

Ю. С. ВЫТЧИКОВ
М. Е. САПАРЁВ
И. Г. БЕЛЯКОВ

ОЦЕНКА ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ГОСТИНИЦЫ МУЖСКОГО МОНАСТЫРЯ

ASSESSMENT OF HEAT PROTECTION CHARACTERISTICS OF BUILDING ENCLOSING STRUCTURES OF THE BUILDING OF THE MEN'S MONASTERY

Представлены результаты тепловизионного исследования и теплотехнического расчёта строительных ограждающих конструкций здания гостиницы мужского монастыря в селе Винновка Ставропольского района Самарской области. Обследование проводилось с целью установления причин пониженных температур в помещениях гостиницы. Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» нормативы по энергосбережению в строительстве не распространяются на культовые здания. Уровень теплозащиты указанных выше зданий определяется обеспечением современных санитарно-гигиенических норм. На основании компьютерного моделирования температурных полей в наружных стенах, выполненных в виде колодезной кладки с применением полистиролбетона в качестве утеплителя, было установлено, что по значению приведенного сопротивления теплопередаче они соответствуют нормативным требованиям. Фактические значения приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен, полученные по результатам тепловизионного обследования, в нижней части наружных стен в отдельных помещениях оказались существенно ниже нормативных, что приводит к повышенным теплопотерям и, как следствие, к охлаждению внутреннего воздуха. Установлены причины пониженных температур воздуха в помещениях гостиницы и разработаны рекомендации по устранению указанных выше дефектов.

Ключевые слова: тепловой режим, ограждающая конструкция, теплопотери, сопротивление теплопередаче, тепловизионное обследование

Обследование строительных ограждающих конструкций проводилось сотрудниками центра «Энергосбережение в строительстве» СамГТУ с целью установления причин пониженных температур внутреннего воздуха, а также выпадения конденсата на внутренних поверхностях оконных откосов и наружных стен. Для выявления причин указанных выше дефектов

The article presents the results of a thermal imaging study and thermal engineering calculation of the building enclosing structures of the monastery hotel building in the village of Vinnovka, Stavropol district, Samara region. The survey was conducted in order to determine the causes of low temperatures in the hotel premises. According to SP 50.13330.2012 "Thermal protection of buildings", energy saving standards in construction do not apply to religious buildings. The level of thermal protection of the above buildings is determined by the provision of modern sanitary and hygienic standards. Based on computer simulation of temperature fields in the outer walls, made in the form of well masonry with the use of polystyrene concrete as insulation, it was found that the value of the reduced resistance to heat transfer they meet regulatory requirements. The actual values of the reduced resistance to heat transfer of the exterior walls, obtained by the results of thermal imaging examination, in the lower part of the exterior walls in individual rooms were significantly lower than the standard ones, which leads to increased heat loss and, as a consequence, to cooling of the indoor air. The reasons for the lowered air temperatures in the hotel premises have been established and recommendations have been developed to eliminate the above-mentioned defects.

Keywords: thermal regime, enclosing structure, heat loss, heat transfer resistance, thermal imaging examination

был выполнен теплофизический расчёт колодезной кладки наружных стен с применением полистиролбетона в качестве утеплителя. Перспективы и область применения полистиролбетона представлены в работах [1, 2]. Структура и свойства полистиролбетонных, применяемых в современном строительстве, описаны в работах [3–6]. Вопросы, связанные с повышением

энергоэффективности реконструируемых зданий и сооружений при использовании легких бетонов, рассмотрены в работах [8, 9].

Наружная и внутренняя верста кладки согласно проекту выполнена из глиняного кирпича толщиной 120 и 300 мм соответственно. Наружные стены с внутренней и наружной сторон оштукатурены цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм.

На рис. 1 представлен фрагмент колодцевой кладки.

Состав наружной стены показан в табл. 1.

Расчётное значение приведенного сопротивления теплопередаче было определено по методике, представленной в [10].

Температурное поле в рассматриваемой колодцевой кладке является трехмерным, выполнить расчёт которого аналитическими методами не представляется возможным.

Согласно [11] приведенное термическое сопротивление неоднородной облегченной клад-

ки с теплоизоляционным слоем определялось по формуле

$$R_{кпр} = \frac{R_a + 2R_\delta}{3}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}, \quad (1)$$

где R_a – термическое сопротивление стены в плоскости, параллельной направлению теплового потока, (м²·°C)/Вт; R_δ – термическое сопротивление стены в плоскости, перпендикулярной направлению теплового потока, (м²·°C)/Вт.

