

ПРИМЕНЕНИЕ АККУМУЛИРУЮЩЕГО СЛОЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В НАПОЛЬНОМ ОТОПЛЕНИИ

Е. Н. Шматова

*Астраханский инженерно-строительный институт,
г. Астрахань (Россия)*

Материалом аккумулирующего слоя выбран камыш. Так как он обладает малым весом, низкой теплопроводностью и достаточно большой теплоемкостью, имея трубчатое строение стебля. По теплоизоляционным свойствам стены из камышитовых плит толщиной 10 см, оштукатуренные с обеих сторон, соответствуют кирпичным стенам в два слоя кирпича. Вследствие наличия кремневых отложений в клетках камыша он меньше, нежели дерево, подвержен гниению. Плиты из прессованного камыша не горят открытым пламенем под воздействием огня, а только тлеют. Малый объемный вес камыша позволяет изготавливать из него плиты, фашины и маты, которые используются как стеновой материал, а также для заполнения междуэтажных перекрытий, в качестве потолочных перекрытий и кровельного материала. В данной статье мы предлагаем еще одно его применение, в качестве теплоаккумулирующего слоя.

Применение этого строительного материала рассмотрим для культового сооружения старой постройки в г. Астрахани, церкви Преображения Господня.

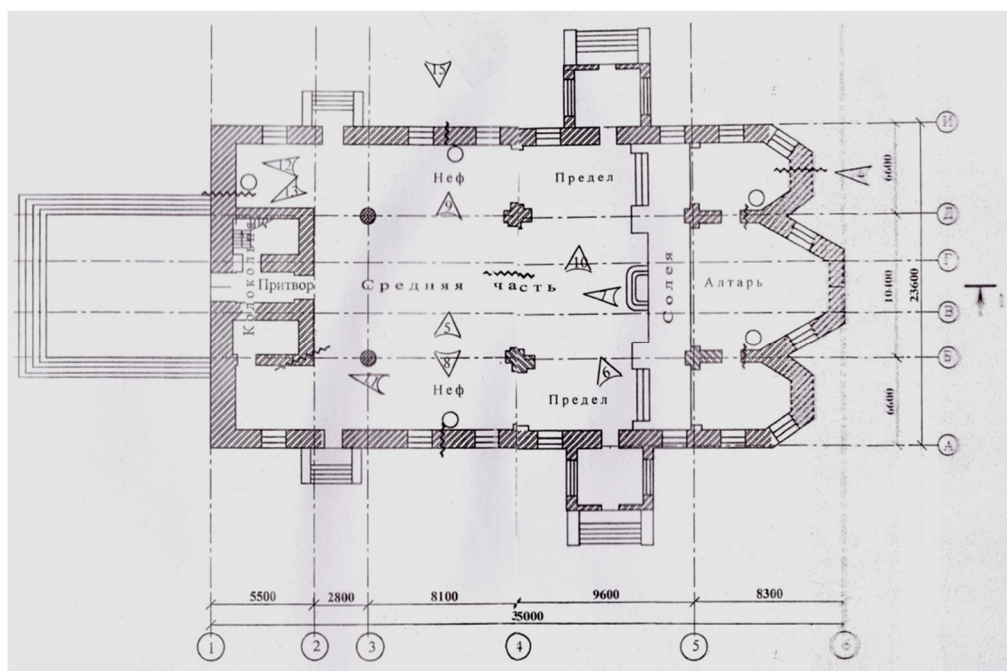


Рис. 1. План церкви Преображения Господня

Произведен расчет эффективности применения теплых полов с аккумулярующей недорогой камышитовой прокладкой толщиной 250–300 мм, для объема средней части здания храма Преображения Господня (рис. 1), шириной 4,5 м и длиной 20 м, в котором собираются прихожане при богослужении. Камышитовые плиты имеют высокую теплоемкость, которая по СП 23-101-2004 составляет 2,3 кДж/кг°С.

