

Филиал "Байкал"
Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения
"Национальный ядерный центр Республики Казахстан"
Министерства энергетики Республики Казахстан
(Филиал "Байкал" РГП НЯЦ РК)

РГП НЯЦ РК, КИР ИГР, Павлодарская область.
Капитальный ремонт здания 9Р. Пультовая

Расчеты

15-05-01/2023-РР
Том 10

г. Курчатов

2024 г.

Филиал "Байкал"
Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения
"Национальный ядерный центр Республики Казахстан"
Министерства энергетики Республики Казахстан
(Филиал "Байкал" РГП НЯЦ РК)

РГП НЯЦ РК, КИР ИГР, Павлодарская область.

Капитальный ремонт здания 9Р. Пультовая

Расчеты

15-05-01/2023-РР

Том 10

Директор филиала



А.Н. Ворожейкин

ГИП

В. А. Тренина

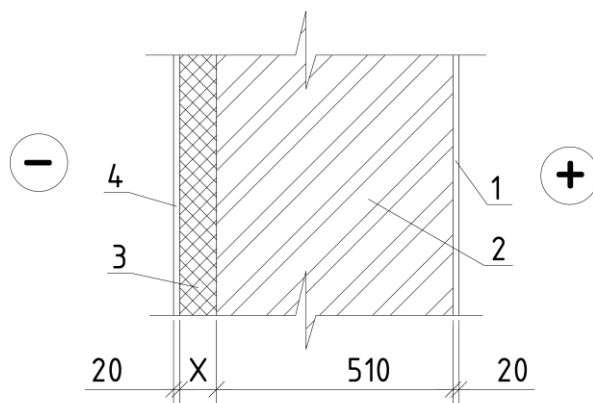
г. Курчатов

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|------------------------------------|----|
| 1 | Строительная теплотехника стены | 4 |
| 2 | Строительная теплотехника покрытий | 7 |
| 3 | Расчет несущего стальной прогона | 8 |
| 4 | Расчет прочности кирпичной кладки | 10 |
| 5 | Расчет общего водопотребления | 12 |

1. Строительная теплотехника стены.



Результаты расчета

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. - Исходные данные:

Тип здания - Общественные, административные, бытовые

Тип конструкции – **СТЕНА**

Район строительства: Капитальный ремонт здания 9 р, расположенного Республика Казахстан, Майский район, Павлодарской области (удаленный на 60 км. от города Курчатов)

Условия эксплуатации ограждения:

Температура наружного воздуха -34,6 град.

Температура внутреннего воздуха - 18 град.

Средняя температура отопительного периода -8,1 град.

Продолжительность отопительного периода - 205 дней

Характеристика ограждения:

| Номер слоя | Толщина, м | Наименование | Величина | Ед. измерения | Материал слоя |
|------------|------------|------------------|----------|---------------|----------------------------|
| 1 слой: | 0,02 | Теплопроводность | 0,93 | Вт/(м*град) | Цементная штукатурка |
| 2 слой: | 0,51 | Теплопроводность | 0,87 | Вт/(м*град) | Кладка из силикат. кирпича |
| 3 слой: | 0,1 | Теплопроводность | 0,07 | Вт/(м*град) | Маты мин-ватн. G=125кг/м3 |
| 4 слой: | 0,02 | Теплопроводность | 0,93 | Вт/(м*град) | Цементная штукатурка |

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности - 8,7 Вт/(м²*град)
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности - 23 Вт/(м²*град)
Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче - 2,1 м²*град/Вт
Режим работы ограждающей конструкции:

Эксплуатация:

- режим помещений - Нормальный (55%);
- зона влажности - Нормальная

Требуется произвести:

Проверку ограждения на сопротивление теплопередаче

2. - Выводы:

Сопротивление ограждения теплопередаче *ДОСТАТОЧНО*

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче - 2,1 м²*град/Вт
Фактическое (приведенное) сопротивление ограждения теплопередаче - 2,22 м²*град/Вт

ВНИМАНИЕ! Требуемое сопротивление теплопередаче определено согласно СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий"