Термическое сопротивление колодцевой кладки в направлении, параллельном теплому потоку, определялось для двух характерных сечений (А-А; Б-Б) по формуле

$$R_a = \frac{F_{A-A} + F_{B-B}}{R_{A-A} + \frac{F_{B-B}}{R_{B-B}}}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}. \quad (2)$$

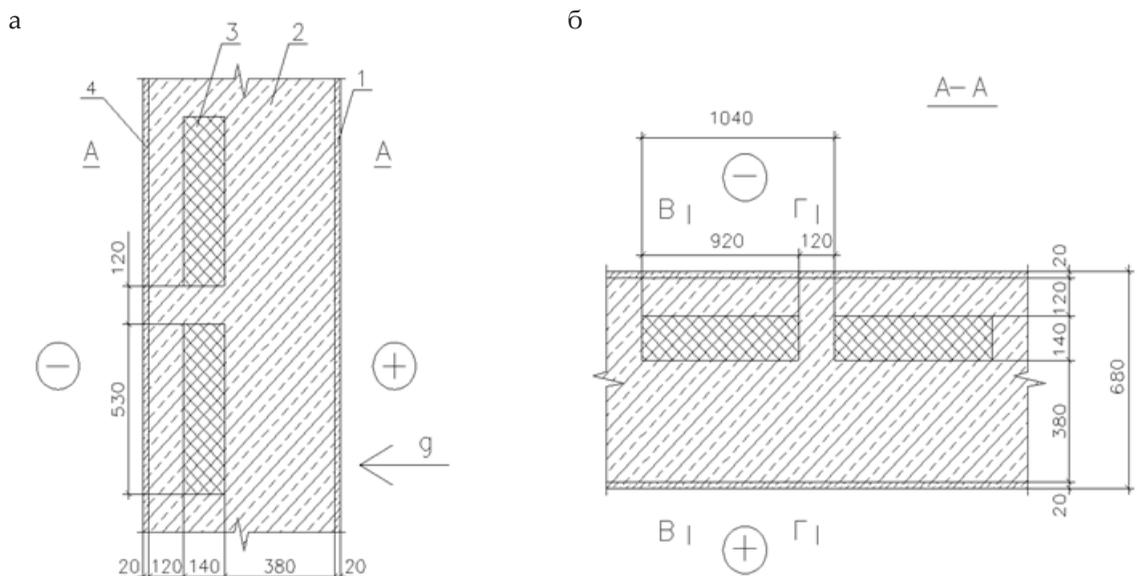


Рис. 1. Фрагмент наружной стены: а – сечение по стене; б – план кладки

Состав наружной стены

Таблица 1

Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)	Коэффициент паропроницаемости μ , мг/(м·ч·Па)
Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76	0,090
Кладка из кирпича глиняного обыкновенного (ГОСТ 530-80) на цементно-песчаном растворе	0,38	1800	0,70	0,110
Полистиролбетон	0,14	600	0,175	0,068
Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76	0,090

Термическое сопротивление R_{A-A} было определено по двумерному температурному полю с помощью программы THERM 7.6 по методике, приведенной в [10].

Температурные поля представлены на рис. 2 и 3.

$$R_A = \frac{\tau_{вср} - \tau_{нсп}}{q_{расч}}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}, \quad (3)$$

где $\tau_{вср}$, $\tau_{нсп}$ – средняя температура внутренней и наружной поверхности стены соответственно, °C; $q_{расч}$ – величина теплового потока, Вт/м²:

$$q_{расч} = \alpha_v (\tau_v - \tau_{вср}). \quad (4)$$

Величина R_{A-A} составила 1,43 (м²·°C)/Вт.

