

МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ВОГНЕЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ДЕРЕВИНИ

В даній роботі проведено аналіз методів та способів просочування дерев'яних конструктивних елементів, які на даний час використовуються як основні несучі конструкції, вкопані в ґрунт. Описано методи та способи захисту основних дерев'яних конструктивних елементів, а також способи їхньої обробки хімічними засобами захисту від дії на них навколишнього середовища. Також в роботі описуються різні методи та способи встановлення (монтування) дерев'яних конструктивних, будівельних елементів в ґрунт.

Ключові слова: дерев'яні елементи, просочування, несучі конструкції, хімічні засоби захисту

Актуальність проблеми

Підвищення ефективності вогнезахисту дерев'яних конструкцій та споруд є однією із найважливіших наукових та практичних задач, які постійно потребують успішного розв'язання. Донедавна основну увагу було зосереджено на боротьбі із пошкодженнями дерев'яних конструкцій. В той же час вогнезахисту будівельних конструкцій надавалось недостатньо уваги. Тому ця робота є актуальною.

Просочування вимочуванням в розчині вогнезахисного засобу дає змогу отримати практично будь-яку глибину просочування деревини залежно від тривалості процесу просочування. Слід зауважити, що при великих об'ємах просочування деревини, ванну для вимочування слід виготовляти із металу, стійкого до розчину антипірену. У випадку невеликих об'ємів просочування можна користуватися тимчасовими ваннами, які не потребують великих затрат на їх виготовлення (наприклад, зварної горизонтальної ванни із сталевих товстостінних бочок, розрізаних вздовж, або дерев'яної, вистеленої поліетиленовою плівкою – рис. 4.1). Для забезпечення цілісності плівки поверх неї встановлюють більш легку ванну (наприклад, із дерев'яних щитів). Проте, найпростішим варіантом є ванна вкопана в землю (ґрунт) і встелена міцною поліетиленовою плівкою. Для просочування дрібних деталей або кінців стійок, опор та інших вертикальних деталей можна використовувати вкопані в ґрунт бочки або мішки із поліетиленової плівки. Для уникнення пошкоджень мішків їх встановлюють в ґрунт на піщану подушку, а на дно подушки вкладають відрізні дошки або інший матеріал.

Просочування у підставній ванні вертикальних дерев'яних деталей які введенні в експлуатацію полягає в тому, що деталь або її частину поміщають в поліетиленовий мішок (рис.4.2.). Мішок до деталі закріплюють шпагатом або дротом таким чином, щоб верхній край його приблизно на 10 см залишався вільним.

Якщо деталь закопується в ґрунт, то висота мішка повинна бути на 20...30 см більша за глибину її встановлення. Далі в мішок заливають розчин вогнезахисного засобу і рівень його підтримують постійним протягом просочування, систематично доливаючи розчин. Поліетиленовий мішок, залишаючись на деталі (об'єкті просочування) на весь термін її експлуатації, виконує функцію гідроізоляції. Тому для просочування в підставленій ванні можна використовувати будь-які захисні засоби, серед них і вимиваючі препарати захисту.

Слід зауважити, що поглинання і глибина проникнення захисного засобу в підставній ванні будуть залежати від тривалості просочування, породи деревини, вологості матеріалу, а також від температури навколишнього повітря і розчину антипірену. Дослідження показали, що швидкість поглинання розчинів антипіренів в теплий період просочування ($t_{\text{зов}}=17...22^{\circ}\text{C}$) на 10...25% більша, ніж в холодний період ($t_{\text{зов}}=1...5^{\circ}\text{C}$). Це вказує на те, що просочування деревини антипіренами доцільно проводити за теплої погоди. Встановлено також, що поглинання розчинів антипіренів обернено пропорційне вологості деревини, як і

глибина проникнення. Це значить, що глибина проникнення дифундуючих препаратів прямопропорційна вологості деревини.

