ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ CLT ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ КОНЮШНИ

JUSTIFICATION FOR THE USE OF CLT PANELS FOR THE CONSTRUCTION OF STABLES

УДК 691.11

Тетенов А. Ю., Пермский Государственный аграрно-технологический университет имени Академика Д.Н.Прянишникова, г. Пермь

Соргутов И.В., Пермский Государственный аграрно-технологический университет имени Академика Д.Н.Прянишникова, г. Пермь

Tetenov A. Yu., alextetenov@gmail.com

Argatov I. V., alextetenov@gmail.com

Аннотация

В данной статье поставлена проблема о необходимости применения новых крупно сборных элементов, таких как CLT – панели (Cross-Laminated Timber - перекрестно склеенное дерево). Было произведено обоснование теплотехнической пригодности CLT панели для здания конюшни. Выявлено преимущество CLT – панели как материала для строительства конюшен. В статье рассматривается обоснование теплотехнической пригодности CLT панелей для здания конюшни, а также рассмотрены новые направления развития конструктивных решений зданий для лошадей, связанные с применением крупных сборных элементов.

Annotation

This article raises the issue of the need to use new large-scale prefabricated elements, such as CLT panels (Cross-Laminated Timber - cross-glued wood). The thermal suitability of the CLT panel for the stable building was justified. The advantage of CLT – panel as a material for construction of stables is revealed. The article discusses the rationale for the thermal suitability of CLT panels for a stable building, as well as new

directions for the development of design solutions for buildings for horses, associated with the use of large prefabricated elements.

Ключевые слова: Конюшня, CLT – панель.

Keyword: Stable, CLT panel.

Введение

В последнее время в России происходит перераспределение численности лошадей между организациями с различными формами собственности. Больше чем в два раза сократилось поголовье лошадей в бывших хозяйствах, зато в несколько раз увеличилось их число в личной собственности. Появились частные конные заводы, трендепо, пункты проката, базы конного туризма и иные формы коневодческих хозяйств. Сегодня актуально развитие конного туризма, и поэтому для этого необходима разработка конструктивного решения строительство небольших конюшен и КСК (конноспортивные комплексы).

Конюшни возводят из кирпича, газобетонных блоков, железобетонных и сэндвич панелей, а также из бревна и бруса. На сегодняшний день есть и новые направления развития конструктивных решений зданий для лошадей, связанные с применением крупных сборных элементов. Под крупными сборными элементами понимаются многослойные клееные деревянные панели. Данные панели разработали в Австрии в середине 1990-х годов и называются "CLT" (Cross-Laminated Timber), что в переводе означает "перекрестно склеенное дерево" (рис.1)[1]. CLT панели относятся к конструкционным строительным материалам, что ставят их наравне с кирпичом, газобетоном, бетоном, железобетоном 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[3].

Однако, не смотря на очевидные преимущества сборного строительства, эта тема не получила должного развития в практике проектирования и строительства зданий для лошадей по причине недостаточной проработки вопроса.

Целью данной статьи является выявления преимуществ CLT панели по сравнению со стандартными материалами при возведении конюшен.



(Рисунок 1 - CLT-панель)

Обоснование теплотехнической пригодности CLT панелей для здания конюшни

Для выявления преимуществ CLT панели по сравнению с другими материалами (таблица 1) был произведен теплотехнический расчет ограждающей конструкции стены конюшни.

Расчет выполнен для условий Пермского края, город Пермь.

Расчетная температура наружного воздуха по табл. 3.1 в СП 131.13330.2012:

- средняя наиболее холодной пятидневки: -35 °С
- средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°: - 5,5^0 С

Продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°С: 225 дня

Расчетная температура внутреннего воздуха: + 10 ^{0}С;

Для дальнейшего расчета принимаем внутреннюю температуру в конюшне, т.е. +10 ^{0}С, при этом градусо-сутки отопительного периода равны (10+5,5)*225 = 3487 С0•сут/год[2].