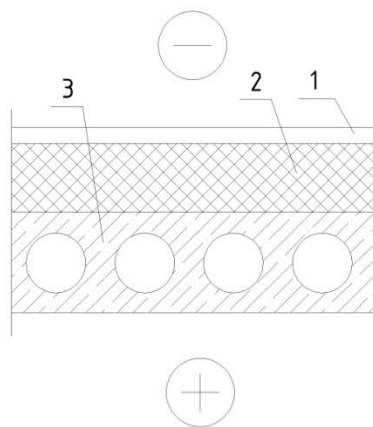
Температура на контакте слоев ограждения:

| Точка измерения температуры | Величина | Ед. измерения |
|---------------------------------|----------|---------------|
| На внутренней поверхности стены | 15,3 | град. |
| Между 1 и 2 слоями | 12,2 | град. |
| Между 2 и 3 слоями | -3,1 | град. |
| Между 3 и 4 слоями | -33,7 | град. |
| Между 4 и 5 слоями | -34,6 | град. |
| На наружной поверхности стены | -34,6 | град. |

Расчет выполнен в программе «Система общестроительных расчетов «Base»»
ООО ПСП "Стройэкспертиза" лицензия № 75-22-239 от 08.11.2022 г.

Составил инженер-конструктор  М. Слямбеков

2. Строительная теплотехника покрытий.



Результаты расчета

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. - Исходные данные:

Тип здания - Общественные, административные, бытовые

Тип конструкции - ПЕРЕКРЫТИЕ

Район строительства: Капитальный ремонт здания 9 р, расположенного Республика Казахстан, Майский район, Павлодарской области (удаленный на 60 км. от города Курчатов)

Условия эксплуатации ограждения:

Температура наружного воздуха -34,6 град.

Температура внутреннего воздуха 18 град.

Средняя температура отопительного периода -8,1 град.

Продолжительность отопительного периода 205 дней

Характеристика ограждения:

| Номер слоя | Толщина, м | Наименование | Величина | Ед. измерения | Материал слоя |
|------------|------------|------------------|----------|---------------|---------------------------------|
| 1 слой: | 0,3 | Теплопроводность | 2,04 | Вт/(м*град) | Железобетонная стена |
| 2 слой: | 0,15 | Теплопроводность | 0,05 | Вт/(м*град) | Рулонный утеплитель URSA Isover |
| 3 слой: | 0,02 | Теплопроводность | 0,93 | Вт/(м*град) | Цементная штукатурка |

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности - 8,7 Вт/(м²*град)

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности - 23 Вт/(м²*град)

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче - 3,24 м²*град/Вт

Режим работы ограждающей конструкции:

Эксплуатация;

- режим помещений - Нормальный (55%);

- зона влажности - Нормальная

Требуется произвести:

Проверку ограждения на сопротивление теплопередаче

2. - Выводы:

Сопротивление ограждения теплопередаче **ДОСТАТОЧНО**

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче - 3,24 м²*град/Вт

Фактическое (приведенное) сопротивление ограждения теплопередаче - 3,33 м²*град/Вт

ВНИМАНИЕ! Требуемое сопротивление теплопередаче определено согласно СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий"

Температура на контакте слоев ограждения:

| Точка измерения температуры | Величина | Ед. измерения |
|---------------------------------|----------|---------------|
| На внутренней поверхности стены | 16,2 | град. |
| Между 1 и 2 слоями | 12,2 | град. |
| Между 2 и 3 слоями | -33,7 | град. |
| Между 3 и 4 слоями | -34,6 | град. |
| На наружной поверхности стены | -34,6 | град. |

Расчет выполнен в программе «Система общестроительных расчетов «Base»» ООО ПСП "Стройэкспертиза" лицензия № 75-22-239 от 08.11.2022 г.

Составил инженер-конструктор  М. Слямбеков

3. Расчет несущего стального прогона

Район строительства: Капитальный ремонт здания 9 р, расположенного Республика Казахстан, Майский район, Павлодарской области (удаленный на 60 км. от города Курчатов)

Исходные данные

Материал конструкции – сталь С245

Пролет прогона $L(\text{м}) - 3,0\text{м}$

Шаг погона (м) – 0,6м

Сбор нагрузок.

