



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Мирослав КОВАЛЬ** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор
- Заступники голови:** **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор
Андрій ЛИН – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД, к.т.н., доцент
- Члени оргкомітету:** **Ігор БРЕГІН** – начальник управління запобігання надзвичайним ситуаціям ГУ ДСНС України у Львівській області;
Петро ГАЩУК – д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУ БЖД;
Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО, к.т.н., начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУ БЖД;
Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ – к.т.н., доцент, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки НУЦЗ України;
Василь КОВАЛИШИН – д.т.н., професор, завідувач кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ЛДУБЖД;
Андрій КУШНІР – к.т.н., доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Василь ЛУЩ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУ БЖД;
Ігор МАЛАДИКА – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативнорятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Борис МИХАЛЧКО – д.х.н., професор, завідувач кафедри фізики та хімії горіння ЛДУ БЖД;
Олег НАЗАРОВЕЦЬ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри аналітично-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Олег ПАЗЕН – к.т.н., начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Іван ПАСНАК – к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД з навчально-наукової роботи;
Андрій САМЛЮ – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУ БЖД;
Тарас ШНАЛЬ – д.т.н., доцент, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів НУ «Львівська політехніка»

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В.

Друк на різнографі

Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 550 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення.**»

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Організація та забезпечення пожежної і техногенної безпеки.
- Системи протипожежного захисту.
- Теоретичні основи виникнення, розвитку та припинення процесів горіння.
- Організація гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Технічні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Менеджмент безпеки.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 04.03.2022. Підписано до друку
18.03.2022. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 23,5.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 674.047

ПОКРАЩЕННЯ ПРОСОЧУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ АНТИПІРЕНАМИ

Кравець І.П., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Деревина, особливо твердих листяних порід, має високу міцність, хімічну стійкість, невелику об'ємну вагу при достатній щільності, гарну текстуру. Завдяки цим якостям вона знайшла широке застосування в різних галузях народного господарства. Деревину використовують у будівельних конструкціях, для виготовлення лущеного та струганого шпону, для виготовлення бочкотари, в пасажирському вагоно- та суднобудуванні. Пропарена деревина особливо цінується у виготовленні художніх меблів та музичних інструментів, тому що в такому стані вона добре полірується під червоне дерево.

Однак вироби з деревини є пожежонебезпечним матеріалом. Зменшити рівень пожежної небезпеки дерев'яних виробів і будівельних конструкцій можна за допомогою їх вогнезахисної обробки. Доступ кисню сприяє прискоренню процесу горіння і деструкції деревини. Властивість вогнезахисного покриття полягає в перешкоджанні вільному доступу кисню до поверхні будівельного матеріалу і, тим самим, протистоянні дії вогню та поширенню полум'я по поверхні деревини [1]. Тому, вогнезахист попереджує займання деревини, сповільнює або припиняє розвиток пожежі, знижує вплив небезпечних факторів пожежі та сприяє її швидкій локалізації та гасінню.

Загоряння деревини виникає при температурі біля 300°C, а при нагріванні вище 350°C вона запалюється внаслідок газів, котрі виділяються. Найбільш простим засобом вогнезахисту є просочування дерев'яних поверхонь антипіренами, яке поділяється на поверхневе і глибоке, та нанесення на просочену поверхню полімерної плівки антисептика. Така плівка не дозволяє «висолюватися» антипірену і, таким чином, збільшує термін експлуатації вогнезахисної деревини.

Просочування деревини антипіренами залежить від її вологопровідності: чим більша вологопровідність, тим краще відбувається просочування антипіренами. На якість просочування антипіренами впливають певні особливості будови деревини. Велику роль при цьому відіграють судини. Їх розміри, розміщення, кількість в деревині, тип перфорацій, наявність пор в стінках визначають функціональну здатність тканин деревини до вбирання води, а, отже, є важливими факторами для підготовчого процесу перед просочуванням.

Проведення відповідної теплової обробки, а саме пропарювання, значно збільшує вологопровідність деревини, а отже сприяє її кращому просочуванню вогнезахисними покриттями та кращому подальшому процесу сушіння просоченої деревини [2].

Судини деревини мають два типи перфорацій (сполучень між члениками судин): прості, якщо утворюється один круглий отвір, і драбинчасті, якщо є ряд щілиноподібних отворів [3]. Наявність простих перфорацій та рівномірний їх розподіл покращує вологопровідність деревини і, відповідно, відіграє позитивну роль в процесах пропарювання та подальшій обробки деревини вогнезахисними покриттями.

