



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедри промислового, цивільного будівництва та
інженерних споруд

03-01-98

Методичні вказівки

до виконання курсової роботи «Конструкції з клеєної деревини
одноповерхової каркасної будівлі»
з навчальної дисципліни «Перспективні напрямки дослідження,
проективання та застосування конструкцій з деревини та
пластмас» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського)
рівня за освітньо-професійною програмою «Промислове та
цивільне будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія» всіх форм навчання

Рекомендовано науково-методичною
радою з якості ННІБА
протокол № 1 від 10.10.2019 р.

Рівне – 2019



Національний університет

Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Конструкції з клеєної деревини одноповерхової каркасної будівлі» з навчальної дисципліни «Перспективні напрямки дослідження, проектування та застосування конструкцій з деревини та пластмас» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання [Електронне видання] / Гомон С. С., Алексієвець В. І. – Рівне : НУВГП, 2019. – 15 с.

Укладачі: Гомон С. С., кандидат технічних наук, професор кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд; Алексієвець В. І., кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Керівник групи забезпечення спеціальності:

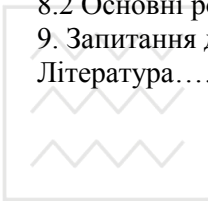
Бабич Є. М.

© С. С. Гомон, В. І. Алексієвець, 2019
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2019



ЗМІСТ

Загальні відомості.....	4
1. Вибір варіанту несучих конструкцій, призначення розмірів конструкцій.....	6
2. Огороджуючі конструкції покриття.....	6
3. Розрахунок та конструювання несучих конструкцій покриття.....	8
4. Розрахунок рам будівель.....	8
5. Забезпечення просторової жорсткості будівлі при експлуатації та монтажі	9
6. Засоби захисту деревини від гниття та горіння	9
7. Техніко – економічні показники прийнятих конструктивних рішень	10
8. Завдання на проектування.....	11
8.1 Схеми будівель.....	11
8.2 Основні розміри будівель.....	12
9. Запитання для підготовки до захисту курсового проекту.....	13
Література.....	15





Загальні відомості

Відповідно до програми дисципліни «Перспективні напрямки дослідження, проектування та застосування конструкцій з деревини та пластмас» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (спеціалізація «Промислове та цивільне будівництво») денної та заочної форми навчання виконують курсову роботу на тему: «Конструкції з клеєної деревини одноповерхової каркасної будівлі».

Студенти денної форми навчання виконують курсову роботу за індивідуальними завданнями, студенти заочної форми навчання – за вихідними даними, які приймають у відповідності до шифру за таблицями 1...4 даних методичних вказівок. Вихідні дані з таблиць необхідно вибирати за шифром трьох останніх цифр номеру залікової книжки. Переріз та форму основної конструкції покриття (клеєної балки) прийняти самостійно в залежності від прольоту.

Курсова робота складається із пояснювальної записки та креслень до неї. Пояснювальна записка має обсяг 20...25 стор., що включає текст; потрібні схеми та рисунки, та складається із наступних параграфів:

1. Вступ.
2. Призначення конструктивної схеми будівлі (вибір розмірів панелей з належним обґрунтуванням, призначення стінового огородження та колон. Креслення конструктивної схеми будівлі на форматі А4).
3. Розрахунок конструкцій покриття (панелей).
4. Розрахунок та конструювання несучих конструкцій – балок (збір навантажень, статичний розрахунок, розрахунок міцності, стійкості та жорсткості).
5. Розрахунок поперечної рами (статичний розрахунок, розрахунок міцності та стійкості, розрахунок та конструювання колони).
6. Забезпечення просторової жорсткості будівлі при експлуатації та монтажі.
7. Заходи по захисту конструкцій з деревини від загнивання та горіння.
8. Техніко-економічні показники прийнятих конструктивних рішень.



9. Список використаної літератури.

