



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ ТА  
АНГЛІЙСЬКОЮ МОВАМИ

## ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Регіональна науково-  
практична конференція*

### АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2020

#### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

**Кузик Андрій Данилович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, проректор з науково-дослідної роботи ЛДУ БЖД;

**Лин Андрій Степанович**, кандидат технічних наук, доцент, начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД;

**Паснак Іван Васильович**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД з навчально-наукової роботи;

**Башинський Олег Іванович**, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Кравець Ігор Петрович**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Ференц Надія Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Вовк Сергій Ярославович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Шапалов Олег Валерійович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Пелешко Марта Зенонівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Міллер Олег Васильович**, професор кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Кушнір Андрій Петрович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Назаровець Олег Богданович**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Бережанський Тарас Григорович**, кандидат технічних наук, викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

**Харишин Дем'ян Васильович**, кандидат технічних наук, викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД.

Таким чином, розрахунки показали, що дисперсне армування бетону залізобетонної балки сталевую і базальтовою фіброю збільшує її несучу здатність, а також підвищує її межу вогнестійкості, особливо при великих робочих навантаженнях.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Баженов Ю.М. Технология бетонов XXI века / Ю.М. Баженов // Новые научные направления строительного материаловедения: материалы докладов Академических чтений РААСН. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – С. 9-19.
2. Пухаренко Ю.В. Эффективные фиброармированные материалы и изделия для строительства / Ю.В. Пухаренко // Промышленное и гражданское строительство. – № 10. – 2007.
3. Васильченко А.В. Оценка предела огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов, усиленных фиброматериалами / Васильченко А.В., Золочевский Н.Б., Хмыров И.М. // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып.33.– Харьков: НУГЗУ, 2013. – С.27-32.
4. Яковлев, А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И.Яковлев. – М.: Стройиздат, 1988. – 143 с.

**УДК-614.841.41**

### **ПОВЕДІНКА ДЕРЕВИНИ ПРИ ВОГНЕВОМУ ВПЛИВІ ТА ЇЇ МЕХАНІЧНІ ТА ТЕПЛОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

*Н.В. Вегреновський, М.З. Пелешко, канд. техн. наук, доцент  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Широке застосування дерев'яних конструкцій пов'язане з наявністю у деревини багатьох позитивних властивостей. Деревина має високу механічну міцність, невелику об'ємну вагу, малу

теплопровідність, незначний коефіцієнт температурного розширення, що дозволяє відмовитись від температурних швів, високу хімічну стійкість. Деревина є одночасно і пластичним і пружним матеріалом, має високі акустичні властивості та високу довговічність. Заготівля деревини та її обробка не потребують складного устаткування, можуть проводитися у будь-яку пору року. Затрати праці на виготовлення конструкцій є невеликими. В разі потреби дерев'яні конструкції можуть бути виготовлені за допомогою найпростіших інструментів. Деревина відповідає вимогам збірності будівництва з елементів і деталей, виготовлених на заводах, з наступним монтажем на місці будівництва. Проте деревина має ряд негативних властивостей: неоднорідну волокнисту структуру та дефекти, пов'язані з ростом дерева, які дуже впливають на механічні властивості. Деревина висихає або розбухає за зміни температурно-вологісних умов, в яких знаходяться конструкції, гниє, може вражатися дерево-руйнуючими комахами, є горючою речовиною. Негативні властивості деревини вимагають старанного аналізу умов роботи дерев'яних конструкцій, особливої уваги при їх зведенні та усунення або зменшення причин, які сприяють виявленню цих властивостей, а в деяких випадках і обмеження застосування таких конструкцій.

Головні властивості деревини:

1. Вологість деревини – це кількість води, що міститься в ній, виражена у відсотках від ваги деревини. Волога, що заповнює внутрішні порожнини деревини, називається вільною або капілярною. Волога, що знаходиться у стінках клітин деревини, називається зв'язаною або гігроскопічною. За певних умов зовнішнього середовища волога з деревини поступово випаровується.

2. Об'ємна вага деревини змінюється у широких межах залежно від породи деревини, кількості порожнин, товщини стінок волокон та вологості. Об'ємна вага свіжозрубаної деревини, наприклад, хвойних порід може прийматися  $8,5\text{кН/м}^3$ , а при розра-

хунках конструкцій  $-5\text{кН/м}^3$ . Слід мати на увазі ще таке: чим більше відсоток пізньої деревини, тим більшою буде об'ємна вага, а деревина з більшою об'ємною вагою має більшу міцність.

3. Температурне розширення. Лінійне розширення у деревині є різним уздовж волокон чи під кутом до волокон. Коефіцієнт лінійного розширення деревини є невеликим; він є приблизно удвічі меншим, ніж у металів, тому відпадає потреба у температурних швах для дерев'яних будівель і споруд, які мають велику довжину.

