

УДК 694.4

**КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, РОЗРАХУНОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ  
КЛЕСНИХ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ В БУДІВЛЯХ  
ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**CONSTRUCTION SOLUTIONS, CALCULATION, AND APPLICATION  
OF GLUED WOODEN STRUCTURES IN PUBLIC BUILDINGS**

**Алексієвець В.І., к.т.н. доцент, ORCID:0000-0002-1274-888X, Алексієвець  
І.І., к.т.н. доцент, ORCID:0000-0002-5784-3119, Іванюк А.М., к.т.н., доцент  
ORCID:0000-0002-2314-4061, Корнійчук О.І., к.т.н. доцент, ORCID:0000-  
0002-5678-8314 (Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне)**

**Aleksiievets V., candidate of technical sciences associate professor,  
Aleksiievets I., candidate of technical sciences associate professor, Ivaniuk A.,  
candidate of technical sciences associate professor, Korniiichuk O., candidate  
of technical sciences associate professor (National university of water  
management and nature resources use, Rivne)**

**Наведено результати розрахунку, проектування та застосування  
дерев'яних конструкцій напіврамного типу в будівлі з середніми  
прольотами. Запропонована конструктивна схема напіврами з клеєних  
дерев'яних конструкцій, що забезпечує необхідну надійність в процесі  
експлуатації будівлі.**

**The use of glued wooden structures (GWS) in our time in Ukraine is quite  
limited; this is primarily due to insufficient regulatory framework in  
construction for the design and guidelines for further operation of wooden  
structures. However, GWSs have a number of advantages over similar  
structures made of reinforced concrete and metal. The main advantage of  
such structures is their low weight, glued wooden structures are not prone to  
corrosion, and their use in buildings of medium and large spans can reduce  
the construction budget by up to 30%. The last 15-20 years in modern  
construction around the world, preference is given to the GWS because  
thanks to modern methods of processing the GWS, their advantages are  
obvious.**

**The results of calculation, design and application of wooden structures of the  
semi-frame type in a public building with medium spans on the example of a  
specific construction object are presented. The constructive scheme of half-  
frames from glued wooden constructions is offered, and provides the  
necessary reliability in the course of operation of the building capabilities; fire**

**resistance and preservation of structural strength of the GWS are greater than other materials due to their slow charring.**

### **Ключові слова**

Клеєні дерев'яні конструкції, конструктивна схема, експлуатація.

Glued wooden structures, structural scheme, operation.

**Вступ.** Клеєні дерев'яні конструкції (КДК) середнього та великого прольотів – це великі несучі деталі будівельних конструкцій матеріалом яких є клеєний брус. Балки, рами, ферми та арки з клеєної деревини за своїми експлуатаційними характеристиками нічим не поступаються конструкціям з залізобетону та металу. Застосування КДК в наш час на території України досить обмежено, це зумовлено, насамперед, недостатньою нормативною базою в будівництві щодо проектування та настанов з подальшої експлуатації дерев'яних конструкцій.

Проте КДК мають ряд переваг перед аналогічними конструкціями виконаними з залізобетону та металу. Основною перевагою таких конструкцій є невелика їхня вага, клеєні дерев'яні конструкції не схильні до корозії, а застосування їх в будівлях середнього та великих прольотів дозволяє знижувати бюджет будівництва до 30%. Останні 15-20 років в сучасному будівництві по усьому світу переваги віддаються КДК, оскільки завдяки сучасним методам обробки КДК очевидні їхні переваги. Додатково до всього перерахованого відкриті арки, рами та балки з натурального дерева – чудовий декоративний елемент, який додає архітектурної виразності всередині будівлі.

Завдяки своїй універсальності клеєна деревина підходить як для будівництва невеликого будинку так і для крупного будівельного проекту. КДК великих та середніх прольотів є чудовим рішенням при реалізації проектів вимогливих архітекторів.

Високі показники міцності КДК дозволяють їх використовувати в конструкціях різного призначення, зокрема для перекриття виставкових залів, бізнес-центрів, універсальних спортивних та льодових арен, аквапарків, басейнів, тощо. Клеєні конструкції (балки: прямі, криволінійні; рами; напіврами; арки; колони) здатні витримувати високі навантаження завдяки використанню якісної сертифікованої деревини та надійних клеїв.