Термическое сопротивление $R_{Б-Б}$ определялось аналогичным путем по формуле

$$R_{Б-Б} = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}. \quad (5)$$

$$R_{Б-Б} = \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,04}{0,70} + \frac{0,02}{0,76} =$$

$$= 0,0263 + 0,0571 + 0,0263 = 0,1097 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

$$F_{A-A} = 0,53 \cdot 1 = 0,53 \text{ м}^2; F_{Б-Б} = 0,12 \cdot 1 = 0,12 \text{ м}^2.$$

$$R_a = \frac{0,53 + 0,12}{\frac{0,53}{1,43} + \frac{0,12}{0,963}} =$$

$$= \frac{0,65}{0,3706 + 0,1246} = 1,313 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Аналогичным образом рассчитывалось термическое сопротивление стены R_{σ} (м²·°C)/Вт, в направлении, перпендикулярном движению теплового потока для двух характерных сечений (В-В, Г-Г) (см. рис. 1).

$$R_{\sigma} = \frac{F_{Б-Б} + F_{Г-Г}}{\frac{F_{Б-Б}}{R_{Б-Б}} + \frac{F_{Г-Г}}{R_{Г-Г}}}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}. \quad (6)$$

Термическое сопротивление $R_{Б-Б}$ по результатам расчета температурных полей составило 1,353 (м²·°C)/Вт.

$$R_{Г-Г} = 0,963 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$F_{Б-Б} = 0,92 \cdot 1 = 0,92 \text{ м}^2; F_{Г-Г} = 0,12 \cdot 1 = 0,12 \text{ м}^2.$$

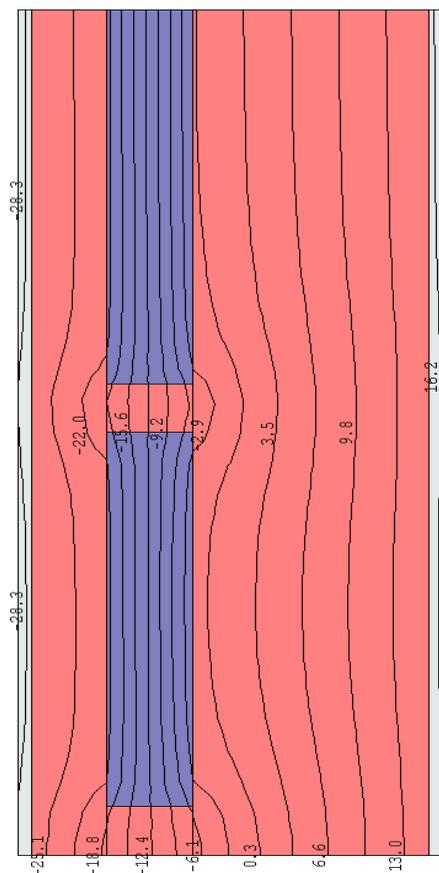


Рис. 2. Температурное поле в вертикальном сечении наружной стены

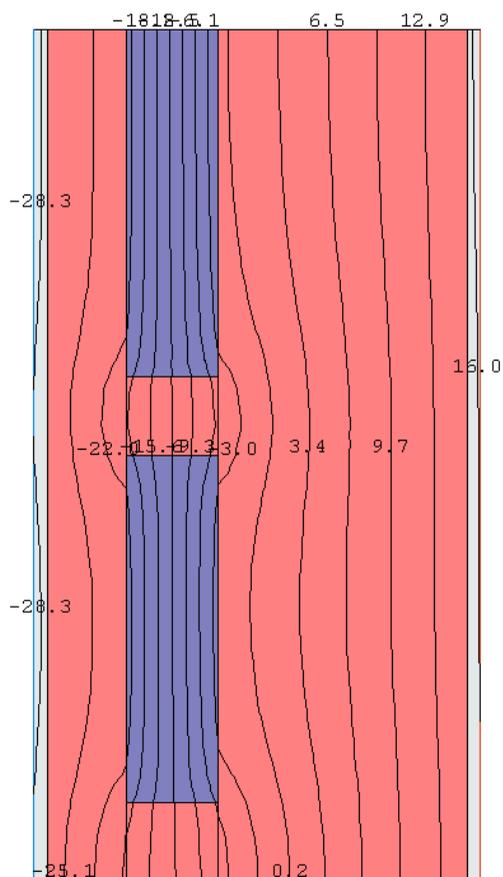


Рис. 3. Температурное поле в горизонтальном сечении наружной стены

$$R_{\sigma} = \frac{0,92 + 0,12}{\frac{0,92}{1,353} + \frac{0,12}{0,963}} =$$

$$= \frac{1,04}{0,68 + 0,1246} = 1,293 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_{\kappa_{np}} = \frac{1,313 + 2 \cdot 1,293}{3} = 1,3 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены составило:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_{\kappa_{np}} + \frac{1}{\alpha_n} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 1,3 + \frac{1}{23} = 1,46 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Полученное расчетное значение сопротивления теплопередаче оказалось выше нормативного, исходя из санитарно-гигиенических условий, т. е.

$$R_0 > R_{01}^{mp}; 1,46 > 1,437 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0 > R_{02}^{mp}; 1,46 < 2,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Тепловизионное обследование строительных ограждающих конструкций проводилось при температуре наружного воздуха $t_n = -6,5 \text{ °C}$.