Що стосується вогнезахисту вертикальних деталей (наприклад, стовпів), що експлуатуються постійно в контакті із ґрунтом, то слід враховувати й те, що найбільш вразливою частиною до гниття є зона розділу «земля-повітря». Адже підземна частина стовпа, що розташована на 25...30 см (залежно від рівня ґрунтових вод) нижче від рівня ґрунту, руйнується не сильно і як, правило, знаходиться в доброму стані в той час, як деревина в зоні «земля-повітря» майже повністю руйнується (зігниває).

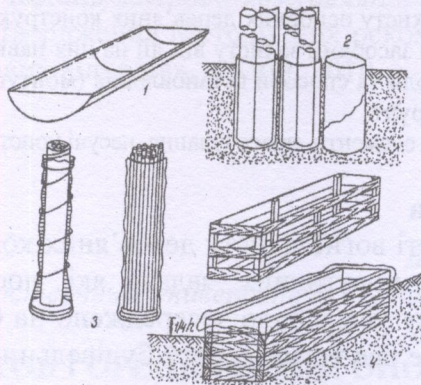


Рис.1.1. Тимчасові ванни для просочення невеликих партій деревини:

1 – зварна горизонтальна ванна із сталевих бочок; 2 – просочення круглих стійок в бочках, вкопаних в ґрунт; 3 – просочення стійок в поліетиленових мішках; 4 – дерев'яна ванна, що вистелена поліетиленовою плівкою

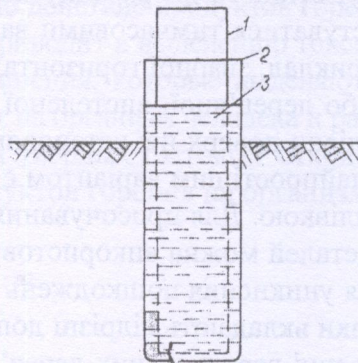


Рис.1.2. Схема просочування стовпа в підставній ванні:

1 – стовп; 2 – поліетиленовий мішок; 3 – просочувальний розчин

В зв'язку з цим зона «земля-повітря» потребує посиленого біовогнезахисту, а нижню частину стовбура можна слабше захистити або не захищати взагалі, що дасть змогу значно знизити витрати вогнезахисної речовини.

Тому більш ефективним є новий спосіб просочування в підставній ванні – це дифузійне просочування деревини із використанням двох стадій вогнезахисту, тобто, коли зону «земля-повітря» просочують швидкопроникним і високоефективним органічним розчином антипірену - антисептика, а нижню частину стовпа – водним розчином або, навіть, водою.

Це означає, що в підставну ванну заливають послідовно водний розчин антисептика (або воду), а потім легкий органічний розчин вогнезахисного препарату. Як показала практика, рівень води (водного розчину) повинен бути на 20...25 см нижчим від рівня ґрунту, а рівень органічного препарату – на 15...20 см вищим від рівня ґрунту. По мірі поглинання препаратів у ванну необхідно періодично вводити додатково певну кількість захисних препаратів.

Слід зазначити, що процес просочування у підставній ванні для отримання заданих параметрів тривалий (10...20 діб), а за цей час розчин вогнезахисного препарату випарову-

ється і в поліетиленовий мішок може потрапити вода. Щоб цьому запобігти, краї підставної ванни закривають ковпачком із смуги поліетиленової плівки. Для цього верхній край плівки закріплюють липкою стрічкою до деталі (стовпа) вище краю ванни, а нижній край звисає вниз, перекиваючи при цьому край ванни (рис.1.3).

Панельний спосіб просочування використовується для глибинного просочування або для до просочування деталей, конструкцій та споруд без їхнього розбирання. При даному способі вогнезахисний розчин подають в проміжок між просочувальною конструкцією і щільно прилягаючого до неї шару (огородження) із еластичного рулонного матеріалу (наприклад, поліетиленової плівки). Слід зауважити, що на малих об'єктах огороження може бути суцільним, а на великих об'єктах його збирають із декількох панелей, що полегшує закріплення огороження і дозволяє проводити диференційоване просочування окремих зон об'єкта, згідно з його станом і характером експлуатації.

