



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 123698

(13) C2

(51) МПК

G01N 21/359 (2014.01)

G01N 3/56 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2017 09744	(72) Винахідник(и):	Денк Андре (DE), Кальва Норберт (DE)
(22) Дата подання заявки:	21.03.2016	(73) Володілець (володільці):	ФЛУРІНГ ТЕКНОЛОДЖИС ЛТД., SmartCity Malta SCM01, Office 406, Ricasoli, Kalkara SCM1001, Malta (MT)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	20.05.2021	(74) Представник:	Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр. №184
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції:	15162969.8, PCT/EP2015/077775	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 2808636 A1, 03.12.2014 DE 102009037541 A1, 24.02.2011 EP 2915658 A1, 09.09.2015
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції:	09.04.2015, 26.11.2015		
(33) Код держави-учасниці Парижської конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP, EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.01.2018, Бюл.№ 1		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	19.05.2021, Бюл.№ 20		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2016/056125, 21.03.2016		

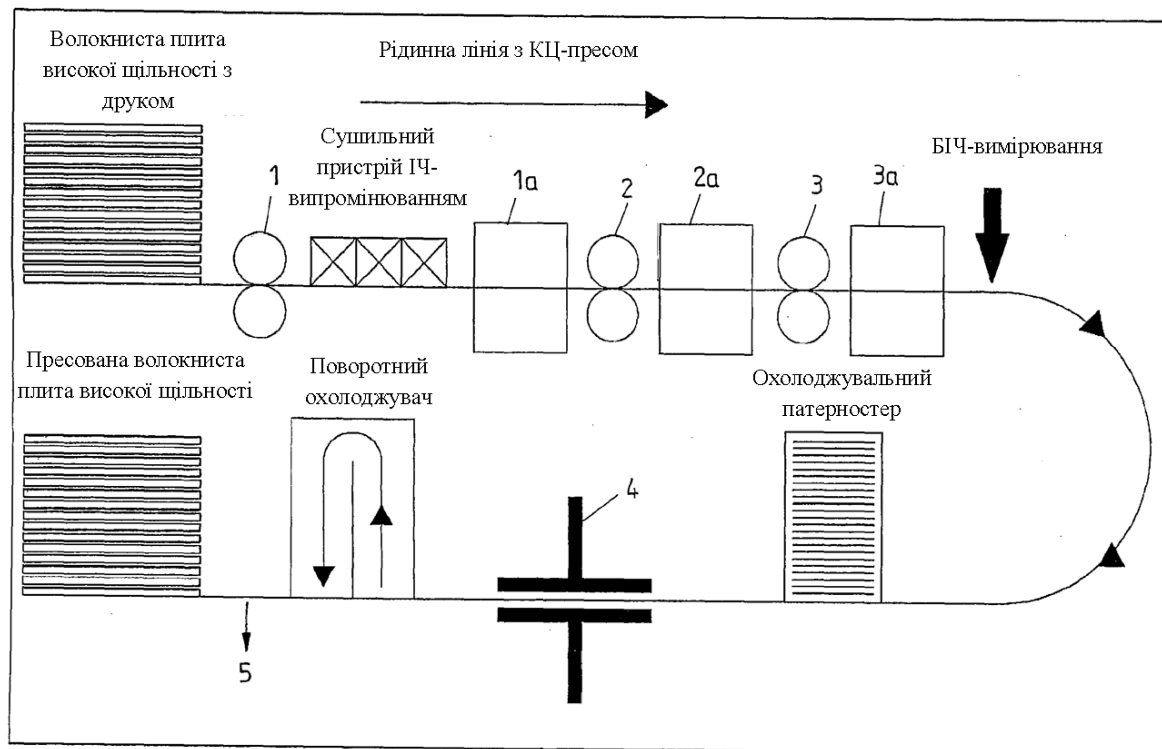
(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО СТИРАННЯ ЩОНАЙМЕНШЕ ОДНОГО ШАРУ ЗНОСУ, РОЗТАШОВАНОГО НА НЕСУЧІЙ ПЛИТІ

(57) Реферат:

Винахід належить до способу визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, розташованого на несучій плиті, який включає етапи: записування щонайменше одного БІЧ-спектра шару зносу, розташованого щонайменше на одній несучій плиті: а) перед твердінням щонайменше одного шару зносу, b) після твердіння щонайменше одного шару зносу або c) перед твердінням щонайменше одного шару зносу з несучою плитою та після нього із застосуванням щонайменше одного БІЧ-детектора в діапазоні довжини хвилі від 500 до 2500 нм, переважно від 700 до 2000 нм, особливо переважно від 900 до 1700 нм; визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу шляхом порівняння БІЧ-спектра, записаного для визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, щонайменше з одним БІЧ-спектром, записаним щонайменше для одного еталонного зразка щонайменше одного шару зносу з відомою стійкістю до стирання, за допомогою багатопараметрового аналізу даних (БАД), при цьому щонайменше один БІЧ-спектр, записаний щонайменше для одного еталонного зразка з відомою стійкістю до стирання щонайменше одного шару зносу, визначають заздалегідь: а) після твердіння щонайменше одного шару зносу або b) перед твердінням та після нього з використанням того ж БІЧ-детектора в діапазоні

UA 123698 C2

довжини хвилі від 500 до 2500 нм, переважно від 700 до 2000 нм, особливо переважно від 900 до 1700 нм.