Общий вид с высоты полета архиерейского подворья в честь Казанской иконы Божьей Матери в с. Винновка Ставропольского района

Самарской области представлен на рис. 4. На рис. 5, 6 приведены планы первого и второго этажей гостиницы соответственно.

Обследование фасадов здания гостиницы проводилось с помощью тепловизора Thermo CAM B2.

Общие теплопотери строительными ограждающими конструкциями определялись по результатам тепловизионного обследования по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n \bar{q}_i F_i, \text{ Вт,} \quad (7)$$

где F_i – площадь термически однородной зоны на фасаде, м²; \bar{q}_i – средняя величина удельного теплового потока, равная

$$\bar{q}_i = \alpha_{ni} (\bar{\tau}_{ni} - t_e), \text{ Вт/м}^2, \quad (8)$$

где $\bar{\tau}_{ni}$ – средняя температура наружной поверхности на рассматриваемом участке фасада, °C.

Согласно ГОСТ 26254-84, сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций рассчитывалось по формуле

$$R_0 = \frac{t_e - t_n}{q_i}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.} \quad (9)$$

Результаты тепловизионного обследования фасадов здания гостиницы приведены в техническом заключении в виде фотоснимков и термограмм.



Рис. 4. Вид с высоты полета на архиерейское подворье в с. Винновка

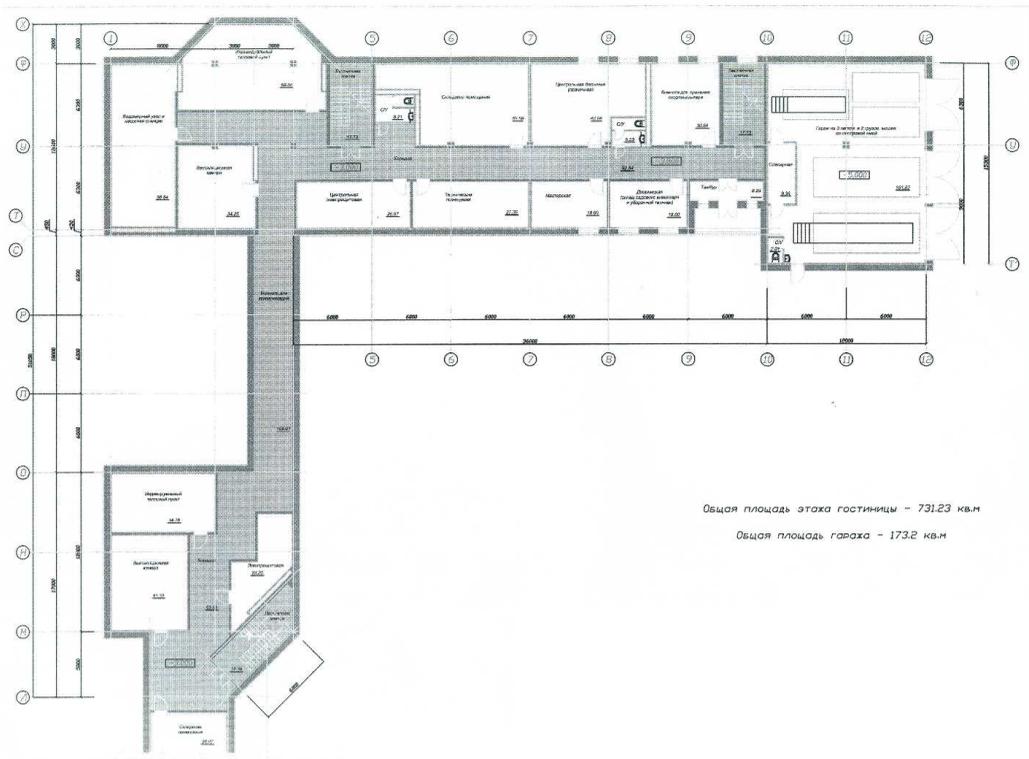


Рис. 5. План первого этажа здания гостиницы с гаражом

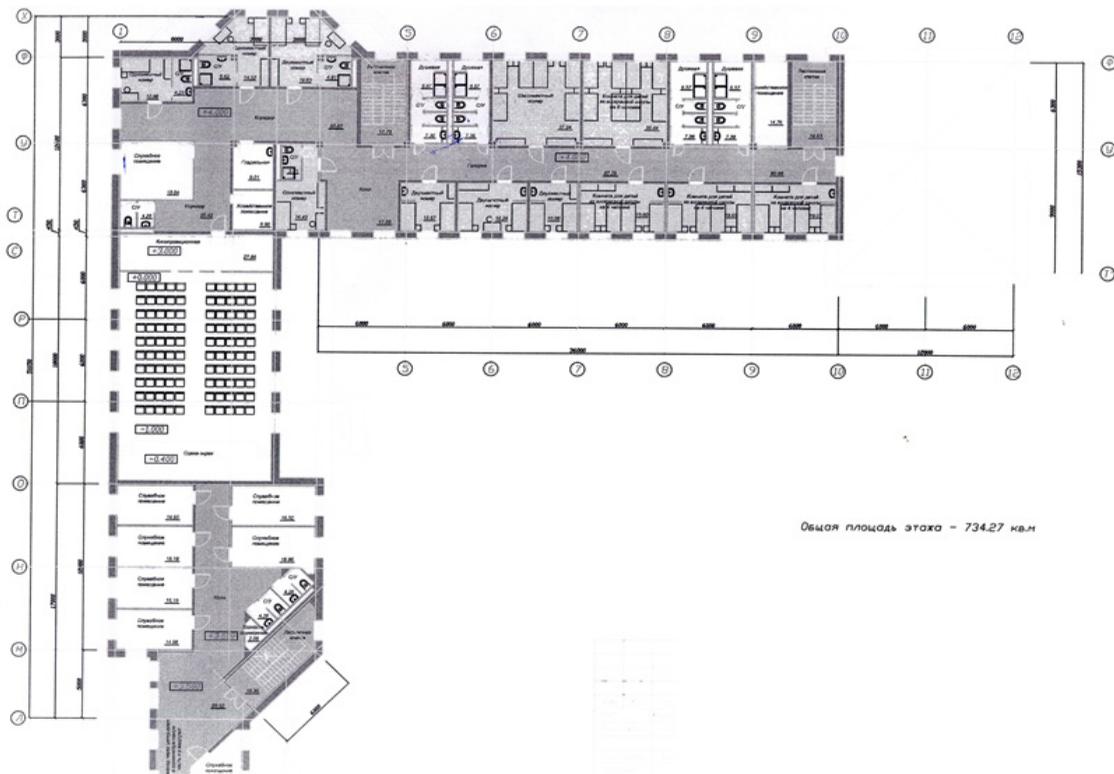


Рис. 6. План второго этажа здания гостиницы с гаражом

На рис. 7 представлен один из фрагментов фасада здания гостиницы в инфракрасном и видимом спектрах.

В связи с тем, что в трех помещениях, расположенных на втором этаже (подсобное помещение № 2, комнаты № 18, 22), было холодно в зимний период, наряду с тепловизионным обследованием внутренних поверхностей ограждающих конструкций производилось измерение температур и тепловых потоков с помощью контактных приборов.

Результаты теплотехнического обследования строительных ограждающих конструкций в этих помещениях представлены в табл. 2.

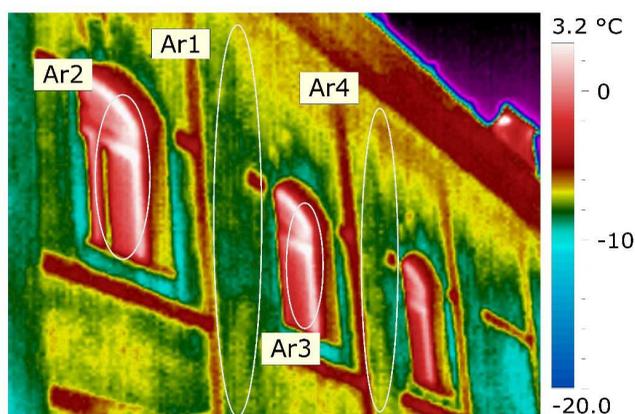
Визуальный осмотр и анализ результатов теплотехнического обследования здания гостиницы позволили установить следующее:

1. Обследование помещений первого этажа показало, что их тепловлажностный режим соответствует нормативным требованиям (табл. 3).