Для забезпечення більш рівномірного по всій площі просочування слід використовувати вирівнювач (рулонні або листові матеріали), що добре пускає просочувальний розчин (наприклад, фільтрувальний папір). В даному випадку панель включає в себе внутрішній (вирівнювач) і зовнішній (аерозахист) шари. Коли поверхні сильно розчленовані (наприклад, глибокі тріщини), використовують смужки вирівнювача, які вводяться в тріщини та заглиблення. Панель прикріплюють до плоских конструкцій з допомогою дерев'яних планок із цвяхами. Також можна використовувати шпагат або дріт.

Подача розчину вогнезахисного препарату може здійснюватися різними способами: наприклад, наливом (набризкуванням, кропленням) через перфорацію (щілини в резервуарах), через перфоровані труби, а також за допомогою підживлювача, виготовленого із матеріалу, що добре проводить просочувальний розчин. Слід зазначити, що найбільш зручно та ефективно подавати розчин підживлювачем із резервуара, встановленого вище панелі. Надлишок розчину стікає в резервуар, що знаходиться нижче панелі (рис. 1.5).

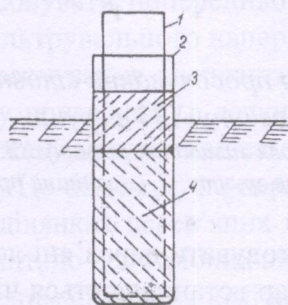


Рис. 1.3. Схема диференційованого просочування стовпа у підставній ванні:

1 – стовп; 2 – поліетиленова плівка; 3 – розчин захисного засобу; 4 – водний розчин



Рис. 1.4. Просочування стовпа у підставній ванні із захистом її краю від випаровування ХЗЗ:

1 – стовп; 2 – підставна ванна (поліетиленовий мішок); 3 – розчин ХЗЗ; 4 – захисна поліетиленова плівка; 5 – кріплення захисної плівки до стовпа смугою толі з цвяхами

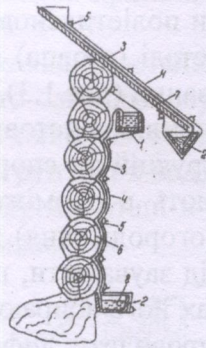


Рис.1.5. Схема панельного просочування колодчастої стінки і гонтової покрівлі:

1 – резервуар живлення; 2 – резервуар-збірник залишків розчину ХЗЗ; 3 – внутрішній шар панелі; 4 – зовнішній шар панелі (аерозахист); 5 – дерев'яні планки кріплення цвяхами; 6 – колоди стіни; 7 – дошки покрівлі; 8 – розчин ХЗЗ

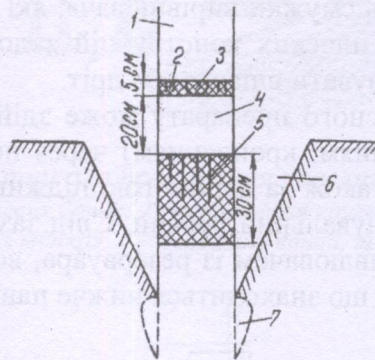


Рис.1.6. Схема панельного просочування стовпа із стіканням залишку розчину ХЗЗ в ґрунт:

1 – стовп; 2 – герметичний пояс; 3 – отвір для заливання розчину ХЗЗ в клапан; 4 – резервуарна частина панелі; 6 – конус вибирання ґрунту; 7 – зовнішнє просочування ґрунту

Як резервуари можна використовувати дерев'яні лотки, які вистелені всередині поліетиленою плівкою. Верхній резервуар встановлюється чітко по горизонталі, а нижній – похило для стікання розчину антипірену в приймач. Розчин антипірену із нижнього резервуара можна знову використовувати для просочування панелі. У верхній резервуар розчин захисного препарату подають насосом або вручну. При просочуванні опор використовують панель без нижнього резервуара. Надлишок розчину вогнезахисного препарату стікає в ґрунт, який його поглинає (рис.1.6).

