

УДК 624.011

РОБОТА ЗГІНАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ ЗА ДІЇ МАЛОЦИКЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

РАБОТА ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ МАЛОЦИКЛОВЫХ НАГРУЗОК

RESEARCH OF BENDING ELEMENTS WITH PLYWOOD FOR THE ACTIONS OF SMOL REPEATED LOADINGS

Гомон С.С., к.т.н., проф., Сасовський Т.А., асп. (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

Гомон, С.С., к.т.н., проф., Сасовский Т.А., асп. (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

Gomon S.S., candidate of technical sciences, professor, Sasovskiy T.A., post-graduate student (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

Наведені результати експериментальних досліджень згинальних елементів із клеєної деревини за дії повторних навантажень. Встановлено діаграми деформування та характер руйнування дощатоклеєних балок за рівнів навантаження 0,2-0,4; 0,2-0,6; 0,2-0,8 від руйнівного.

Представлены результаты экспериментальных исследований изгибаемых элементов из клееной древесины при действии цикловых нагрузок. Установлены диаграммы деформирования и характер разрушения дощатоклееных балок при уровнях нагрузки 0,2-0,4; 0,2-0,6; 0,2-0,8 от разрушающей..

The experimental results of bending elements made of glued wood beams, fracture and deformation diagram of board-glued beams under the action 0,2-0,4; 0,2-0,6; 0,2-0,8 of repeated loadings.

Ключові слова:

Деревина, балки з клеєної деревини, стиск, розтяг, деформації.
Древесина, балки из клееной древесины, сжатие, растяжение, деформации.
Wood, board-glued beams, compression, deformation.

Стан питання та задачі дослідження. Сучасне промислове та цивільне будівництво характеризується широким використанням дерев'яних конструкцій різної складності. При цьому одним з основних несучих елементів будівель і споруд є балочні конструкції. Останнім часом набувають широкого розповсюдження в усьому світі конструкції балок з клеєної деревини. Дерев'яні балки використовуються не лише в одноповерхових і багатоповерхових промислових будівлях, а також в багатоповерхових житлових і громадських будівлях. Вони сприймають основні навантаження, які діють на будівлі і споруди, серед яких переважна більшість мають повторний характер. Але не зважаючи на те, що дерев'яні балки мають широке застосування в практиці будівництва, досліджень роботи їх під малоцикловим навантаженням виконано недостатньо. В роботах В.В.Бикова, Т.Й.Бляхара, Б.Г.Демчини, А.М. Іванюка, В.А.Кабанова, А.Р.Кравза, А.Я. Найчука, Д.О.Орешкина, А.С.Прокофєва, С.І. Роциної, М.І.Сурмая, В.В.Фурсова більш детально аналізуються робота та методи статичного розрахунку дощатоклеєних балок.

Для вирішення цих проблем в якості несучих конструкцій використовують дощатоклеєні балки, які виготовляються шляхом склеювання дощок одного перерізу та товщини клеєм на резорциновій основі.

Метою даної роботи є вивчення роботи та встановлення напружено-деформованого стану в нормальному перерізі елементів з клеєної деревини на всіх етапах повторних завантажень різних режимів.

Методика досліджень. З огляду на зазначену мету проведені експериментальні дослідження і проаналізовано напружено-деформований стан роботи балок з клеєної деревини за дії повторних короткочасних навантажень, які досліджувалися в лабораторії кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд Національного університету водного господарства та природокористування.

Основна частина. Для проведення експериментальних досліджень була прийнята статична схема - балка на двох опорах, прольотом 3 м, завантажена двома симетрично розташованими зосередженими силами, відстань між якими складала 900мм. Зовнішнє зусилля створювалося за рахунок домкрата, а величина навантаження фіксувалося динамометром (рис.1). Навантаження на балку прикладалося ступенями по (0,1...0,15) від орієнтовного руйнівного зусилля. Під час проведення експерименту виконувалося фотографування дослідних зразків.

Для вимірювання деформацій деревини балок з клеєної деревини були наклеєні тензодатчики у верхній, нижній зонах балок, а також по висоті бічних поверхонь в зоні чистого згину.