Согласно нормативным требованиям, температура внутреннего воздуха в гостиницах должна быть не ниже 20 °С, относительная влажность воздуха – менее 55 %.

2. Обследование ряда помещений второго этажа (подсобное помещение № 2, жилые комнаты № 18 и 22) выявило отклонения температуры внутреннего воздуха и относительной влажности от нормативных значений, приведенных в ГОСТ 30494-96.

Согласно данным, приведенным в табл. 1, отмечена пониженная температура внутреннего воздуха в жилой комнате № 22, равная 19 °С.



Изображение	Тип камеры	ThermaCAM B2	Вид на фасад в осях 1, У-Ф (2 этаж)
Ar1	Средняя температура	-7.8 °С	
Ar2	Средняя температура	-1.0 °С	
Ar3	Средняя температура	-0.4 °С	
Ar4	Средняя температура	-7.5 °С	

Рис. 7. Фрагмент ограждения в инфракрасном и видимом спектрах

Таблица 2

Результаты теплотехнического обследования строительных ограждающих конструкций ($t_n = -6,5\text{ }^\circ\text{C}$)

Вид ограждения	Наименование помещения	Отмеченные дефекты	Расположение здания в осях	Температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха, %	Температура внутренней поверхности, $^\circ\text{C}$	Удельный тепловой поток, $\text{Вт}/\text{м}^2$	Сопротивление теплопередаче, ($\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$)	Температура внутренней поверхности, $^\circ\text{C}$	Перепад температур, $^\circ\text{C}$
									при расчетных значениях: $t_e = 20\text{ }^\circ\text{C}; t_n = -30\text{ }^\circ\text{C}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наружная стена	Подсобное помещение № 2	-	В осях 5-6	21,5	56	17,6	33,9	0,826	13,0	7,0
						18,6	25,23	1,11	14,8	5,2
						18,7	24,36	1,15	15,0	5,0
				23,0		20,9	18,27	1,61	16,4	3,6
Стеклопакет	Подсобное помещение № 2	Конденсат на окнах	В осях 5-6	22,6	55	16,0	57,4	0,51	8,7	11,3
Внутренняя стена	Комната № 18	-	В осях 5-6, Ф-У	21,8	55	22,4	-	-	-	-
Наружные стены:										
Стык с перекрытием	Комната № 18	-	На осях Ф,5-6	21,8	55	16,7	44,4	0,64	11,0	9,0
Нижняя часть	Комната № 18	-	На осях Ф,5	21,8	55	19,7	18,27	1,55	16,3	3,7
Верхняя часть	Комната № 18	-	На осях Ф,5	21,0	55	18,9	18,27	1,50	16,2	3,8
Наружная стена	Комната № 22	-	В осях 1, Т-У	19,0	53	17,2	20,0	1,28	15,5	4,5

Таблица 3

Результаты обследования помещений

Наименование помещений	Температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха, %
Вестибюль	20,5–21	30–35
Лестничные клетки	18,3–21,9	31–34
Кухня	22–23	40–42
Конференц-зал	23,6–24,5	32–38

Наблюдалась повышенная влажность во всех помещениях ($\varphi = 53\text{--}56\%$), вызванная неудовлетворительной работой систем вентиляции.

3. Изучение проектной документации, представленной заказчиком на здание гостиницы, выявило существенные отклонения в планировке и назначении перечисленных выше трех помещений.

Согласно проекту и рис. 7, вместо части душевой было организовано подсобное помеще-

ние № 2. Другая часть душевой вошла в состав жилой комнаты № 18, перегородка между душевой и комнатой № 18 была ликвидирована.

Во внутренней стене, расположенной между подсобным помещением № 2 и жилой комнатой № 18, размещены вентиляционные каналы.