Слід зауважити, що панельне просочування довготривале і, незважаючи на аерозахист, супроводжується випаровуванням розчину хімічного засобу захисту ХЗЗ. Це потребує герметизації панелі (наприклад, полотнами поліетиленої плівки, що склеюються клеєм). З метою уникнення випаровування розчину ХЗЗ із підживлювача та резервуарів використовують суцільні листи поліетиленої плівки, якими закривають одночасно резервуар живлення і панель. Полотна стикують по горизонталі, при цьому нижній край верхнього полотна повинен знаходитись над верхнім краєм нижнього.

Дослідження на різних взірцях і моделях різних конструкцій показали, що просочуванням панельним способом за 10...20 діб (залежно від виду вогневого препарату) можна отримати глибину проникнення захисних засобів 10...15 мм на колодчатих і 3...10 мм на тесаних конструкціях (залежно від стану деревини і властивостей розчину). Встановлено, що ефективність просочування також залежить від продуктивності живильника, тобто швидкос-

ті подачі розчину в панель. Продуктивність підживлювача (фільтрувального паперу, ГОСТ 12026-76) залежить від його товщини, тобто від кількості шарів фільтрувального паперу в ньому, і може бути збільшена при змочуванні його водою (рис.1.4).

Таблиця 1

Залежність продуктивності підживлювача від кількості шарів та тривалості змочування сухого підживлювача

Кількість шарів фільтрувального паперу	Тривалість змочування сухого живильника водою, хв.	Продуктивність живильника, л/пог.м год	
		сухого	змоченого
1	45	0,12	0,40
2	35	0,27	0,66
4	30	0,42	0,92
6	27	0,67	1,33
8	25	0,69	1,73
10	20	0,93	1,82
16	20	1,27	1,87

Як видно із таблиці, вологі живильники різної товщини подають воду зразу ж після під'єднання до живильного резервуара. Сухий живильник спочатку змочується (причому тим швидше, чим більше в ньому шарів фільтрувального паперу). Практика показує, що при змоченому підживлювачі загальне поглинання приблизно в 1,45...1,55 рази більше, ніж в сухого. Ще більша різниця в глибині проникнення, особливо в здорову деревину. З метою інтенсифікації просочування доцільно застосовувати попередньо змочений підживлювач, що складається з не менше, ніж 4...8 шарів фільтрувального паперу.

Застосування панельного просочування на практиці показало, що використання як підживлювача фільтрувального паперу призводить в деяких випадках до його забруднень. Крім того, такі підживлювачі мають обмежену продуктивність навіть при використанні значної кількості шарів фільтрувального паперу. Це обмежує, по-перше, висоту панелі (2..3 м), а по-друге, потребує встановлення на високих ділянках дерев'яних конструкцій проміжкових резервуарів живлення, що призводить, врешті-решт, до непотрібних витрат праці та матеріалів (ХЗЗ).

Найбільш відомим та поширеним способом хімічного захисту деревини є нанесення розчинів захисного засобу на поверхню деревини пензлем або обприскувачем (рис.1.7) за один або два рази із перервою між обробками на 3...4 години для просушування поверхні об'єкта вогнезахисту. Глибина проникнення захисного засобу не перевищує долей міліметра, в зв'язку з чим, такий вид обробки не може забезпечити надійного захисту в умовах активної дії вогню і високих температур. Тому цей спосіб, на нашу думку, можна використовувати для захисту внутрішніх конструкцій (стін, стелі). В окремих випадках розчин захисного засобу можна наносити на поверхню дерев'яної конструкції безперервно або в декілька (4...8) прийомів без просушування поверхні деревини між обробками. В цьому випадку залежно від властивостей деревини, виду захисного засобу і кратності нанесення можна збільшити глибину проникнення антипіреного засобу від міліметра до десятка міліметрів. Його можна успішно використовувати для просочування захисними засобами унікальних споруд без їх розбирання.