Пояснювальні записки пишуть на одній стороні стандартного аркуша А4 (210x297мм) за допомогою комп'ютера, розрахунки супроводжують схемами та іншими пояснюючими матеріалами (рис.). При виконанні розрахунків спочатку записують формули в буквеному позначенні, далі підставляють числові значення і пишуть підсумковий результат. Всі розрахунки слід проводити в системі „СГ”. Розрахунки та інші пояснюючі матеріали записки повинні супроводжуватись посиланням на літературу. В кінці пояснювальної записки студентом проставляється дата і ставиться підпис.

Креслення до курсової роботи складається з двох аркушів формату А2 або одного формату А1, виконуються за допомогою комп'ютера і складаються з:

1. Фасаду будівлі, суміщеного з поздовжнім розрізом бокового фасаду, суміщеного плану покриття з його елементами, схемами в'язей (креслити в масштабі 1:200 (1:100)).

2. Креслень балки (масштаб вибирають так, щоб заповнити аркуш і так щоб були показані всі вузли, підвісна стеля, геометрична схема балки, рами, розрахункові схеми).

3. Креслень колони, як правило, суміщених з вузлами поєднання з ригелем і фундаментом, розміри і елементи кріплення стінових огорожень (М1:10).

4. Креслень огорожуючої конструкції (панелі покриття), вузли поєднання (М1:10).

5. Специфікації металу і деревини на покриття, ригель та стояк (за „ДСТУ Б А.2.4-7:2009” [13]).

6. Специфікації до схеми розміщення.

Креслення виконуються відповідно до ДСТУ Б А.2.4-39:2008 [7] на кресленнях масштаб не пишуть, але всі креслення виконуються у відповідному масштабі, форма таблиць повинна відповідати ДСТУ Б А.2.4-7:2009 [13].

У вступі в стислій формі необхідно вказати функціональне призначення будівлі, привести вихідні дані, після чого можна приступати до розробки проекту будівлі.



1. Вибір варіанту несучих конструкцій, призначення розмірів конструкцій

Відповідно до завдання, або до шифру за вихідними даними, враховуючи район будівництва та функціональне призначення будівлі, студенти розробляють конструктивну схему будівлі, призначають розміри елементів конструкцій.

В курсовій роботі для навчальних цілей розміри щитів приймають таким, щоб на довжині схилу покрівлі їх розміщувалось ціле число з врахуванням 500...900 мм, необхідних для організації відводу води з покрівлі, при цьому габаритні розміри, взаємне розміщення елементів повинні чітко відповідати розмірам. Розроблена схема повинна забезпечувати міцність і стійкість будівлі в поздовжньому та поперечному напрямках, відповідати експлуатаційним вимогам згідно і бути економічною. Схему слід накреслити на стандартному аркуші формату А4, де повинні бути показані:

а) план розміщення несучих конструкцій, на якому слід представити крок прогонів, розміри щитів, несучих конструкцій із в'язями, план покрівлі (масштаб 1:200, 1:400);

б) поперечний розмір із розміщенням елементів входу і торцевого фахверку;

в) поздовжній розріз будівлі із в'язями та боковий фасад.

Приклад виконання конструктивної схеми будівлі приведено на рис.1.

Студенти денної форми навчання розробляють схему і затверджують її у викладача.

Приклади оформлення конструктивних схем будівлі приведені в [4], [11].

2. Огороджуючи конструкції покриття

Конструктивне рішення покриття залежить від призначення будівлі, типу несучих конструкцій, району будівництва та вихідних даних.

Покриття виконується з клеєфанерних панелей. Виконується розрахунок всіх конструктивних елементів панелі та складається конструктивне креслення панелі. Виконується специфікація елементів панелі.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