Аккумуляционная способность будет определяться по формуле:

$$Q = V_k \cdot \rho_k \cdot c \cdot t, \text{ кДж} \quad (1)$$

где ρ_k – плотность камышитовой плиты, c – теплоемкость камышитовой плиты, t – температура теплоносителя, V_k – объем камышитовой прослойки.

$$V_k = a \cdot b \cdot \delta, \text{ м}^3 \quad (2)$$

где a – ширина средней части здания, b – длина средней части здания, δ – толщина камышитовой прокладки.

$$V_k = 4,5 \cdot 20 \cdot 0,3 = 27 \text{ м}^3.$$

Тогда аккумуляционная способность, нагретая до 40 °С, при $\rho_k = 300 \text{ кг/м}^3$, в ночное время составит:

$$Q = 27 \cdot 300 \cdot 2,3 \cdot 40 = 745200 \text{ кДж}$$

Днем, даже если 50 % этого тепла будет потеряно, то оставшееся часть тепла составит:

$$Q' = \frac{Q}{2}, \text{ кДж} \quad (3)$$

$$Q' = \frac{745200}{2} = 372600 \text{ кДж}$$

Это дает с одного квадратного метра выделенной для прихожан площади при 12-часовом богослужении плотность потока:

$$q = \frac{Q' \cdot 1000}{\tau \cdot 3600 \cdot S}, \text{ Вт}, \quad (4)$$

где τ – время, S – площадь средней части здания.

$$q = \frac{372600 \cdot 1000}{12 \cdot 3600 \cdot 90} \approx 100 \text{ Вт}$$

Это тепло вполне достаточно для компенсации потерь при легкой работе для одного человека.

Строительные изделия из камыша производить несложно. Производство может быть организовано без больших затрат в местах, где имеются заросли камыша. Высота стеблей камыша не очень влияет на качество изготавливаемых из него деталей, поэтому ГОСТом разрешается в плитах типа А толщиной 70 и 100 мм применение до 25 % стеблей длиной не менее 3/4 ширины плиты. Увеличение толщины стеблей снижает качество камыша, а следовательно, и качество изделий из него. Лучшими по качеству для строительных целей считаются вполне спелые стебли диаметром 0,7–1,5 см. Камыш лучше всего заготавливать поздней осенью и зимой, когда места зарослей камыша (озера, реки, поймы) покрыты льдом. Камыш скашивают вручную и механизированным путем (конные и тракторные сенокосилки, жатки, коноплекосилки и т. п.), затем связывают в снопы, транспор-

тируют на возвышенные, незатопляемые места и складывают в пирамидальные скирды для просушки. Высохший камыш перерабатывают в плиты, фашины и т. д.

Изготавливают камышит путем прессования стеблей камыша в плиты и скрепления последних проволокой. ГОСТом 7483-58 установлены следующие размеры плит: толщина 30,50,70,100 мм, ширина 550, 950, 1150 и 1500 мм, длина 2400, 2600, 2800 мм. При изготовлении камышита должны соблюдаться следующие допуски: по толщине ± 5 мм, по ширине ± 10 –30 мм, по длине ± 10 –30 мм. Влажность плит должна быть не выше 18%. Плиты должны обладать объемным весом 175–350 кг/м³. Проволока должна туго стягивать всю плиту, располагаясь поперек стеблей через 140–300 мм, расстояние между поперечными перевязками или скобочками должно быть в пределах от 40 до 140 мм, в зависимости от типа плит и способа перевязки. Расстояние от крайнего ряда проволоки до края плиты должно быть в пределах 50–140 мм.

Механизированные прессы для изготовления камышитовых плит дают высокую производительность, достигающую до 500 м² плит в смену. Вертикальные прессы выдают готовые плиты снизу, поэтому их устанавливают на высокой эстакаде или на втором этаже мастерской. Более экономичны в этом отношении горизонтальные прессы («Астраханец-2» и др.), позволяющие значительно снизить высоту производственных цехов и уменьшить материальные затраты на их сооружение.

В заключение хотелось бы отметить, как видно из расчета, применение аккумулирующей камышитовой прослойки в напольном отоплении экономит тепловую энергию в 2 раза. С одного квадратного метра выделенной для прихожан площади при 12 часовом богослужении плотность потока составляет $q = 100$ Вт, что вполне достаточно для компенсации потерь. Камыш – доступный и дешевый материал.

Литература

1. Шматова, Е. Н. Особенности создания микроклимата в культовых сооружениях старой постройки / Е. Н. Шматова, В. К. Маркин // Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности «Астинтех-2012». – Астрахань, 2012.
2. Кронфельд, Я. Г. Принципы устройства систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения в зданиях культовой архитектуры / Я. Г. Кронфельд // АВОК. – 2000. – № 1.
3. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология (с изменением № 1). – М. : ФГУП ЦПП, 2004.
4. СП 23-01-2004. Проектирование тепловой защиты здания. – М. : ФГУП ЦПП, 2004.