Слід відзначити, що в даному випадку, тобто при захисті великих поверхонь розчини захисного засобу (антипірену) можна наносити безперервно, дозуючи при цьому його (розчину) одночасну витрату і повторно повертаючись до одного й того ж місця по мірі всмоктування (поглинання) розчину поверхнею.

Заслуговує на увагу і ін'єкційне просочування в різних варіантах (для просочування стовпів із використанням спеціального інструменту (наприклад, пустотілих голок із бокови-

ми отворами)). Дослідження показали, що для введення голки і її витягання необхідно прикласти значне зусилля (при введенні голки в деревину остання розтріскується). З метою уникнення вище вказаних недоліків запропоновано використовувати порожнинні голки у вигляді трубочки (діаметром 3...4 мм, довжиною – 10...15 мм) із опорними плечиками та боковими отворами. Голки рекомендовано вводити у висвердлені дриллю отвори того ж діаметра. Ін'єкційне просочування рекомендується використовувати для локального захисту частково згнилих деталей або окремих частин дерев'яних конструкцій.

Для хімічного захисту дерев'яних споруд в умовах сільських населених пунктів, сіл доцільно використовувати самохідні просочувальні установки на базі автомобілів, що дасть змогу не тільки забезпечити їх хімічний захист, але й підвищить продуктивність та безпеку захисних робіт на ремонтно-будівельних майданчиках.

Необхідно відзначити, що захисна дія антипіренів вважається задовільною, якщо збільшення маси кожного взірця (об'єкта хімічного захисту) не перевищує 20%.

Список літератури

1. **Озарків І.М.** Біозахисні препарати для деревини / І.М. Озарків // *Деревообробник* 2004, № 16 (106). – С. 6-7.
2. **Озарків І.М.** Біовогнезахист деревини: як це робиться / І.М. Озарків, З.П. Копинець // *Деревообробник*, 2005, № 9 (123). – С.4-5.
3. **Бывших М.Д.** Защитная обработка древесины. / М. Д. Бывших, Н. Н. Федоров // *Лесн. пром-сть.* – М., 1981. – 144 с.
4. Серговский П. С. Гидротермическая обработка и защита древесины. / П. С. Серговский, А. Н. Расев // *Лесн. Пром-сть.* – М., 1987. – 360с.
5. **Горбачова Л.Н.** Технологія дерев'яного домобудування. Нормативно-довідкові матеріали / Л. Н. Горбачова // *НЛТУ України.* – Львів, 2006. – 115 с.
6. **Дятлов П.Н.** Правовые вопросы строительства индивидуальных жилых домов. /П.Н. Дятлов // *Будівельник.* – К., 1980. – 56с.
7. **Енин А.Е.** Комплексное проектирование мало этажного жилого дома: Учеб. пособие. /А. Е. Енин // *ВГА-СА.* – Воронеж, 1996. – 155с.
8. **Колачек Станислав.** Строительство индивидуальных многоквартирных домов. / Станислав Колачек, Франтишек Кобосия // *Стройиздат.* – М., 1985. – 437с.
9. **Крейдлин Л.Н.** Производство деревянных домов. / Л. Н. Крейдлин // *Лесн. пром-сть,* – М., 1979. – 312с.

Б.М. Перетятко, В.Б. Лоук

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОГНЕЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

В данной работе проведен анализ методов и способов пропитки деревянных конструктивных элементов, которые на сегодняшний день используются в качестве основных несущих конструкций устанавливаемых в почву. Описаны методы и способы защиты основных деревянных конструктивных элементов, а также способы их обработки химическими средствами защиты от влияния на них окружающей среды. Также в работе описываются разные методы и способы установки деревянных конструктивных, строительных элементов в почву.

Ключевые слова: деревянные элементы, пропитка, несущие конструкции, химические средства защиты