| Наименование | Нормативная нагрузка кг/м ² | коэффициент | Расчетная нагрузка кг/м ² |
|------------------------------------|--|-------------|--------------------------------------|
| Лист профилированный Н60-845-0,7мм | 8,8 | 1.05 | 9,24 |
| Временная снеговая | 70 | 0.85 | 59,5 |
| Ветровая | 24,7 | 1.4 | 34,58 |
| Временная от веса людей | 100 | 1,2 | 120 |
| Итого: | 203,5 | | 223,32 |

Расчет главной балки

Определяем вертикальные погонные нагрузки на балку:

– нормативную

$$q_n = q_n b = 2,03 \times 3,0 = 6,09 \text{ кН/м};$$

– расчетную

$$q_p = q_p b = 2,23 \times 3,0 = 6,69 \text{ кН/м}.$$

Принимаем сечение прогона по сортаменту ГОСТ 8240-97 из [10У, у которого $W_x = 34,8 \text{ см}^3$, $W_y = 6,46 \text{ см}^3$; $I_x = 174 \text{ см}^4$; $I_y = 20,4 \text{ см}^4$; $h = 10 \text{ см}$; $b_t = 4,6 \text{ см}$; $t_t = 0,76 \text{ см}$, масса 1 м 8,59 кг.

Учитывая собственный вес прогона ($q_{n,пр} = 0,086 \text{ кН/м}$), уточняем нагрузку:

$$q_n = 2,03 + q_{n,пр} = 2,03 + 0,086 = 2,12 \text{ кН/м};$$

$$q_p = 2,23 + q_{n,пр} \gamma_t = 2,23 + 0,086 \times 1,05 = 2,43 \text{ кН/м};$$

Максимальный изгибающий момент в середине пролета балки:

$$M_{\text{max}} = ql^2/8 = 2,43 \times 3,0^2/8 = 2,73 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

проверка прочности балки:

$$\frac{M_x}{W_x \cdot R_y \cdot \gamma} = \frac{273}{34,8 \cdot 24 \cdot 1} = 0,327 \leq 1$$

прочность балки обеспечена

Запас по несущей способности по прочности составил:

$$\frac{1 - 0,327}{1} 100\% = 67,3\%$$

Данная балка удовлетворяет проверке на прочность

Проверка прогиба балки

$$f = 1,2 \frac{5}{384} \frac{q^n L^4}{EI_x} \leq [f]$$

$$f = \frac{5}{384} \frac{243 \cdot 3,0^4}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 174} \leq [f] \Rightarrow 0,01 \leq 0,02$$

где, $[f] = \frac{L}{150} = \frac{3,0}{150} = 0,02$ – предельный прогиб балки

Составил инженер-конструктор  М. Слямбеков

4. Расчет прочности кирпичной кладки

Район строительства: Капитальный ремонт здания 9 р, расположенного Республика Казахстан, Майский район, Павлодарской области (удаленный на 60 км. от города Курчатов)

Результаты расчета
Расчет каменной кладки

1. - Исходные данные:

Условия закрепления (верх/низ) - неподвижные шарнирные опоры
Сечение стены - прямоугольное
Закрепление по торцам - нет (столб)

Характеристика кладки Величина Ед. измерения
Тип камня Кирпич силикатный с пустотами до 25%, высота ряда 50-150 мм
Марка камня по прочности М150
Марка раствора по прочности М75
Высота стены (h) 8 м
Толщина стены (bs) 51 см
Длина участка стены (Ls) 100 см

Результирующий коэффициент условий работы кладки:
- $G_{kr} = 1$

Расчетная нагрузка на стену:

| Наименование нагрузки | Величина | Ед. измерения |
|--|----------|---------------|
| Собственный вес стены (P) | 11.1 | тс |
| Внешняя нагрузка на стену (N) | 2.2 | тс |
| Привязка точки приложения внешней нагрузки (e) | 25 | см |

2. - Выводы:

По прочности и устойчивости несущей способности участка стены

ДОСТАТОЧНО

Допустимая общая нагрузка на стену - $P_{\text{доп}} = 87,15$ тс

Расчет выполнен в программе «Система общестроительных расчетов «Base»»
ООО ПСП "Стройэкспертиза" лицензия № 75-22-239 от 08.11.2022 г.