**Мета роботи** полягає в тому, щоб на конкретному об'єкті будівництва розробити конструктивні рішення з застосуванням конструкцій з клеєної деревини. Об'єкт будівництва – басейн в м. Костопіль, Рівненська область.

**Опис конструктивних рішень.** В об'ємно-планувальному відношенні проектом передбачено будівництво фізкультурно-оздоровчого басейну. Основна конструктивна схема будівлі – з поздовжніми та поперечними несучими стінами, над приміщенням чаші басейну влаштовується покриття з основними несучими елементами – дощатоклеєні дерев'яні піврами (рис. 1).

В конструктивному відношенні основні несучі дерев'яні конструкції запроектовані таким чином, що не мають безпосереднього контакту з зовнішнім середовищем. Зовнішні стіни приміщення чаші басейну виконанні цегляними товщиною 510 мм з контрфорсами по осі А (рис. 1, рис. 2). Обпирання напіврами на фундамент відбувається через закладні деталі та виконується жорстким заземленням, обпирання на цегляну стіну – шарнірно рухома опора (рис. 2).

Всі клеєні конструкції виконані з деревини сосни не нижче другого сорту, класу міцності деревини С27, вологість деревини – 12%. Клас міцності клеєної деревини – GL36h, клас водостійкості клею – D4, тип 1 згідно додатку М [1].

Геометричні параметри напіврами: ширина перерізу – 400 мм, загальна довжина – 19830 мм, висота в нижчій частині – 8020 мм, висоти в вищій частині – 11700 мм; висота перерізу змінна, в горизонтальній частині (ригелі) змінюється від 800 мм (опорна частина на стіну) до 1865 мм (в місці з'єднання зі стояком), переріз стояка змінюється від 800 мм (в місці обпирання на фундамент) до 1825 мм (в місці з'єднання з регелем).

Конструкція покрівлі обпирається на прогони виконані з дощатоклеєних брусів перерізом 200x300 мм, крок прогонів – 965 мм (рис.2).