Під час експериментальних досліджень було випробувано 3 зразки дощатоклеєних балок на статичні навантаження, на основі яких визначено руйнівне навантаження. Було складено режими завантаження наступних

дослідних зразків: 3 балки – на повторні малоциклові навантаження з режимом роботи (0,2-0,4) M_p , 3 – на повторні малоциклові навантаження з режимом роботи (0,2-0,6) M_p та 3 – на повторні малоциклові навантаження з режимом роботи (0,2-0,8) M_p за відповідною методикою досліджень. Загальний вигляд дослідної установки зображено на рис 1.

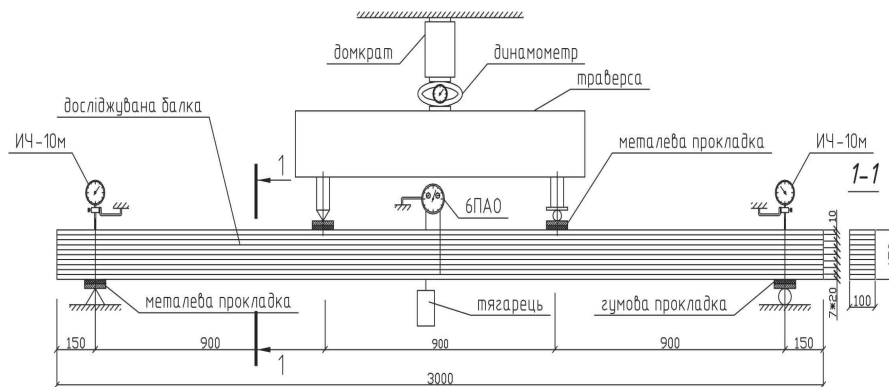


Рис.1. Загальний вигляд випробувальної установки

Режими роботи дослідних зразків показано на рисунку 2. Загальний вигляд зруйнованих балок зображено на рис. 4,6,8.

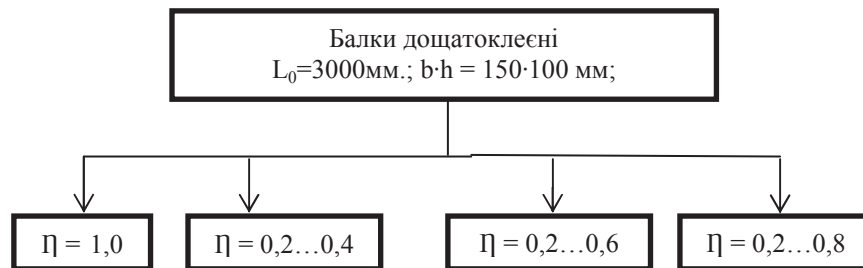


Рис.2. Розподіл основних експериментальних зразків за режимом випробувань

У даній статті наведені результати дослідження дощатоклеєних балок по одному зразку кожного типу завантаження.

При роботі балок за дії повторних навантажень деформації фіксувалися на кожному з циклів малоциклового (навантаження – розвантаження), аж до втрати несучої здатності. За отриманими експериментальними даними за дії статичного навантаження були побудовані діаграми деформування найбільш віддалених шарів деревини стиснутої та розтягнутої зон балки.

Зразок БДК-5 випробовувався за дії рівня навантаження (0,2 - 0,6) M_p від значення руйнівного моменту балок, тобто зразок працював в діапазоні

значень навантажень від $0,2M_p = 0,54\text{Кн}\cdot\text{м}$ до $0,4M_p = 1,08\text{Кн}\cdot\text{м}$, за приросту моменту на кожному ступені прикладання навантаження $\Delta M_p = 0,26\text{Кн}\cdot\text{м}$ на кожному циклі завантаження-розвантаження. Після прикладення 50-ти циклів повторних навантажень, на основі зупинки приросту деформацій в стиснутій та розтягнутій зонах елемента, балка була розвантажена до $M=0$ і на 51 циклі була зруйнована статичним навантаженням. Діаграма деформування найбільш віддалених шарів деревини дощатоклеєної балки БДК-5 показано на рисунку 3.