Фіг.4

Даний винахід відноситься до способу визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, розташованого на несучій плиті, та застосування детектора, який працює у ближній інфрачервоній (БІЧ) зоні спектра, для визначення стійкості до стирання шару зносу, нанесеного на несучу плиту.

Плити з композитного матеріалу на основі деревини використовуються в ролі підтримувальних матеріалів у дуже широкому спектрі зон: плити з композитного матеріалу на основі деревини відомі, поміж іншим, з використання у ролі підлогових плит, наприклад, у вигляді ламінатних підлог. Дані плити зазвичай виготовляють із деревинних волокон або зі стружки. У ламінатних підлогах у ролі прикладу використовується волокниста плита високої щільності, виготовлена з деревинних волокон із широким спектром декоративних ефектів.

Зокрема, під час використання плит із композитного матеріалу на основі деревини в ролі ламінатних підлог бажано та необхідно захистити декоративні поверхні від стирання та зносу шляхом нанесення відповідних шарів зносу. Використовувані шари зносу являють собою, зокрема, здатні до твердіння лаки, основані на акриловій смолі, на епоксидній смолі або на меламінових смолах.

Відомий спосіб покращення властивостей зносостійкості та стійкості до дряпання є заглиблення у дані шари смоли відповідних частинок у розмірному діапазоні від 25 до 150 мкм. Великі частинки у даному випадку слугують для покращення стійкості до стирання, а менші частинки слугують для покращення стійкості до дряпання. Як приклад частинки можуть являти собою наночастинки, виготовлені з карбїду кремнію, діоксиду кремнію або α -оксиду алюмінію. Визначення стійкості до стирання затверділого шару зносу, отже, є найвагомішим критерієм забезпечення якості для виготовлення ламінатних підлог.

Власне, є два можливих підходи виготовлення шару зносу на відповідній несучій плиті: шар зносу може складатися з паперової структури або рідинної структури. У випадку паперової структури шар зносу складається з тонкого прозорого паперу, який просочений термореактивною смолою, наприклад меламінформальдегідною смолою, та протизносних частинок. У випадку рідинної структури шар зносу містить шар смоли, який аналогічним чином може містити протизносні частинки, наприклад частинки корунду, а також інші допоміжні речовини, наприклад скляні кульки або целюлозу. У випадку паперової структури шар зносу далі поміщають із просоченим аналогічним чином декоративним листом на верхній бік плити з композитного матеріалу на основі деревини; у випадку рідинної структури шар смоли, який містить протизносні частинки, наносять у вигляді рідини на плиту, яка вже має базове покриття та друк, або ж на паперовий підшар, вже розташований на плиті, та висушують.

Стійкість до стирання даних шарів зносу залежить переважно від кількості стійких до стирання частинок, які включені у шар зносу. У випадку паперової структури протизносні частинки наносять за допомогою розсіювання на папір під час просочування, або суспензію зі смоли, яка містить корунд, наносять із застосуванням роликів або іншими способами. У даному випадку кількість нанесених стійких до стирання частинок може бути визначена простими способами, наприклад шліфуванням верхнього шару, і, як правило, перед нанесенням текстурного паперу на несучу плиту.

Однак даний спосіб не можливо застосовувати у випадку шару зносу з рідинною структурою, оскільки протизносні частинки наносять разом із рідкою смолою на плиту, яка вже має базове покриття та друк, та висушують. Визначення кількості стійких до стирання частинок за допомогою шліфування покриття є складним через нанесене базове покриття, яке містить неорганічні пігменти.

Одна можливість визначення кількості стійких до стирання частинок у шарі зносу у вигляді рідинної структури полягає у підрахунку кількості твердих частинок у зваженій кількості рідкої смоли, яку наносять, починаючи з відомої кількості твердих частинок (наприклад, частинок корунду) у порції смоли, але вона необов'язково відповідає дійсному значенню кількості твердих частинок у покритті.