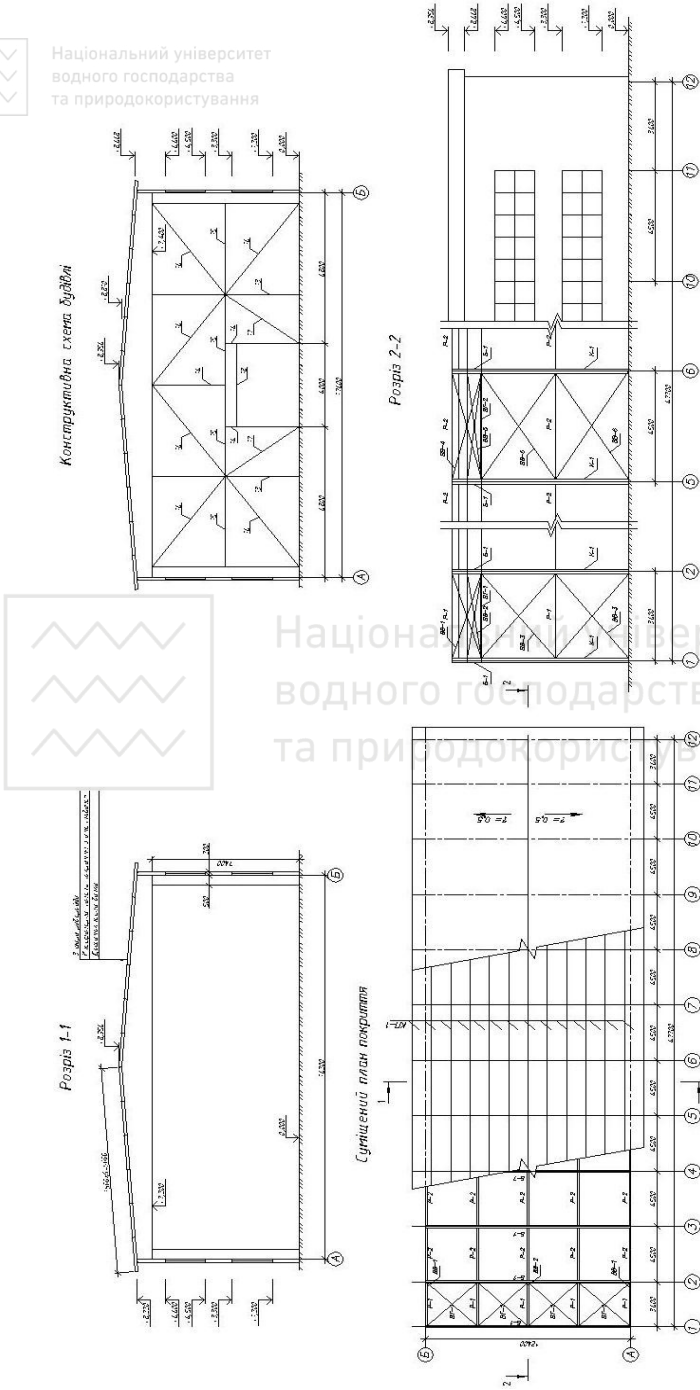


Рис. 1. Конструктивна схема будівлі



3. Розрахунок та конструювання несучих конструкцій покриття

Основними несучими конструкціями покриття виробничих будівель є клеєні балки, розрахунок яких ведеться після розрахунку огорожуючих конструкцій покриття.

Основні габаритні розміри балки приймаються відповідно до типових рішень, викладених в [1] стор. 89, 136; [4] стор. 11....15; [11] стор. 130.

Розрахунок балки, рам починають із збору навантажень та сатичного розрахунку, після чого проводять розрахунок за міцністю перерізів та стійкістю, а також прогинів балки.

На робочих кресленнях показують конструктивні розміри балок, розрізи на опорі та в коньку, виконують специфікацію деревини.

4. Розрахунок рам будівель

Поперечні рами будівель в дереві, як правило, виготовляють двошарнірними і складаються із стояків та ригеля. З'єднання ригеля і стояків виконується шарнірним, стояків і фундаментів – жорстким. Рама розраховується на вертикальні та горизонтальні навантаження від маси конструкцій покриття та тиску вітру на бокові поверхні, снігових навантажень. Тиск вітру на висоті більше висоти стояка приймається зосередженим навантаженням, яке прикладається до стояка на рівні осі нижнього поясу ригеля.