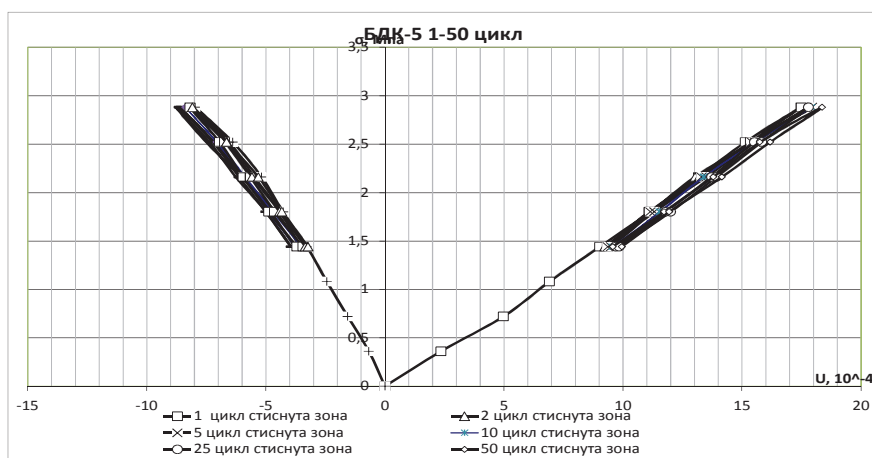


Рис.3. Діаграма деформування найбільш віддалених шарів деревини дощатоклеєної балки БДК-5 за дії повторних навантажень

Руйнування досліджуваних балок відбувалося в зоні чистого згину, характер руйнування можна побачити на рис.4.



Рис. 4. Характер руйнування дощатоклеєної балки БДК-5;

Зразок БДК-8 випробовувався за повторних навантажень рівнів $(0,2-0,6)M_p$ від руйнівного, тобто зразок працював в діапазоні значень навантажень, які створювали режим роботи від $0,2M_p = 0,54\text{Кн}\cdot\text{м}$ до $0,6M_p = 1,62\text{Кн}\cdot\text{м}$, за приросту моменту на кожному ступені прикладання навантаження $\Delta M_p = 0,26\text{Кн}\cdot\text{м}$ на кожному циклі завантаження-розвантаження. Зразок БДК-8 втратив несучу здатність з досягненням граничних деформацій на 241 циклі завантаження під навантаженням $3,6\text{кН}$.

При роботі балки за дії повторних навантажень деформації фіксувалися на кожному з циклів малоциклового (навантаження – розвантаження), аж до

втрати несучої здатності. На підставі обробки результатів експериментальних випробувань за середніми значеннями деформування найвіддаленіших розтягнутих та стиснутих шарів балок і були побудовані діаграми залежностей ($M - u$) для першого, другого, п'ятого, десятого, двадцять п'ятого, п'ятдесятого і далі через кожні 50 циклів. Деформування найбільш віддалених шарів деревини стиснутої та розтягнутої зон деревини балок БДК-8 представлено на (рис. 5).

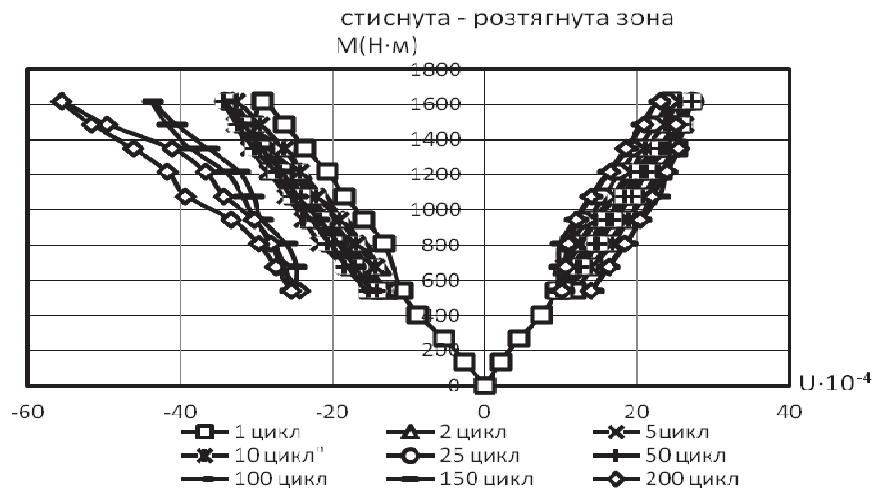


Рис.5. Діаграма деформування дощатоклеєної балки БДК-8 за дії повторних навантажень

Характер руйнування досліджуваної балки можна побачити на рис.6.