Іншим можливим підходом для визначення стійкості до стирання захисних затверділих шарів на ламінатних підлогах є підхід згідно зі стандартом DIN EN 13329:2009 (D). У даному випадку випробують можливість робочого шару або шару зносу чинити опір видаленню шляхом зношення. Зразки (наприклад, розміром 10 см \times 10 см) вирізають із плити для проведення випробування або з конструкції для проведення випробування. Дані зразки затискаються у випробувальному пристрої, який містить важок (500 г) та два виконаних із можливістю обертання плеча з рухомими фрикційними вальцями. Із фрикційними вальцями був адгезивно зв'язаний стандартизований абразивний папір. Затиснуті зразки обертаються під абразивними колесами. Після кожного 200 обертання абразивний папір замінюють та перевіряють знос поверхні. Випробування закінчується, коли підкладка (папір-основа, яка друкується, базове

покриття) стає видимою у розмірі у кожному випадку 0,6 мм² у трьох квадрантах випробувального зразка. У результаті встановлюється кількість обертів, необхідна для дії на декоративний ефект. Наступні класи стирання розрізнені у стандарті DIN EN 13329 та визначені шляхом збільшення рівня продуктивності:

5

Клас стирання	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5
Число обертів	≥ 900	≥ 1500	≥ 2000	≥ 4000	≥ 6000

Згідно з даним визначенням лише приблизно 900 обертів потребується для дії на декоративний ефект у класі AC1 стирання. Відповідно, шар зносу класу AC1 стирання має найменшу стійкість до стирання.

10

Однак описаний стандартизований спосіб випробування займає дуже багато часу та надає лише окремі значення, які не характеризують усю ширину виробу: випробувальні зразки для вимірювань мають розмір лише 10 см × 10 см та зазвичай взяті тільки з плити, яку виготовляють, у декількох місцях. Щоб зробити висновки щодо всієї плити, яку виробляють, необхідно розділити плиту на множину випробувальних зразків та випробувати їх усіх.

15

Однак випробування є дуже дорогим, оскільки у випробуванні використовується дорогий абразивний папір, і до того ж воно інколи займає більш ніж годину для більш високих класів стирання. Як приклад випробування зразка класу AC4 стирання займає щонайменше 90 хвилин та коштує щонайменше 20 євро (тільки за використовувані смуги абразивного паперу). Вироби вибірково випробують на зносостійкість щонайменше три рази на день на технологічних лініях для контролю якості. Ці зразки вивчають у кожному випробуванні на стійкість до стирання (згідно зі стандартом DIN EN 13329).

20

У наведеній нижче таблиці представлено порівняння мінімального часу, що потребується, та затрат для випробування на стійкість до стирання за один день на виробничій установці згідно зі стандартом DIN EN 13329 для виробу класу AC4 стирання:

25

	Час, що потребується (години)	Витрати на матеріали (євро)
Один зразок (AC4)	1,5	20*
Одне випробування (три зразки)	3**	60
Один день (три випробування)	7,5	180

* Ціна смуги абразивного паперу становить 0,50 євро

** Два зразки можуть випробуватися одночасно

30

Відповідно, для прийнятого контролю зносостійкості на виробничій установці потребується 7,5 годин на день, та кількість затрат на матеріали становить щонайменше 180 євро.

35

Зокрема, під час використання рідинної структури для шару зносу (тобто коли смола та стійкі до стирання частинки наносять у вигляді рідини), зміни параметра виготовлення можуть призводити до небажаних варіацій у процесі нанесення і, таким чином, варіацій у зносостійкості: як приклад безперервне видалення та додавання свіжого матеріалу у посудину для нанесення може змінити в'язкість середовища нанесення. Температурні варіації та знос валика для нанесення покриття може також негативно впливати на процес нанесення. Варіації у значенні стирання можуть, окрім того, збільшуватись через нерівномірність кількості, що наносять, а також через нерівномірний розподіл твердих частинок у шарі зносу.

40

Як вже було описано вище, оскільки підтримувальний матеріал у даному випадку являє собою, зокрема, композитний матеріал на основі деревини, зокрема волокнисту плиту середньої або високої щільності, неможливо застосовувати способи, які застосовують як приклад під час просочування паперу: фактор, який перешкоджає застосуванню ІЧ-випромінювання, полягає в тому, що випромінювання не може проникати у підтримувальний матеріал. Інші технології, такі як рентгенівська флуоресценція, також характеризуються тільки обмеженою застосовністю, оскільки для них необхідні підвищені стандарти безпеки щодо захисту від випромінювання.

45

Отже, даний винахід базується на технічній меті надання простого, але ефективного способу, для якого можна визначити або передбачити з достатньою точністю стійкість до стирання несучої плити (зокрема, плити з композитного матеріалу на основі деревини), забезпеченої шаром зносу. Передбачається, що визначення стійкості до стирання шару зносу у даному випадку можливе не тільки після пресування та твердіння шару зносу та несучої плити на основі затверділого шару зносу, але й перед пресуванням та твердінням шару зносу. Окрім

50

того, для даного способу не потребуються підвищені стандарти безпеки під час конструювання установки, та можна мінімізувати схильність до помилок.