В жилой комнате № 22 также произошла перепланировка за счет ликвидации санузла, в результате чего существенно увеличилась ее жилая площадь. К сожалению, в этой комнате установ-

лен лишь один стальной панельный радиатор под окном, что привело к неравномерному распределению температуры в разных зонах комнаты.

4. Температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций приведена в табл. 2 и на термограммах.

Визуальный осмотр ограждающих конструкций установил наличие конденсата на стеклопакетах в подсобном помещении № 2, а также в жилых комнатах № 18 и № 22, расположенных на втором этаже, что вызвано повышенной влажностью в этих помещениях.

Выпадение конденсата не зарегистрировано на внутренних поверхностях наружных стен в момент обследования здания гостиницы при температуре наружного воздуха $t_n = -6,5$ °С.

Выполненное приведение к расчетным условиям ($t_g = 20$ °С; $t_n = -30$ °С) показало, что даже в наиболее слабых с теплотехнической точки зрения строительных узлах (наружные углы и стыки с перекрытиями) температура их внутренней поверхности превышает значение точки росы, равное $t_p = 10,7$ °С при $t_g = 20$ °С и $\phi_g = 55$ %.

5. Сопротивление теплопередаче наружных стен по данным теплотехнического обследования находилось в пределах от 1,11 до 1,65 (м²·°С)/Вт. Такое существенное отличие можно объяснить различными факторами:

- применением колодцевой кладки, вызывающей неравномерность в распределении температур на внутренней поверхности стены;
- трудностью обеспечения в процессе строительства проектной марки полистиролбетона.

Выводы. С целью установления причин пониженных температур в помещениях гостиницы было проведено тепловизионное обследование наружных ограждающих конструкций и анализ проектной документации. Для создания благоприятного тепловлажностного режима в подсобном помещении № 2 и жилых комнатах № 18 и 22 рекомендуется:

1. Провести обследование эффективности работы системы отопления и проверить соответствие фактической поверхности нагрева отопительных приборов расчетным данным.

2. Для устранения повышенной влажности в подсобном помещении № 2 и жилых комнатах № 18 и 22 необходимо решить вопросы вентиляции данных помещений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ибрагимов А.М., Титунин А.А., Гнедина Л.Ю., Лабутин А.Н. Полистиролбетон в промышленном и гражданском строительстве // Строительные материалы. 2016. № 10. С. 21–23.

2. Рахманов В.А. Теплоэффективные ограждающие конструкции зданий с использованием поли-

стиролбетонов, разработанных институтом «ВНИИ Железобетон» // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 2. С. 9–18.

3. Журба О.В., Щукина Е.Г., Архинчеева Н.В., Заяханов М.Е., Щукин Э.А. Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон на основе регенерированного сырья // Строительные материалы. 2007. № 3. С. 50–54.

4. Орлова А.М., Григорьева Л.С., Логунин А.Ю., Белов Н.Р. Особенности структуры стеклополистиролбетона на жидкостекольном вяжущем // Научное обозрение. 2015. № 18. С. 121–125.

5. Рахманов В.А., Мелихов В.А., Капаев Г.И., Козловский А.И. Инновационная спецтехнология получения полистиролбетона нового поколения // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 2. С. 29–31.

6. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Соболева Г.Н., Александрова М.Н., Головин С.Н. Структура и свойства полистиролбетона с силикатными пастами // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 11. С. 25–33.

7. Баженов Ю. М., Король Е. А., Ерофеев В. Т., Митина Е. А. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности. М.: АСВ, 2008. 320 с.

8. Вытчиков Ю.С., Беляков И.Г., Белякова Е.А., Славов С.Д. Повышение энергоэффективности реконструируемых жилых зданий // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2008. № 1 (108). С. 62–63.

9. Вытчиков Ю. С., Сапарев М.Е., Прилепский А.С., Урядов М.И. Исследование влияния плотности монолитного керамзитобетона на энергоэффективность зданий, эксплуатируемых в условиях переменного теплового режима // Градостроительство и архитектура. 2019. № 3. С. 50–55. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.7.

10. Вытчиков Ю. С., Сапарев М.Е., Прилепский А.С., Конякина Д.Д. Оценка теплозащитных характеристик колодцевых кладок с применением беспесчаного керамзитобетона // Градостроительство и архитектура. 2019. № 1. С. 15–19. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.01.3.

11. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.