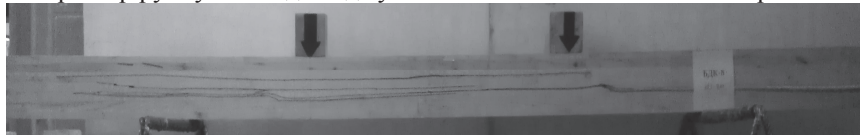


Рис. 6. Характер руйнування дощатоклеєної балки БДК-8.

Зразок БДК-10 випробовувався за повторних навантажень рівнів $(0,2-0,8)M_p$ від руйнівного, тобто зразок працював в діапазоні значень навантажень, які створювали режим роботи від $0,2M_p = 0,54 \text{ Кн}\cdot\text{м}$ до $0,8M_p = 2,25 \text{ Кн}\cdot\text{м}$, за приросту моменту на кожному ступені прикладання навантаження $\Delta M_p = 0,26 \text{ Кн}\cdot\text{м}$ на кожному циклі завантаження-розвантаження. Зразок БДК-10 втратив несучу здатність з досягненням граничних деформацій на 11 циклі завантаження під навантаженням $4,8 \text{ кН}$. При роботі балок за дії повторних навантажень деформації фіксувалися на

кожному з циклів малоциклового (навантаження – розвантаження), аж до втрати несучої здатності (рис. 8).

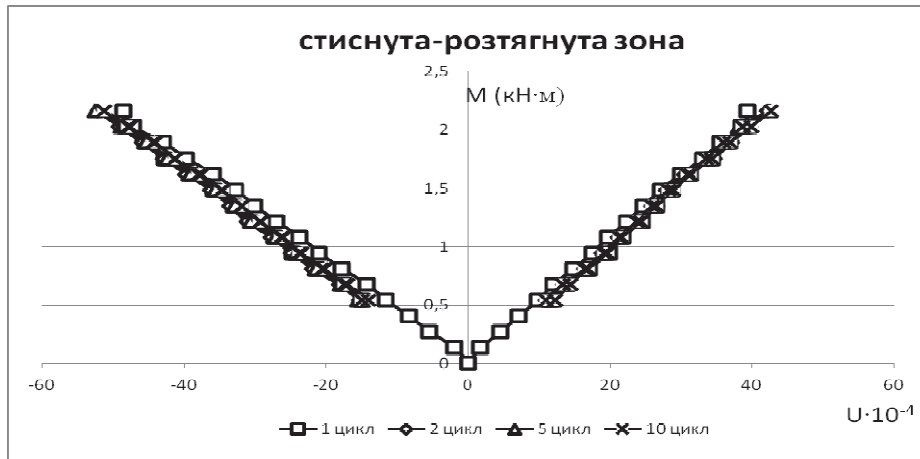


Рис.7. Діаграма деформування дощатоклеєної балки БДК-10 за дії повторних навантажень

Руйнування досліджуваних балок відбувалося в зоні чистого згину, характер руйнування можна побачити на рис.8.



Рис. 8. Характер руйнування дощатоклеєної балки БДК-10.

Висновки. 1. В результаті запропонованої методики досліджень були встановлені закономірності деформування стиснутої та розтягнутої зон згинальних елементів з клеєної деревини за статичних та повторних навантажень.

2. Встановлено вплив повторних робочих та високих рівнів навантажень на несучу здатність балок з клеєної деревини.

3. Встановлено характер руйнування елементів з клеєної деревини за дії статичних та після дії повторних навантажень.