Мета досягається завдяки способу згідно з даним винаходом з ознаками пункту 1 формули винаходу.

5 Відповідно, наданий спосіб визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, розташованого на несучій плиті. Спосіб згідно з даним винаходом включає наступні етапи:

- записування щонайменше одного БІЧ-спектра шару зносу, розташованого щонайменше на одній несучій плиті,

10 а) перед твердінням щонайменше одного протизношувального шару,

b) після твердіння щонайменше одного шару зносу або

c) перед твердінням щонайменше одного шару зносу або після нього з використанням щонайменше одного БІЧ-детектора в діапазоні довжини хвилі від 500 до 2500 нм, переважно від 700 до 2000 нм, особливо переважно від 900 до 1700 нм;

15 - за допомогою багатопараметрового аналізу даних (БАД) визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу шляхом порівняння БІЧ-спектра, записаного для визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, щонайменше з одним БІЧ-спектром, записаним щонайменше для одного еталонного зразка щонайменше одного шару зносу з відомою стійкістю до стирання,

20 - при цьому щонайменше один БІЧ-спектр, записаний щонайменше для одного еталонного зразка з відомою стійкістю до стирання щонайменше одного шару зносу, визначають заздалегідь а) після твердіння або b) перед твердінням та після нього з використанням того ж БІЧ-детектора в діапазоні довжини хвилі від 500 до 2500 нм, переважно від 700 до 2000 нм, особливо переважно від 900 до 1700 нм.

25 Спосіб згідно з даним винаходом забезпечує визначення стійкості до стирання шару зносу, розташованого на несучій плиті, при цьому стійкість до стирання, зокрема, залежить від кількості стійких до стирання частинок, наявних у шарі зносу.

Суттєвий аспект способу згідно з даним винаходом полягає в тому, що стійкість до стирання шару зносу визначають не тільки перед твердінням протизношувального шару, але й після
30 твердіння протизношувального шару, а також у комбінації (в обох випадках) перед твердінням шару та після нього. Завдяки використанню БІЧ-детектора та для БІЧ-випромінювання генерується БІЧ-спектр шару зносу, нанесеного на несучу плиту, і, таким чином, генерується БІЧ-спектр із визначеними піками (смугами поглинання) для нанесеного шару, який змінюється залежно від концентрації та кількості БІЧ-випромінювання. Порядок виконання у даному випадку є таким, що БІЧ-випромінювання проходить через зразок та, зі свого боку, відбивається на
35 несучій частині та виявляється на вимірювальній голівці. За декілька секунд виконують кілька сотень БІЧ-вимірювань (наприклад, не більш ніж п'ятнадцять БІЧ-вимірювань за одну секунду) і, таким чином, забезпечують статистичну достовірність значень. Спосіб визначення стійкості до стирання шару зносу, розташованого на несучій плиті, з використанням БІЧ-детектора згідно з
40 даним винаходом базується на факті, який полягає в тому, що БІЧ-випромінювання не проходить через всю несучу плиту, тобто через шар зносу та несучу плиту, а замість цього відбивається на поверхні. Зокрема, БІЧ-вимірювання у даному випадку шару зносу здійснюють за допомогою дифузного відбивання. Під час дифузного відбивання найбільша частина світла, що падає, відбивається у всіх можливих напрямках на поверхні зразка. Певна частина світла,
45 що падає, проходить через шари зразка поряд із поверхнею та поглинається ними, а іншу частину піддають дифузному розсіюванню. Випромінювання, відбите від поверхні або від зони поруч із поверхнею, виявляють БІЧ-детектором та використовують для визначення стійкості до стирання. Записаний БІЧ-спектр містить не тільки інформацію про хімічні властивості зразка на основі поглинання за допомогою хімічних зв'язків, наприклад, у смолі, але також інформацію,
50 отриману на основі розсіювання, яка відноситься до фізичної природи зовнішніх поверхневих шарів основи.

У першому варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом стійкість до стирання щонайменше одного шару зносу визначають перед твердінням шару зносу в технологічній лінії для плит, тобто на обладнанні, що діє. Відповідно, у цьому варіанті визначення на обладнанні,
55 що діє, стійкість до стирання визначають під час здійснювання процесу виготовлення. Це забезпечує можливість прямого керування та втручання в процесі виготовлення.

У другому варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом стійкість до стирання щонайменше одного шару зносу визначають після твердіння шару зносу поза технологічною лінією для плити (тобто поза обладнанням, що діє). Відповідно, у цьому варіанті остаточно
60 пресована та затверділа плита вилучається або перенаправляється з технологічної лінії та

випробовується поза обладнанням, що діє, наприклад, в окремій лабораторії щодо прийнятого контролю якості.