Составил инженер-конструктор  М. Слямбеков

5. Расчет общего водопотребления

1.1. Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P = \frac{q_{hr,u} * U_{\square}}{q_0 * N * 3600} = \frac{4,0 * 12}{0,14 * 2 * 3600} = 0,0476$$

1.2. Коэффициент, зависящий от общего числа приборов N и вероятности их действия P, равен:

$$\alpha = f(N * P) = f(2 * 0,0476) \Rightarrow 0,338$$

1.3. Максимальный секундный расход воды:

$$q = 5 * q_0^{tot} * \alpha = 5 * 0,14 * 0,338 = 0,24 \text{ л/с}$$

1.4. Вероятность использования санитарно-технических приборов:

$$P_{hr} = \frac{3600 * P * q_0}{q_{0,hr}} = \frac{3600 * 0,0476 * 0,14}{100} = 0,2399$$

1.5. Коэффициент, зависящий от общего числа приборов N и вероятности их использования P_{hr}, равен:

$$\alpha_{hr} = f(N * P) = f(2 * 0,2399) \Rightarrow 0,665$$

1.6. Максимальный часовой расход воды:

$$q_{hr} = 0,005 * q_{0,hr} * \alpha_{hr} = 0,005 * 100 * 0,665 = 0,33 \text{ м}^3/\text{ч}$$

1.7. Максимальный суточный расход воды:

$$q_T = \frac{q_{U,i}^{tot} * U_i}{1000} = \frac{12 * 12}{1000} = 0,14 \text{ м}^3/\text{сут}$$

2. Расчет потребления горячей воды

2.1 Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P = \frac{q_{hr,u} * U_{\square}}{q_0 * N * 3600} = \frac{2 * 12}{0,1 * 1 * 3600} = 0,0666$$

2.2. Коэффициент, зависящий от общего числа приборов N и вероятности их действия P, равен:

$$\alpha = f(N * P) = f(1 * 0,0666) \Rightarrow 0,301$$

2.3 Максимальный секундный расход горячей воды:

$$q = 5 * q_0 * \alpha = 5 * 0,1 * 0,301 = 0,15 \text{ л/с}$$

2.4. Вероятность использования санитарно-технических приборов:

$$P_{hr} = \frac{3600 * P * q_0}{q_{0,hr}} = \frac{3600 * 0,0666 * 0,1}{60} = 0,399$$

2.5. Коэффициент, зависящий от общего числа приборов N и вероятности их использования P_{hr} , равен:

$$\alpha = f(N * P) = f(1 * 0,399) \Rightarrow 0,78$$

2.6. Максимальный часовой расход горячей воды:

$$q_{hr} = 0,005 * q_{0,hr} * \alpha_{hr} = 0,005 * 60 * 0,78 = 0,23 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

2.7. Максимальный суточный расход горячей воды:

$$q_T = \frac{q_{U,i}^{tot} * U_i}{1000} = \frac{5 * 12}{1000} = 0,06 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

3. Расчет потребления холодной воды

3.1. Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P = \frac{q_{hr,u} * U_i}{q_0 * N * 3600} = \frac{2 * 12}{0,2 * 2 * 3600} = 0,0166$$

3.2. Коэффициент, зависящий от общего числа приборов N и вероятности их действия P, равен:

$$\alpha = f(N * P) = f(2 * 0,0166) \Rightarrow 0,49$$

3.3. Максимальный секундный расход воды:

$$q = 5 * q_0 * \alpha = 5 * 0,1 * 0,49 = 0,25 \text{ л/с}$$

3.4. Вероятность использования санитарно-технических приборов:

$$P_{hr} = \frac{3600 * P * q_0}{q_{0,hr}} = \frac{3600 * 0,0166 * 0,1}{60} = 0,0996$$

3.5. Коэффициент, зависящий от общего числа приборов N и вероятности их использования P_{hr} , равен:

$$\alpha = f(N * P) = f(2 * 0,0996) \Rightarrow 0,449$$

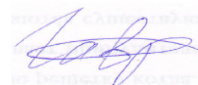
3.6. Максимальный часовой расход воды:

$$q_{hr} = 0,005 * q_{0,hr}^c * \alpha_{hr} = 0,005 * 60 * 0,449 = 0,135 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

3.7. Максимальный суточный расход холодной воды:

$$q_T = \frac{q_{U,i}^{tot} * U_i}{1000} = \frac{9 * 12}{1000} = 0,108 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Составил инженер-проектировщик по ВК



М. Гаврилова