4. Теплопровідність. Деревина через пористу будову погано проводить тепло, має дуже малий коефіцієнт теплопровідності, особливо поперек волокон ( $0,15\text{ккал}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{год}^{-1}\cdot\text{град}^{-1}$ ), що дозволяє використовувати її в конструкціях не тільки як конструкційний матеріал, але й як тепло-ізолюючий. Механічні властивості деревини. Властивості деревини чинити опір дії зовнішніх сил називаються механічними властивостями деревини. Через її анізотропію механічні властивості залежать: від кута між напрямком діючого зусилля і напрямком волокон деревини; від породи, будови деревини та її об'ємної ваги, від наявності дефектів деревини, особливо сучків; від швидкості прикладання навантаження: чим вищою є швидкість навантаження, тим більшим є опір деревини; від тривалості навантаження. На рис. 1 показано криву тривалого опору деревини при випробуванні серії однакових зразків, завантажених тривалим навантаженням різної величини. Характер кривої показує, що зі зміною напруження збільшується час опору деревини (від початку навантаження до руйнування). Таким чином, границею тривалого опору деревини під дією

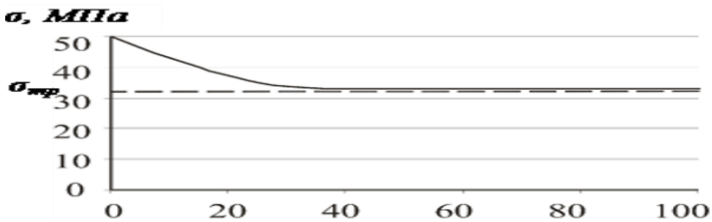


Рисунок 1 – Крива тривалого опору деревини

постійного статично прикладеного навантаження називається те найбільше навантаження, під впливом якого дерев'яний елемент не руйнується за необмежено тривалого часу дії навантаження.

За чинними нормами значення границі тривалого опору деревини для будь-яких напружених станів одержують, помноживши границю її міцності, визначену при статичних випробуваннях стандартних, вільних від дефектів зразків, на коефіцієнт. При визначенні в лабораторних умовах границі міцності одержують достатньо різні показники, внаслідок зазначених вище факторів, що впливають на механічні властивості. Тому щоб забезпечити надійність роботи конструкцій при нормуванні показників міцності деревини, виходять з можливих мінімальних значень міцності, які одержують статистичною обробкою результатів численних випробувань. Ці мінімальні значення опору матеріалу силовим діям з урахуванням тривалої дії навантаження встановлюються нормами як його механічні властивості і контролюються відповідно до правил приймання і випробування матеріалів. Їх називають нормативними опорами матеріалу.

Деревина є матеріалом природного походження, який на 99% складається з органічних речовин (50% складових деревини – це целюлоза, а іншу частину складає лігнін та геміцелюлоза, які вміщують речовини ароматичної природи, полісахариди, моносахариди, органічні кислоти). Наявність целюлози у структурі деревини і обумовлює її горючість. Під дією високої температури відбувається так званий піроліз целюлози – процес хімічного перетворення целюлози в інші речовини, який супроводжується виділенням газів. Піроліз проходить у дві стадії: 1 стадія – спостерігається при нагріванні деревини до температури 200...250°C. Целюлоза перетворюється на вугілля і виділяє негорючі газу (чадний газ, вуглекислий газ, водяний пар); 2 стадія – спостерігається при нагріванні деревини до температури 280...360°C і вище. Целюлоза перетворюється на смоли і виділяє горючі газу, зокрема метан. При піролізі лігніну, який інтенсивно іде при температурі

350...500°C, утворюється, в основному, вугілля та дьоготь. Характер будови деревини визначає її низьку теплопровідність і, одночасно, швидку займистість. При впливі джерела запалювання відбувається швидке нагрівання тонкого шару, випаровування вологи і розкладення деревини. Продукти розкладу, що утворюються при температурах нижче 250 °С, містять, в основному, водяну пару, вуглекислий газ і малу кількість палих газів (вони не загоряються). При  $t = 250...260$  °С починає виділятися велика кількість окису вуглецю і метану і виникає можливість запалювання і самостійного горіння.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Програма курсу "Несуча здатність конструкцій в умовах пожеж".
2. ДБН В.1.2-7:2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
3. ДБН В.1.2-8:2008 Основні вимоги до будівель і споруд безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища
4. Шналь Т.М. Вогнестійкість та вогнезахист дерев'яних конструкцій. – Львів: Вид. НУ "Львівська політехніка", 2006. – 214 с
5. ДСТУ 2272-06 "Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять".
6. ДБН В.1.1-7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".
7. Правила пожежної безпеки в Україні.

<b>Васильченко О.В., Ольховський В.С.</b> ВРАХУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОГРІВУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗІ СПУЧУВАЛЬНИМИ ПОКРИТТЯМИ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ЇХ ВОГНЕСТІЙКОСТІ.....	26
<b>Васильченко О.В., Семенов А.В.</b> ОЦІНКА ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗГИНАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПОСИЛЕНИХ ФІБРОМАТЕРІАЛАМИ.....	30
<b>Вегреновський Н.В., Пелешко М.З.</b> ПОВЕДІНКА ДЕРЕВИНИ ПРИ ВОГНЕВОМУ ВПЛИВІ ТА ЇЇ МЕХАНІЧНІ ТА ТЕПЛОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	33
<b>Вовк С.Я., Хлевной О.В.</b> ПОРІВНЯННЯ СПРОЩЕНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНО-ПОТОКОВОЇ МОДЕЛЕЙ РУХУ ЛЮДСЬКИХ ПОТОКІВ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЕВАКУАЦІЇ ІЗ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ .....	38
<b>Гаврись А.П., Судніцина Х.В.</b> АУДИТ ОБ'ЄКТІВ З ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ, ТЕХНОГЕННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ .....	41
<b>Гаврись А.П., Чіх Р.В., Тарнавський А.Б.</b> ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ЗАПАЛЮВАННЯ ГАЗОМОТОКОМПРЕСОРІВ ГАЗОВИХ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ .....	45
<b>Зімін С.І., Афанасенко К.А.</b> ЩОДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ АНАЛІЗУ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ ФАКЕЛЬНИХ СИСТЕМ ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ .....	49
<b>Ковальов А. І., Отрош Ю.А., Малігонова Ю.М., Магдій С.М.</b> ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНИХ ПОКРИТТІВ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ .....	53