Цей варіант випробування шару зносу затверділого покриття на плиті, наприклад волокнистій плиті високої щільності, за допомогою БІЧ-спектроскопії надає альтернативу описаному вище, витратному з погляду часу та дорогому випробуванню на стійкість до стирання згідно зі стандартом DIN EN 13329: зносостійкість випробують за допомогою лабораторного БІЧ-обладнання для проведення випробувань менш ніж за хвилину, та це забезпечує високу пропускну здатність зразків. Окрім того, випробування є безпечним. Результати випробування зберігаються автоматично в електронній формі та доступні для можливого подальшого використання. Окрім того, зразки з ряду установок можна швидко піддати випробуванню на зносостійкість. Заміна випробування зносостійкості згідно зі стандартом DIN EN 13329 щодо прийнятого контролю якості на БІЧ-вимірювання також знижує витрати на матеріали та час, необхідний для проведення випробування, та значно підвищує об'єм вибірки. Витратне з погляду часу та дороге випробування на стійкість до стирання згідно зі стандартом DIN EN 13329 використовують тільки для калібрування та перевірки способу БІЧ-вимірювання.

Іншим істотним аспектом даного випробування є суттєво зменшена кількість помилок та варіацій у результатах випробування внаслідок суб'єктивної оцінки випробувальним приладом. Дані варіації можуть легко становити $\pm 20\%$. Вони виникають унаслідок, по-перше, складності в оцінюванні ступеня пошкодження для IP (початкова точка = перше видиме пошкодження декоративного ефекту в розмірі $0,6 \text{ mm}^2$) і, по-друге, неправильного оцінювання розміру стертої площі. Насправді, дуже сильні (не більше за 30%) варіації можуть виникати під час випробування на стійкість до стирання за допомогою абразиметра Табера (DIN EN 13329), коли зі зразка взято декілька випробувальних зразків. Окрім того, новий спосіб усуває всі варіації в абразивних смугах, які використовуються під час випробування, та в абразиметрі Табера (твердість за Шором гумових роликів, неправильне розміщення аспіраційної системи пилососа тощо). Також більше не має необхідності в кондиціонуванні повітря (протягом 24 годин), яке установлене для випробування згідно зі стандартом. Відомо, що це значно впливає на результат випробування. Помилка/варіація значень, виміряна БІЧ-обладнанням для проведення випробувань після калібрування, значно менша: $< 10\%$.

У третьому варіанті способу згідно з даним винаходом стійкість до стирання щонайменше одного шару зносу визначають перед твердінням шару зносу у технологічній лінії та після твердіння шару зносу поза технологічною лінією. Даний варіант способу, отже, об'єднує визначення на обладнанні, що діє (перед твердінням), із визначенням поза обладнанням, що діє (після твердіння, наприклад, лабораторне вимірювання). У даному випадку перевага полягає в тому, що контрольні втручання, які постійно можуть здійснюватися у поточному процесі виготовлення, піддаються перехресній перевірці/контрольній перевірці шляхом наступного вимірювання в лабораторії. Це особливо важливо, зокрема, під час складних процесів.

У переважному варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом еталонний зразок із відомою стійкістю до стирання шару зносу містить шар зносу, нанесений на несучу плиту, при цьому несуча плита та шар зносу еталонного зразка є того ж типу, що й випробувальний зразок, виконаний із несучої плити та шару зносу; тобто випробувальний зразок містить композицію того ж типу, що й еталонний зразок.

В іншому варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом стійкість до стирання шару зносу еталонного зразка визначають перед твердінням шару зносу на основі щонайменше одного зразка, взятого з еталонного зразка, або після нього. Стійкість до стирання шару зносу еталонного зразка у даному випадку переважно визначають на основі щонайменше одного, переважно щонайменше чотирьох або більше окремих зразків, взятих з еталонного зразка. Стійкість до стирання окремих зразків еталонного зразка у даному випадку, зокрема, визначають згідно зі стандартом DIN EN 13329:2009 (D).

Калібрування у способі згідно з даним винаходом досягають шляхом записування двох БІЧ-спектрів несучої плити, покритої шаром зносу.

У першому варіанті для калібрування використовують несучу плиту, яка забезпечена шаром зносу та вже піддалась пресуванню та затверділа. БІЧ-обладнання, яке використовують для калібрування, записує БІЧ-спектри зразків із різними декоративними ефектами та товщиною плит. Після запису БІЧ-спектрів випробують стійкість до стирання зразків (згідно зі способом за стандартом DIN EN 13329 (наприклад, стандартом DIN EN 13329:2009, D)).