Рама будівлі при цьому розглядається як статично невизначена з одним зайвим невідомим – поздовжнім зусиллям в ригелі від вітру.

Снігове навантаження викликає в стояку тільки стискаюче зусилля, а навантаження від стінового огородження діють з ексцентриситетом

$$e = \frac{\delta_{cm}}{2} + \frac{h_{cm}}{2}.$$

Стояки рам в поперечному перерізі виконуються клеєфанерними. Розрахункова довжина стояків в площині рам, при наявності стінових огорожень приймається

$$l_{ox} = l_{ef,x} = 2.2H ,$$



якщо верх стояка із площини розкріпленій в'язями і передає зусилля на жорсткі торцеві стіни, то розрахункова довжина стояка із площини

$$l_{oy} = l_{ef,y} = H,$$

де – $l_{ef,y}$ відстань між вертикальними в'язями.

Розрахункова схема поперечної рами приведена на рис.2.

Стояки рам, якщо вони виконуються клеєфанерними, розраховуються за приведеними площею перерізу, моментами опору та інерції.

Розрахунок стояків проводять за [1] стор.131, [2] стор.130, [4], а розрахунок рами викладено в [4] стор. 294...307, [11] стор. 344...349.

5. Забезпечення просторової жорсткості будівлі при експлуатації та монтажі

Для забезпечення просторової жорсткості будівлі в цілому плоскі несучі конструкції повинні бути розкріплені в'язями – горизонтальними та вертикальними, які влаштовують по покрівлі (шатру) і по стояках. Приклади влаштування в'язей для будівель різного типу приведено в [4].

Окрім того, в курсовій роботі обов'язково проводять розрахунок несучої конструкції на зусилля, які виникають в процесі монтажу відповідно до [1], [4], [9], [11], від маси конструкцій з урахуванням коефіцієнта динамічності $k_d = 1.4$ замість коефіцієнта надійності за навантаженням $\gamma_f = 1$. При цьому приймають підйомні пристрої і дістають розрахункову схему, знаючи із креслення масу балки, рами чи арки.

6. Заходи до захисту деревини від гниття та горіння

Конструкції будівель і споруд, які виготовляють із деревини, повинні бути довговічними, для чого деревина обов'язково захищається від зволоження та процесу гниття у відповідності до [1], [2]. В курсовому проекті, в залежності від типу будівлі та умов експлуатації [9], необхідно привести, як конструктивні, так і технологічні заходи по запобіганню зволоження та горіння деревини. Складові захисних речовин та захисту від гниття та горіння приведені в [1] стор. 225, [2] стор. 215.



7. Техніко-економічні показники прийнятих конструктивних рішень

В курсовій роботі після розробки всіх елементів, необхідно дати оцінку ефективності прийнятих конструктивних рішень основної несучої конструкції.

За витратами деревини та металу (із специфікації креслень) на 1 м^2 плану будівлі знаходять коефіцієнт маси за формулою

$$k_m = \frac{1000 \cdot q_{m,f}}{q_{m,f} + S_0 + q} l;$$

коефіцієнт витрати металу знаходиться як відношення маси металу несучої конструкції до її загальної маси

$$k_{m,M} = q_m / q_{m,f};$$

$q_{m,f}$ – фактична маса ферми за специфікацією;

q, S_0 – характеристичні навантаження відповідно від маси конструкцій покриття та снігу;

l – проліт конструкцій, м;

q_m – маса металу, яка йде на виготовлення однієї ферми (рами).

Знайдені коефіцієнти маси порівнюють з нормативними, які приведені в [4] стор. 11...15, робляться висновки про ефективність запроєктованої конструкції.