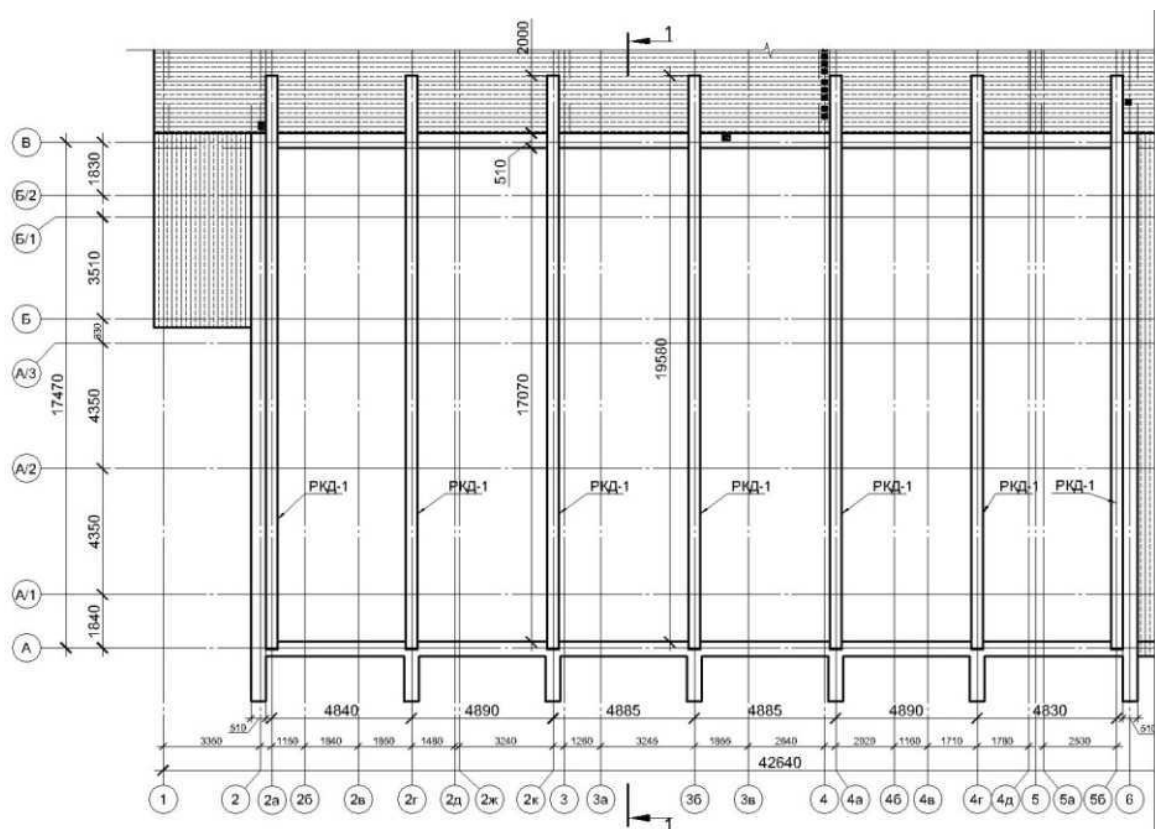


Рис. 1. План розташування елементів конструкції клеєних дерев'яних балок.

Для забезпечення просторової жорсткості будівлі по рамам з клеєної деревини влаштовується система в'язей та розпірок. Кріплення в'язей та

розпірок до рами виконується за допомогою металевих закладних деталей. В'язі та розпірки виконуються з бруса перерізом 150x150 мм.

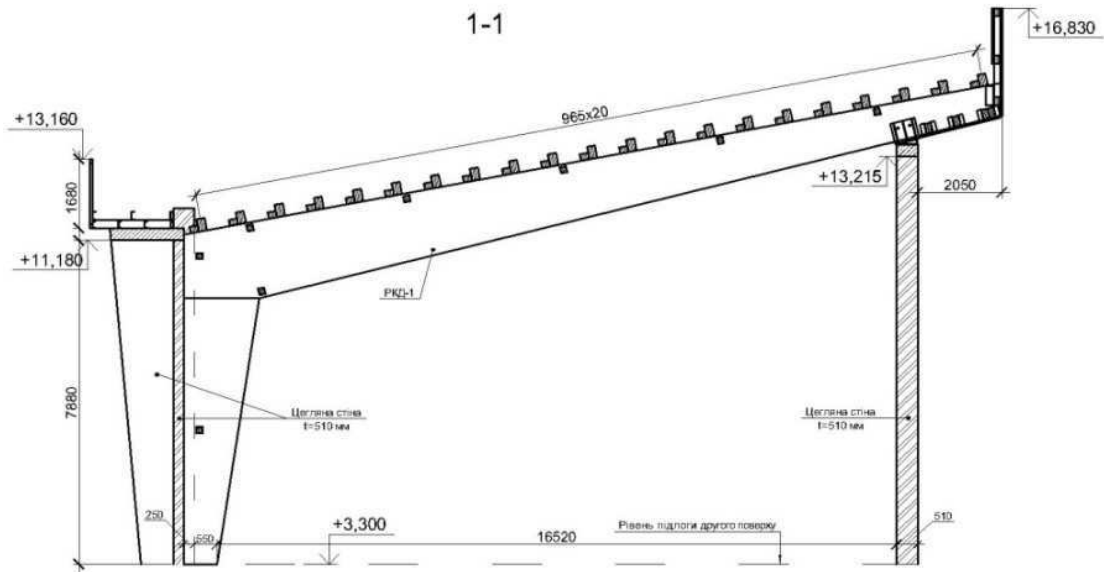


Рис. 2. Поперечний розріз 1-1.

Виготовлення клеєних дерев'яних конструкцій виконувалось в заводських умовах на одному з деревообробних підприємств м. Костопіль (рис. 3), та виконувалось з двох частин, окремо виготовляється ригель та стояк. Монтаж та з'єднання конструкцій буде виконуватися на будівельному майданчику.



Рис. 3. Виготовлення дерев'яних конструкцій на підприємстві.

