топлива  
 $\eta$  - КПД котла;

$\sum Q_{\text{год}}$  - общий годовой расход тепла на все виды потребления, Гкал/год

Расчет выполнен в соответствии с СП 31-103-99, СП 30.13330.2012, СП 60.13330.2012, СП 124.13330.2012, СП 131.13330.2012.

Выполнила

Подгорнова Н.М.