Нормируемые сопротивления теплопередаче назначаем на основании таблицы 3 СП 50.13330.2012.

- наружная стена конюшни 2.25 $\frac{м^{2\cdot 0}C}{Вт}$

Для стеновых панелей индустриального изготовления принято приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r, (м2·°С/Вт), определяемое по формуле:

$$R_0^r = R_0 \cdot r$$

где R_0 – общее сопротивление теплопередаче стенового ограждения, (м2·°С)/Вт.

r - коэффициент теплотехнической однородности, r=1.

Расчет ведется из условия равенства $R_0^r = R_{req}$, следовательно,

$$R_0 = \frac{R_{req}}{r}$$

$$R_0 = \frac{2.25}{1} = 2.25 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С) /Вт.}$$

Отсюда, находим термическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_k составит:

$$R_k = R_0 - (R_{si} + R_{se})$$

где R_{si} - термическое сопротивление тепловосприятия внутренней поверхности ограждения, равное $\frac{1}{\alpha_{int}}$;

R_{se} - термическое сопротивление теплоотдачи наружной поверхности ограждения, равное $\frac{1}{\alpha_{ext}}$;

$$R_k = 2{,}25 - \left(\frac{1}{8.7} + \frac{1}{23}\right) = 2.1 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Таблица 1. Характеристики теплопроводности материалов и необходимая толщина стены

№ п/п	Материал	Плотность, ρ, кг/м 3	Расчётные коэффициенты теплопроводности, λ, Вт/ м · ℃	Толщина стены δ , м
1	CLT панель	540	0,13	0,273
2	Кирпичная кладка	1800	0,81	1,7

3	Газобетонные блоки	600	0,15	0,3
4	Железобетонные панели	2500	2,04	4,2

Из таблицы видно, что при меньшей плотности материала, коэффициент теплопроводности ниже, чем существенно влияет на толщину и вес стенового ограждения.

Заключение

Таким образом, толщина CLT-панели, требуемая для обеспечения расчетного сопротивления теплопередаче, составит 0,273 м, что на 9,9% меньше толщины стены из газобетона марки D600, на 522,7% меньше толщины из кирпича и на 438,5% меньше толщины из железобетонных панелей.

Так же CLT панель имеет полное заводское исполнение, где отверстия для окон, дверей, лестничных клеток и коммунальных услуг предварительно обрезаются с помощью станков с ЧПУ. Данные преимущества могут привести к значительной экономии на всех этапах строительства.

Древесина это возобновляемый, природный материал, который совместим с человеком и животными, имеет эстетичный внешний вид, за счет своих гигроскопических свойств впитывает влагу из окружающего воздуха или наоборот отдает ее воздуху, создавая необходимый микроклимат в здании.

Список литературы

1. R.Harris. 8 - Cross laminated timber//WoodComposites. Volume 437. 2015.Pp. 141-167 (дата обращения: 18.01.2020)..
2. НТП АПК 1.10.04.003-03 Нормы технологического проектирования конно-спортивных комплексов.
3. Мавлюбердинов Азат Рашидович, Хоцанян Давид Нверович Технологические особенности возведения многоэтажных жилых зданий из CLT-панелей // Известия КазГАСУ. 2018. №1 (43).

URL:https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-osobennosti-vozvedeniya mnogoetazhnyh-zhilyh-zdaniy-iz-clt-paneley (дата обращения: 20.01.2020).

List of references

1. R.Harris. 8-Cross laminated timber/ / Wood Composite s. Volume 437. 2015. Pp. 141-167 (accessed: 18.01.2020)..
2. NTP APK 1.10.04.003-03 Norms of technological design of equestrian sports complexes.
3. Azat Rashidovich Mavlyuberdinov, David Enverovich Khotsanyan Technological features of construction of multi-storey residential buildings from CLT panels // Izvestiya Kazgasu. 2018. №1 (43). URL:http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-osobennosti-vozvedeniya mnogoehtazhnykh-zhilyh-zdanij-iz-clt-paneley (accessed: 20.01.2020).