**Результати розрахунків.** Розрахункова схема напіврами та збір навантажень виконані згідно [2], [3]. В результаті виконаних розрахунків були побудовані діаграми нормальних напружень по заданих перерізах стояка (рис.4), ригеля (рис.5) та в місці з'єднанні двох елементів (рис.6).

Розрахункова схема конструкції, являє собою напівраму Г-подібного типу, жорстко защемлену в фундаменті та шарнірно оперту на стіну. Навантаження на півраму: власна вага конструкцій, снігове навантаження згідно [2]; вітрове навантаження на півраму відсутнє, оскільки сприймається цегляними стінами.

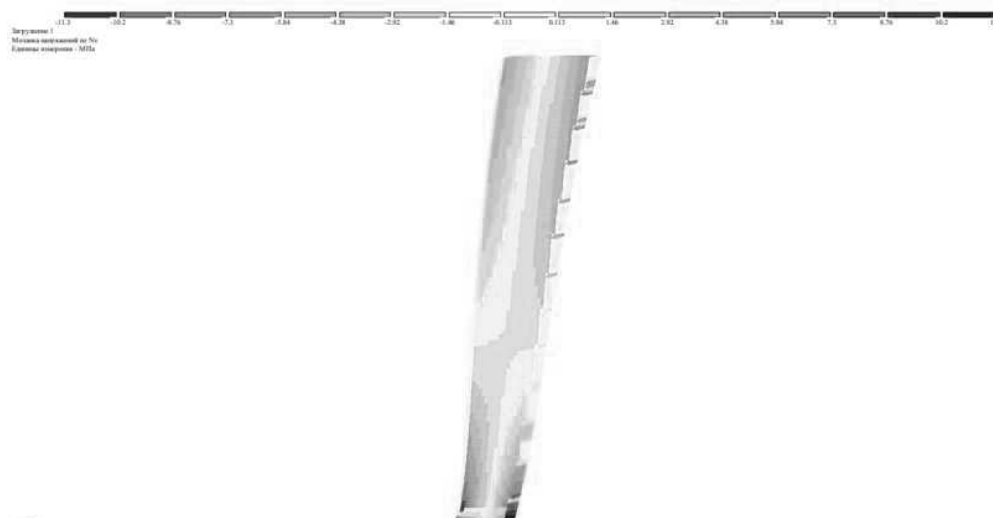


Рис. 4. Нормальні напруження в стояку.

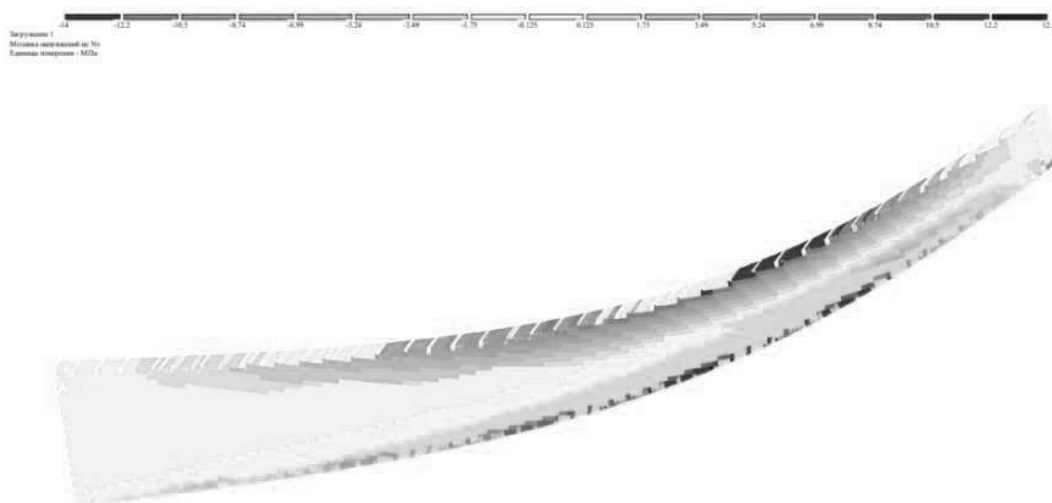


Рис. 5. Нормальні напруження в ригелі.