Проте, процес пропарювання може впливати на фізико-механічні властивості деревини. Зміни, які відбуваються з деревиною при пропарюванні, є результатом складних хімічних та фізико-хімічних процесів і явищ. Ці зміни можуть бути частково зворотними, а частково незворотними. Все залежить від тривалості пропарювання і температури середовища (пари). Тому необхідно дослідити, наскільки змінюються властивості деревини після даної тепловологообробки і чи вони істотно впливають на якісні характеристики будівельних конструкцій [4].

Оскільки просочування деревини вогнезахисними розчинами залежить від її вологопровідності, то доцільно розглянути вплив процесу пропарювання на зміни вологовмісту та вологопровідності деревини. При пропарюванні деревини відбувається зміна вологості, а також її перерозподіл. Як показали дослідні дані, вологість поверхневих шарів, якщо $W_n < W_{ц}$, збільшується, тому що із центральних шарів волога переміщується до поверхні. Таким чином, відбувається вирівнювання вологості по товщині [5].

Якщо вологість перед пропарюванням поверхневих та внутрішніх шарів вища за точку насичення волокна, то також відбувається рух вологи до поверхні. Це пояснюється тим, що при температурі $t_c = 98^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря $\varphi = 100\%$ рівноважна вологість, а згодом, і поверхнева вологість, наближаються до значення $W_n = W_p = 20\%$.

Цей рух вологи не припиняється і після завершення процесу пропарювання. Як показали виробничі дані багатьох підприємств, витримка пиломатеріалів і заготовок протягом одного-двох тижнів після пропарювання зменшує середню вологість до 30...40%. Вологопровідність пропареної деревини зростає в 1,2...1,4 рази в порівнянні з непропареною. Після пропарювання деревини і витримки її протягом 8-10 днів, середня вологість пиломатеріалів та заготовок внаслідок збільшення вологопровідності зменшується вдвічі [2].

Щільність є однією з найважливіших властивостей деревини, від якої залежать і інші показники. При пропарюванні щільність деревини зменшується.

Гіроскопічність пропареної деревини в порівнянні з непропареною майже не змінюється. Найбільша різниця спостерігається при відносній

вологості середовища $\varphi = 60 \dots 80\%$, де величина сорбції на $2 \dots 3\%$ менша, ніж у непропареної. При пропарюванні, через незворотні температурні розширення, можуть дещо змінюватись розміри матеріалу. Але ці зміни є незначними: матеріал деревини збільшується біля 1% в тангентальному і зменшується на 5% в радіальному напрямках по відношенню до відповідного розміру.

Для в'ясування характеру зміни показників міцності пропареної деревини в порівнянні з непропареною обрано показники статичної твердості (торцевої, тангентальної і радіальної) та границю міцності при стисканні поперек волокон в тангентальному і радіальному напрямках. Вологість дослідних зразків при всіх випробуваннях доводилась до рівня $W=12\%$. Тривалість пропарювання приймалась послідовно 2, 4, 6, 9, 12, 24 години. Дослідження показали, що пропарювання зменшило показники міцності деревини [5]. При цьому на міцність значно впливають температура середовища та тривалість обробки.

Підсумовуючи, можна сказати, що після пропарювання змінюється природний колір деревини, гігроскопічність, щільність, величина всихання і розбухання, вологопровідність, статична твердість (в торцевому, тангентальному та радіальному напрямках відносно волокон) та міцність деревини бука при стисканні поперек волокон.

Отже, процес пропарювання покращує процес просочування деревини антипіренами з метою її вогнезахисту, зменшує її втрати, покращує фізико-механічні властивості, дає можливість прискорити наступний процес сушіння після обробки вогнезахисними покриттями майже в два рази. Все вище перелічене сприяє забезпеченню пожежної безпеки пиломатеріалів та дерев'яних конструкцій і, в результаті, дає можливість використовувати їх в багатьох галузях народного господарства.

Література

1. ГОСТ 30219-95. Древесина огнезащитенная. Общин технические требования. Методы испытаний. Транспортирование и хранение.
2. Кравець І.П. Влияние процесса пропаривания древесины бука на качество її обработки огнезащитными покрытиями / І.П. Кравець // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2005. – № 7. – С. 99–102.
3. Божок О. П., Вінтонів І. С. Деревинознавство з основами лісового товарознавства.-К.: НМК ВО, 1992.-320 с.
4. ГОСТ 16483.21-07. Древесина. Метод отбора образцов для определения физико-механических свойств после технологической обработки.
5. Николов С., Райчев А., Делийски Н. Пропарване на дървесината. София.: Земиздат, 1980. - 216 с.