REFERENCES

1. Ibragimov A.M., Titunin A.A., Gnedina L.Yu., Labutin A.N. Polystyrene concrete in industrial and civil construction. *Stroitel'nye materialy* [Building materials], 2016, no. 10, pp. 21–23. (in Russian)

2. Rakhmanov V.A. Heat-efficient enclosing structures of buildings using polystyrene concrete developed by the Institute "VNIIZHelezobeton". *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2017, no. 2, pp. 9–18. (in Russian)

3. Zhurba O.V., Shchukina E.G., Arkhincheeva N.V., Zayakhanov M.E., Shchukin E.A. Structural and thermal insulation polystyrene concrete based on regenerated raw materials. *Stroitel'nye materialy* [Building materials], 2007, no. 3, pp. 50–54. (in Russian)

4. Orlova A.M., Grigor'eva L.S., Logunin A.Yu., Belov N.R. Features of the structure of fiberglass concrete

on a liquid glass binder. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific review], 2015, no. 18, pp. 121-125. (in Russian)

5. Rakhmanov V.A., Melikhov V.A., Kapaev G.I., Kozlovskiy A.I. Innovative special technology for the production of polystyrene concrete of a new generation. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2017, no. 2, pp. 29-31. (in Russian)

6. Lukutsova N.P., Pykin A.A., Soboleva G.N., Aleksandrova M.N., Golovin S.N. Structure and properties of polystyrene concrete with silicate pastes. *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova* [Bulletin of V.G. Shukhov BSTU], 2017, no. 11, pp. 25-33. (in Russian)

7. Bazhenov Yu. M., Korol' E. A., Erofeev V. T., Mitina E. A. *Ograzhdayushchie konstruksii s ispol'zovaniem betonov nizkoy teploprovodnosti* [Enclosing structures using concretes of low thermal conductivity]. M.: ASV, 2008. 320 p.

8. Vytchikov Yu.S., Belyakov I.G., Belyakova E.A., Slavov S.D. Increasing the energy efficiency of reconstructed residential buildings. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* [Construction materials, equipment, technologies of the XXI century], 2008, no. 1 (108), pp. 62-63. (in Russian)

9. Vytchikov Yu. S., Saparev M.E., Prilepskiy A.S. Uryadov M.I. Investigation of the influence of the density of monolithic expanded clay concrete on the energy efficiency of buildings operated under variable thermal conditions. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2019, no. 3, pp. 50-55. (in Russian)

10. Vytchikov Yu. S., Saparev M.E., Prilepskiy A.S. Konyakina D.D. Assessment of heat-protective characteristics of well masonry with the use of bespechanogo expanded clay concrete. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban planning and architecture], 2019, no 1, pp. 15-19. (in Russian)

11. Fokin K.F. *Stroitel'naya teplotekhnika ograzhdayushchikh chastey zdaniy* [Construction heat engineering of enclosing parts of buildings]. M.: AVOK-PRESS, 2006. 256 p.

Об авторах:

ВЫТЧИКОВ Юрий Серафимович

кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: git.2008@mail.ru

САПАРЁВ Михаил Евгеньевич

кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244 E-mail: msx072007@yandex.ru

БЕЛЯКОВ Игорь Геннадьевич

начальник отдела ООО «Гирон» 443124, Россия, г. Самара, ул. 6-я просека, 140 E-mail: igbelyakov@yandex.ru

VYTCHIKOV Yuri S.

PhD in Engineering Science, Associate Professor, Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: git.2008@mail.ru

SAPAREV Mikhail E.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244 E-mail: msx072007@yandex.ru

BELYAKOV Igor' G.

Head of the department of LLC "Giron" 443124, Russia, Samara, 6th proseka str., 140 E-mail: igbelyakov@yandex.ru

Для цитирования: *Витчиков Ю.С., Сапарёв М.Е., Беляков И.Г.* Оценка теплозащитных характеристик строительных ограждающих конструкций здания гостиницы мужского монастыря // Градостроительство и архитектура. 2021. Т.11, № 4. С. 72–80. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.04.9.

For citation: *Vytchikov Yu.S., Belyakov I.G., Saparev M.E.* Assessment of Heat Protection Characteristics of Building Enclosing Structures of the Building of the Men's Monastery. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021. Vol. 11, no. 4. Pp. 72–80. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2021.04.9.