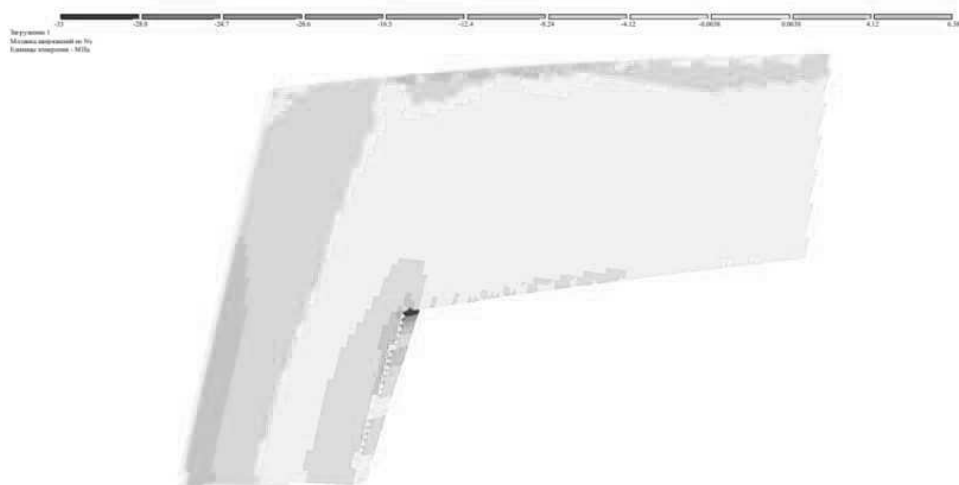


Рис. 6. Нормальні напруження в вузлі.

Виконання всіх розрахунків та перевірок підтвердило правильність підібраних поперечних перерізів конструктивних елементів піврами, напруження в елементах піврами не перевищують гранично допустимих. Максимальні граничні напруження розтягу склали: ригель – 12,5 МПа, стояк – 11,7 МПа. Максимальні граничні напруження стиску склали: ригель – 14,0 МПа, стояк – 11,3 МПа.

Вогнезахист всіх дерев'яних конструкцій: піврам, прогонів, в'язей, елементів покриття, виконано вогнезахисним засобом «ANTIFIRE PAINT PLUS» на водній основі, згідно [4].

**Висновки.** 1. Особливостями використання КДК є: просте поєднання з іншими матеріалами, широкий діапазон типорозмірів, легка вага в порівнянні з несучою здатністю, необмежені архітектурні можливості, вогнестійкість та збереження конструктивної міцності КДК більші, ніж у інших матеріалів із-за повільного їх обвуглювання. 2. Застосування КДК значно зменшує витрати на будівельні матеріали та монтажні роботи (до 30% при індустріальному будівництві). 3. Відкриті КДК не вимагають спеціального декору, самостійно будучи елементами дизайну.

1. ДБН В.2.6-161-2017 «Дерев'яні конструкції. Основні положення» Мінрегіон України. – Київ: 2017 – С. 111.

DBN V.2.6-161-2017 «Dereviani konstruktsii. Osnovni polozhennia» Minrehion Ukrainy. – Kyiv: 2017 – S. 111.

2. ДБН В.1.2.2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування». Мінбуд України. – Київ: 2006 – С. 79.

DBN V.1.2.2:2006. «Navantazhennia i vplyvy. Normy proektuvannia». Minbud Ukrainy. – Kyiv: 2006 – S. 79.

3. ДБН В.1.2-14-2009. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ». Мінбуд України. – Київ: 2006.

DBN V.1.2-14-2009. «Zahalni pryntsypy zabezpechennia nadiinosti ta konstruktyvnoi bezpeky budivel, sporud, budivelnykh konstruktsii ta osnov». Minbud Ukrainy. – Kyiv: 2006.

4. ТУ У 20.5-41197571-001:2018 «Засоби вогнезахисні лакофарбові для дерев'яних конструкцій. Технічні умови».

TU U 20.5-41197571-001:2018 «Zasoby vohnezakhysni lakofarbovi dlia derevianykh konstruktsii. Tekhnichni umovy».