

*Грешнов Сергей Дмитриевич, студент*

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»*

## **ПРИМЕНЕНИЕ СЛТ-ПАНЕЛЕЙ В ЧАСТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются сЛТ-панели в качестве материала для частного строительства, его особенности и преимущества. Преимущества обосновываются теплотехническим расчетом ограждающей конструкции наружной стены. Сравнивается необходимая толщина стены для требуемой теплопередачи.

**Ключевые слова:** СЛТ-панели, теплотехнический расчет, частное строительство, материалы, ограждающие конструкции.

**Abstract:** This article discusses cЛ panels as a material for private construction, its features and advantages. The advantages are justified by the heat engineering calculation of the outer wall enclosing structure. The required wall thickness for the required heat transfer is compared.

**Key words:** CЛ panels, heat engineering calculation, private construction, materials, enclosing structures.

Несмотря на то, что процент высотных жилых зданий неуклонно растет, есть определенный процент людей, который хочет иметь жилую площадь с собственным участком. Поэтому частное домостроение было и остается актуальным. Вариантов строительных материалов для частных домов огромное множество среди них можно отметить материалы, произведенные из дерева.

В последнее время популярность древесины увеличивается с каждым годом, ввиду современной тенденции «зеленого строительства», что подразумевает под собой использование экологически чистых материалов, не

вредящих окружающей среде. Помимо этого, древесина имеет эстетичный внешний вид, что делает возможность ее использования еще более привлекательной. По этим причинам, деревянное строительство продолжает развиваться, появляются новые типы материалов. Среди них хотелось бы рассмотреть CLT-панели.

Эти панели были впервые разработаны и использованы в Германии и Австрии в начале 1990-х годов. "CLT" (Cross- Laminated Timber), переводиться как "перекрестно склеенное дерево". CLT панели являются конструкционным строительным материалом, таким как кирпич, бетон, железобетон и т.д. Существующие требования и нормы в строительстве позволяют применять данные панели в малоэтажном и среднеэтажном домостроении, административных, спортивных и сельскохозяйственных зданиях и сооружениях [1].



Рисунок 1. CLT-панели

Для монтажа стен из CLT-панели необходима лишь группа рабочих, имеющие плотницкие навыки и знания электроинструментов, легкие электроприборы и подъемный кран. Монтаж одной панели занимает около 20 минут, в зависимости от сложности монтажного узла. Поскольку большая часть работ производится на заводе, процесс возведения здания становится более безопасным [2]. Так же CLT панели при низкой плотности обладают невысоким

коэффициентом теплопроводности, благодаря чему вес ограждающих стен существенно снижается. Однако, ввиду новизны и, соответственно, недостаточной изученности, CLT панели в России пока не получили широкого применения.



Рисунок 1. Сборка дома из clt панелей

Для обоснования преимуществ CLT по сравнению с другими материалами был произведен теплотехнический расчет для ограждающей конструкции стены жилого малоэтажного здания

Расчет выполнен для условий Республики Башкортостан, город Уфа, данные занесены в таблицу.

Таблица 1. Климатические параметры района строительства для г. Уфа

средняя температура отопительного периода:	$t_{от} -6\text{ }^{\circ}\text{C}$
продолжительность отопительного периода:	$Z_{от} 209\text{ сут}$
температура внутреннего воздуха:	$t_{в} 18\text{ }^{\circ}\text{C}$
температура воздуха наиб. холодной пятидневки:	$t_{н} -33\text{ }^{\circ}\text{C}$

*Источник: СП 131.13330.2012*

По данным таблицы 1 СП 50.13330.2012 [3] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается нормальный

Определим значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{oTP}$  и из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле:

$$R_{oTP}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где а и b- коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 [4] для соответствующих групп зданий.

Для ограждающей конструкции наружные стены и жилого здания -  $a=0.00035; b=1.4$

Для этого рассчитываем величину градусо-суток отопительного периода по климатическим параметрам района строительства(таблица 1):

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}$$

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6)) \cdot 209 = 5016 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Теперь определим требуемое сопротивление теплопередачи  $R_{oTP}$  ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{oTP}=0.00035 \cdot 5019+1.4=3.16 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Исходя из этих требований, подбираем толщину стены для различных материалов из условия требуемого термического сопротивления, данные заносим в таблицу 2:

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

Таблица 2. Требуемая толщина стен различных материалов

/п	Вид материала	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Расчётный коэффициент теплопроводности, Вт/ м · °С	Толщина стены, м
	CLT панель	540	0,13	0,41
	Газобетонные блоки	600	0,15	0,474
	Железобетонные	2500	2,04	6,444

	блоки			
	Кирпичная кладка	1800	0,81	2,96

По полученным данным, можно говорить о том, что использование железобетонных блоков и кирпичной кладки в качестве наружной стен без утепления не обосновано, так как требуется толщина 6.444 м и 2.96 м соответственно. Для этого из приведенных материалов уместно использовать только сtI панели и газобетонные блоки.

Сравнивая эти материалы, отмечу, что толщина CLT-панели, требуемая для обеспечения необходимой теплопередачи, составляет 0,41 м, это меньше толщины стены из газобетона марки D600 на 13.5%, плотность же меньше на 10%, что позволяет говорить о том, что и вес ограждающей конструкции будет меньше.

Помимо этого, так же хотелось отметить, что CLT панель полностью изготавливается на заводе, с необходимыми отверстиями для дверей, окон, коммуникаций, что существенно экономит время.

Имея в виду вышесказанное и то, что древесина является экологическим продуктом, можно сказать, что применение CLT панелей в качестве ограждающих стеновых конструкций является обоснованным.

### **Библиографический список:**

1. Мавлюбердинов а.р., Хоцанян д.н. Технологические особенности возведения многоэтажных жилых зданий из clt-панелей / известия казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. № 1 (43). с. 219-225.

2. Косов И.И. Деревянные панели clt в строительстве общественных зданий / Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2019. № 2-1. С. 19.

3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1).

4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2).