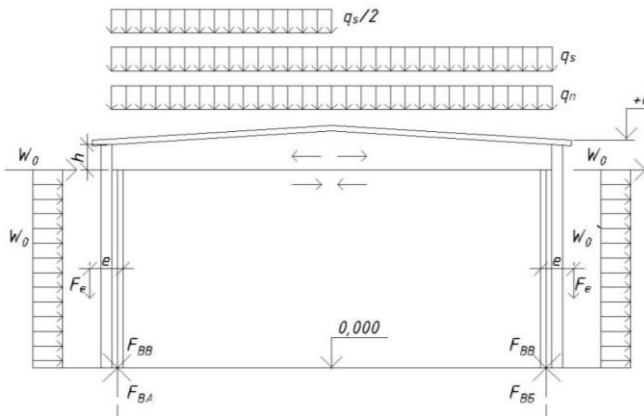


Рис.2. Розрахункова схема рами.



8. Завдання на проектування

Основні розміри будівлі

Таблиця 1

Перша цифра шифру	Остатня цифра суми двох останніх цифр шифру										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	18.0	20.6	19.4	15.6	18.4	20.8	19.8	17.7	16.9	18.9	<i>l</i>
	8.0	7.8	7.6	7.0	7.0	6.6	6.4	6.0	5.6	5.2	<i>H</i>
8	19.4	18.8	22.6	20.8	23.2	22.0	19.0	18.7	17.3	16.8	<i>l</i>
	5.2	5.4	5.8	7.4	7.8	6.0	5.8	6.7	5.4	5.0	<i>H</i>
7	15.4	16.2	17.6	16.4	17.1	17.9	18.2	19.1	18.7	20.0	<i>l</i>
	6.5	5.4	8.4	6.3	7.1	6.9	7.2	8.0	6.3	6.1	<i>H</i>
6	21.0	20.6	20.8	22.3	21.7	23.5	24.3	25.3	21.3	23.9	<i>l</i>
	8.0	7.8	6.4	6.8	7.2	5.8	6.2	6.9	5.6	6.0	<i>H</i>
5	17.3	16.2	17.6	16.4	17.1	16.8	18.1	19.1	17.0	16.8	<i>l</i>
	6.5	5.4	8.4	6.3	7.1	6.9	7.4	8.0	5.2	7.5	<i>H</i>
4	14.2	14.8	15.0	15.6	15.9	16.3	16.9	17.2	15.2	16.6	<i>l</i>
	7.5	5.2	8.0	7.4	6.2	6.9	5.4	6.3	8.0	7.2	<i>H</i>
3	15.4	16.2	17.5	16.4	17.1	16.8	18.1	19.1	19.6	18.7	<i>l</i>
	6.5	5.4	8.4	6.3	7.1	6.9	7.4	8.0	6.3	6.1	<i>H</i>
2	16.2	17.4	18.4	19.2	18.6	18.4	19.3	19.8	18.7	20.4	<i>l</i>
	6.3	9.0	7.2	7.8	6.2	6.6	6.8	7.0	9.4	7.1	<i>H</i>
1	14.2	15.0	15.6	16.0	16.4	16.9	17.1	17.4	17.9	18	<i>l</i>
	8.0	7.6	7.2	7.0	6.5	6.9	5.2	5.5	5.7	6.0	<i>H</i>
0	19.0	22.6	20.8	23.2	24.6	25.1	25.9	20.0	20.2	21.3	<i>l</i>
	5.8	6.3	7.4	8.0	8.7	9.1	9.6	10.1	10.3	10.5	<i>H</i>

Таблиця 2

Крок несучих конструкцій

Крок рам	Остатня цифра суми трьох останніх цифр шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
В, м	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	4.2	4.6	4.8	5.2	5.8

Загальну довжину будівлі приймаємо $L = 9 \cdot B + 1.6 \cdot B$



Таблиця 3

**Тепловий режим роботи будівлі та група
конструкцій**

	Друга з кінця цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Характер режиму	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Група роботи	A1	B1	A2	B2	A3	B3	A1	B1	A2	B2

Таблиця 4

Район будівництва

Район будівництва	Остання цифра суми другої і третьої з кінця цифри шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Рівне	Київ	Чернівці	Одеса	Донецьк	Суми	Харків	Луганськ	Чернігів	Львів