У другому варіанті калібрування здійснюють перед твердінням та пресуванням, тобто на основі покритої несучої плити, яку ще не піддавали твердінню та не піддавали пресуванню і яку випробують на стійкість до стирання після процедури пресування та твердіння, при цьому

спосіб у даному випадку є наступним: несучу плиту, яка переважно має базове покриття та друк (наприклад, несучу плиту з композитного матеріалу на основі деревини), покривають шаром зносу, який містить стійкі до стирання частинки. БІЧ-спектр плити, яка забезпечена шаром зносу, записують перед процедурою пресування та твердіння. Далі плиту пресують, наприклад, у пресі з коротким циклом, у результаті чого протизношувальний шар повністю твердне. Після охолодження плити, яка забезпечена шаром зносу, беруть ряд окремих зразків для випробування на стійкість до стирання; у даному випадку переважно, щоб окремі зразки для випробування на стійкість до стирання брали у тих місцях покритої плити з композитного матеріалу на основі деревини, де попередньо записували БІЧ-спектр. Стійкість до стирання окремих зразків визначають згідно зі способом за стандартом DIN EN 13329:2009 (D), описаним вище для ламінатних підлог.

Відповідним чином визначені значення стирання використовують для обчислення середнього значення, яке зв'язують із відповідним БІЧ-спектром. Даний спосіб застосовують для запису ряду еталонних спектрів покритих плит із пофарбованими по-різному декоративними ефектами. Еталонні спектри використовують для створення моделі калібрування, яка може використовуватися для визначення стійкості до стирання невідомого зразка. У випадку декоративних ефектів із дуже різними кольорами також передбачається створення відповідних груп декоративних ефектів із подібним кольором. Модель калібрування встановлюють за допомогою багатопараметрового аналізу даних (БАД), та у даному випадку корисно виконувати порівняння та розшифрування БІЧ-спектрів у всій зоні спектра, яка записана. Способи багатопараметрового аналізу, як правило, включають одночасне вивчення множини статистичних параметрів. У зв'язку з цим ряд параметрів у наборі даних зменшується, але водночас інформація, яка наявна в ньому, зберігається.

Багатопараметровий аналіз даних у даному випадку досягається за допомогою регресії методом частинних найменших квадратів (ЧНК-регресії), яка може встановлювати відповідну модель калібрування. Аналіз отриманих даних переважно виконують за допомогою відповідного програмного забезпечення для аналізу, наприклад програмного забезпечення для аналізу SIMCA-P компанії Umetrix AB або Unscrambler компанії CAMO.

Перевага запису БІЧ-спектра для визначення стійкості до стирання шарів зносу полягає в тому, що БІЧ-детектор може перетинати всю ширину плити та може аналізувати конкретні проблемні зони. Окрім того, виміряні значення доступні одразу ж та надають можливість негайного втручання у процес виготовлення; в інших способах це нелегко. Спосіб згідно з даним винаходом надає можливість використання автоматично регульованої системи з аварійною сигналізацією та з автоматичним відповідним налаштуванням стійкості до стирання виробу за допомогою автоматичного відповідного налаштування кількості стійких до стирання частинок, які наносять, починаючи з БІЧ-вимірювання.

Спосіб згідно з даним винаходом, отже, має ряд переваг: постійне визначення, що не руйнує, стійкості до стирання протизношувального шару та автоматично регульована система з аварійною сигналізацією, а також вимірювання по всій ширині виробу.

У варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом щонайменше один шар зносу вибирають із групи, яка містить:

- а) щонайменше один захисний шар, який піддають твердінню під впливом тепла, та/або
- б) щонайменше один захисний шар, який піддають твердінню під впливом УФ-випромінювання та/або який піддають твердінню під впливом електронного променя (ТЕП).

В особливо переважному варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом шар смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, а) використовується в ролі шару зносу. Шар смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, у даному випадку може містити не тільки стійкі до стирання частинки, але й природні та/або синтетичні волокна, а також інші добавки. Даний шар смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, також називають рідким верхнім шаром. Смола, яку піддають твердінню під впливом тепла, переважно являє собою смолу, яка містить формальдегід, зокрема меламінформальдегідну смолу, меламіносечовиноформальдегідну смолу або сечовиноформальдегідну смолу.

Стійкі до стирання частинки, наявні щонайменше в одному шарі зносу, наприклад, у шарі смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, зокрема, вибирають із групи, яка містить оксиди алюмінію (наприклад, корунд), карбіди бору, діоксиди кремнію (наприклад, скляні кульки), карбіди кремнію.