9. Запитання для підготовки до захисту курсового проекту

1. Пиломатеріали яких порід використовуються для виготовлення несучих дерев'яних конструкцій? Які матеріали та яких порід Ви використовували у курсовому проекті?
2. Які категорії несучих конструкцій слід використовувати для розтягнутих і згинальних елементів?
3. Яка вологість деревини повинна бути при виготовленні клеєних дерев'яних конструкцій?
4. Назвіть заходи з боротьби із зволоженням та горінням.
5. Що називають граничним станом конструкцій?
6. В чому сенс розрахунку за першою та другою групою граничних станів?
7. Що таке характеристичний опір деревини і де його взяти?
8. Який зв'язок між характеристичним і розрахунковим опором матеріалів?
9. Який фізичний сенс коефіцієнта надійності за навантаженням?
10. Що таке коефіцієнт надійності за призначенням і від чого він залежить?
11. Які коефіцієнти умов використовувались Вами в курсовому проекті і що вони враховують?
12. Які елементи чи конструкції запроєктованої будівлі працюють на згин і як вони розраховуються?
13. Запишіть умови розрахунку згинальних елементів за першою групою граничних станів.
14. Які елементи запроєктованої будівлі працюють на поза центровий стиск? Запишіть умови міцності такого елемента.
15. У яких вузлах запроєктованих вами конструкцій є сколювання і зминання?
16. В чому основні переваги клеєних з'єднань в порівнянні з іншими?
17. Які огорожуючі конструкції прийняті вами в курсовому проекті?
18. Як і для чого використовуються в'язі в будівлях?
19. Нарисуйте розрахункову схему рами.
20. На які сполучення навантажень розраховують панелі покриття?



21. Чому дорівнює розрахункова довжина стояка в площині рами та із площини?
22. На що працює балка покриття?
23. На які комбінації навантажень розраховують балки покриття?
24. Нарисуйте схему розстановки в'язей вашої будівлі.
25. Які заходи прийняті Вами для захисту конструкцій від зволоження?
26. Як оцінити ефективність прийнятих Вами конструктивних рішень?
27. Яка розрахункова схема балки при розрахунку їх на монтажні зусилля?





Література

1. Гринь И. М. Проектирование и расчет конструкций : учеб. пособ. Киев : Будівельник, 1988. 239 с.
2. Гринь И. М. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов : учеб. пособ. Киев : Вища школа, 1990. 221с.
3. Зубарев Т. Н. Конструкции из дерева и пластмасс : учеб. пособ. М. : Высшая школа, 1990. 281 с.
4. Иванов В. А. Конструкции из дерева и пластмасс : учеб. пособ. Киев : Вища школа, 1981. 391 с.
5. Пособие по проектированию деревянных конструкций к СНиП П-25-80. М. : Стройиздат, 1986. 215 с.
6. Рекомендации по проектированию конструкций из дерева и пластмас. М. : Стройиздат, 1974. 224 с.
7. ДСТУ Б А.2.4–39:2008. Креслення будівельні. Правила виконання креслень дерев'яних конструкцій. [Чинний від . 2010. 01.01]. Вид офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 10с. (Інформація та документація).
8. ДБН В.1.2 – 2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007. 01.01]. Вид офіц. Київ: Сталь, 2006. – 59 с. (Нормативний документ Мінбуду України. Норми проектування).
9. ДБН В.2.6–161:2017. Конструкції будинків та споруд. Дерев'яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2018. 02.01]. Видання офіц. Київ: ДП Укрархбудінформ, 2011. 102с. (Нормативний документ Мінрегіонбуду України. Норми проектування.)
10. Шишкин В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс : учеб. пособ. М.: Стройиздат, 1974. 224 с.
11. Конструкції з деревини і пластмас / Погореляк А. П., Романюк В. В., Чернолоз В. С., Погореляк О. А. Рівне: РДТУ, 2001. 392 с.
12. Гомон С.С. Конструкції з дерева та пластмас: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2016. 219 с.
13. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень [Чинний від 2018. 02.01]. Видання офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 78 с. (Нормативний документ Мінрегіонбуду України).