Як зазначалось, шар зносу, наприклад, у вигляді шару смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, може також містити природні або синтетичні волокна, вибрані з групи, яка містить деревинні волокна, целюлозні волокна, частково знебарвлені целюлозні волокна, шерстяні волокна, конопляні волокна та органічні або неорганічні полімерні волокна. Іншими

добавками, які додаються, є уповільнювачі горіння та/або люмінесціювальні речовини. Відповідні сповільнювачі горіння можуть бути вибрані з групи, яка містить фосфати, борати, зокрема поліфосфат амонію, трис(трибромнеопентил)фосфат, комплекси борат цинку та борної кислоти багатоатомних спиртів. Використовувані люмінесціювальні речовини можуть являти собою флуоресцентні або фосфоресціювальні речовини, зокрема сульфід цинку та алюмінати лужних металів.

Спосіб виготовлення шару зносу у вигляді шару смоли, який піддають твердінню під впливом тепла (рідкого верхнього шару), описаний, поміж іншим, у документі EP 233 86 93 A1. У прикладі, який описаний у даному документі, після очищення поверхні плити з композитного матеріалу на основі деревини перший верхній шар смоли, який містить стійкі до стирання частинки (наприклад, частинки корунду), наносять на плиту з композитного матеріалу на основі деревини в ролі несучої плити, даний перший шар смоли висушують, наприклад, до рівня залишкової вологості від 3 до 6% за вагою, другий шар смоли, який містить целюлозні волокна, далі наносять на плиту з композитного матеріалу на основі деревини, другий шар смоли висушують до деякого ступеня, наприклад, до рівня залишкової вологості від 3 до 6% за вагою, щонайменше третій шар смоли, який містить скляні частинки, наносять на плиту з композитного матеріалу на основі деревини і далі третій шар смоли висушують до деякого ступеня, наприклад, також до рівня залишкової вологості від 3 до 6% за вагою та, зрештою, структуру шару пресують під впливом тепла.

Щонайменше один шар зносу, наприклад, у вигляді шару смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, що описаний у даному документі, може відповідно містити щонайменше два підшари, переважно щонайменше три підшари, нанесені послідовно. Нанесена кількість підшарів у даному випадку однакова або різна та може становити відповідно від 1 до 50 г/м², переважно від 2 до 30 г/м², зокрема від 5 до 15 г/м².

Рідкий верхній шар переважно наносять на верхній бік плити з композитного матеріалу на основі деревини; переважним є нанесення рідкого стабілізувального шару на зворотний бік плити з композитного матеріалу на основі деревини.

Варіант b) протизношувального шару згідно з даним винаходом забезпечує виконання його у вигляді такого, який піддають твердінню під впливом УФ-випромінювання та/або який піддають твердінню під впливом електронного променя (ТЕП) захисного шару. Лаки, які піддають твердінню під впливом радіації та містять акрилат, можуть, зокрема, використовуватися для цього. Лаки, які піддають твердінню під впливом радіації, що використовують у ролі шару зносу, як правило, містять метакрилати, наприклад поліестер-(мет)акрилати, поліетер-(мет)акрилати, епоксид(мет)акрилати або уретан(мет)акрилати. Також передбачається, що використовуваний акрилат або лак, який містить акрилат, містить заміщені або незаміщені мономері, олігомери та/або полімери, зокрема у вигляді акрилової кислоти, акрилового етеру та/або акрилатних мономерів, акрилатних олігомерів або акрилатних полімерів.

Один варіант здійснення переважно передбачає більш ніж один захисний шар, який піддають твердінню під впливом радіації, переважно два або три захисних шари або шари зносу, які відповідно розташовані один на одному або нанесені один на одній. У таких випадках кількість, нанесена для кожного окремого захисного шару або кожного окремого підшару захисного шару, може змінюватися від 10 г/м² до 50 г/м², переважно від 20 г/м² до 30 г/м² або може бути ідентичною. Загальна кількість нанесеного шару зносу може змінюватися залежно від числа підшарів від 30 г/м² до 150 г/м², переважно від 50 г/м² до 120 г/м².

Щонайменше один протизношувальний шар може також містити засоби хімічного перехресного зв'язування, наприклад, на основі ізоціанатів; таким чином, збільшується адгезія поміж окремими взаємно накладеними протизношувальними шарами.

Як вже було описано щодо шару смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, захисний шар, який піддають твердінню під впливом радіації, може також містити не тільки стійкі до стирання частинки, але й природні та/або синтетичні волокна та інші добавки. Акрилатна сполука, що використовують у протизношувальному шарі, який піддають твердінню під впливом радіації, через свою реакційну здібність здатна зв'язуватися з волокнами, стійкими до стирання частинками або добавками, які наявні в захищеному шарі, або покривати їх. Під час пресування плит із композитного матеріалу на основі деревини за підвищеної температури вплив тепла приводить до хімічного перехресного зв'язування реакційного подвійного зв'язку акрилатних сполук і, таким чином, утворення полімерного шару, який перешкоджає знебарвленню, на волокнах, частинках, кольорових пігментах або добавках.

У варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом щонайменше один шар зносу містить стійкі до стирання частинки у кількості від 5 до 100 г/м², переважно від 10 до 70 г/м², особливо переважно від 20 до 50 г/м². Оскільки кількість стійких до стирання частинок у шарі

знос у підвищується, їхня стійкість до стирання також підвищується, і, отже, визначення стійкості до стирання із застосуванням способу згідно з даним винаходом також безпосередньо надає можливість визначення кількості стійких до стирання частинок.

Товщина шару зносу, який підлягає випробуванню за допомогою способу згідно з даним винаходом, може становити від 10 до 150 мкм, переважно від 20 до 100 мкм, особливо переважно від 30 до 80 мкм.

У варіанті способу згідно з даним винаходом використовується несуча плита являє собою плиту з композитного матеріалу на основі деревини, зокрема волокнисту плиту середньої щільності (ПСЩ), волокнисту плиту високої щільності (ПВЩ) або просту деревностружкову плиту (ДСП) або фанерну плиту, цементно-волокнисту плиту та/або гіпсоволокнисту плиту, скломагнетитову плиту, деревинно-пластикову плиту, зокрема плиту з деревинно-пластикового композитного матеріалу (ДПП), та/або пластикову плиту.

Один варіант передбачає розташування між несучою плитою та щонайменше одним шаром зносу щонайменше одного шару базового покриття та щонайменше одного декоративного шару.

Шар базового покриття, переважно використовуваний у даному випадку, містить композицію, виконану з казеїну в ролі зв'язуючого, та містить неорганічні пігменти, зокрема неорганічні кольорові пігменти. Кольорові пігменти, які можуть використовуватися в шарі базового покриття, являють собою білі пігменти, такі як діоксид титану, або ж інші кольорові пігменти, наприклад карбонат кальцію, сульфат барію або карбонат барію. Базове покриття може також містити воду в ролі розчинника разом із кольоровими пігментами та казеїном. Також переважно, щоб пігментований базовий шар, який наносять, складався щонайменше з одного, переважно щонайменше з двох, особливо переважно щонайменше з чотирьох підшарів або нанесень, нанесених послідовно, при цьому кількість підшарів, яку наносять, або нанесень може бути однаковою або різною.

Після нанесення шару базового покриття його висушують щонайменше в одній конвективній сушарці. У разі нанесення множини шарів базового покриття або підшарів базового покриття в кожному випадку етап висушування здійснюють відповідно після нанесення відповідного шару базового покриття або підшару базового покриття. Також передбачається, що після кожного етапу висушування для шару базового покриття є тільки один або більше шліфувальних вузлів, передбачених для шліфування шарів базового покриття.

В іншому варіанті здійснення способу у випадку нанесення щонайменше одного шару базового покриття на несучу плиту можливе нанесення щонайменше одного ґрунтувального шару на несучу плиту, наприклад, у вигляді стартового УФ-шару або стартового ТЕП-шару.

Уже вказаний вище декоративний шар може бути нанесений за допомогою прямого друку. У випадку прямого друку пігментовану друкарську фарбу на водній основі наносять у процесі глибокого друку або в процесі цифрового друку; пігментована друкарська фарба на водній основі може бути нанесена у вигляді більш ніж одного шару, наприклад, у вигляді від двох до десяти шарів, переважно від трьох до восьми шарів.

У випадку прямого друку щонайменше один декоративний шар, як було вказано, наносять за допомогою аналогічних глибокому друку та/або цифровому друку процесів. Процес глибокого друку являє собою технологію друку, у якій дубльовані елементи набувають форми заглиблень у друкувальній формі, яку фарбують перед друкуванням. Друкарська фарба здебільшого знаходиться в заглибленнях та переноситься на виріб, який підлягає друку, наприклад деревноволокнисту несучу плиту, за допомогою тиску, прикладеного на друкувальну форму, та сил адгезії. У випадку цифрового друку, навпаки, зображення, що друкують, переноситься безпосередньо з комп'ютера на друкарський верстат, наприклад лазерний принтер або струминний принтер. У даному випадку не використовується статична друкувальна форма. В обох процесах можливе використання фарб на водній основі або УФ-барвників. Також передбачається комбінування вказаних технологій глибокого та цифрового друку. Відповідна комбінація технологій друку може бути забезпечена безпосередньо на несучій плиті або на шарі, який підлягає друку, або ж може бути забезпечена перед друком за допомогою відповідної модифікації використовуваних наборів електронних даних.

Несуча плита, забезпечена шаром зносу у вигляді рідкого верхнього шару (варіант а) або захисним шаром, який піддають твердінню під впливом радіації, (варіант b), може також бути забезпечена 3D-структурою з тисненням, де структура поверхні переважно нанесена шляхом тиснення у пресі з коротким циклом, необов'язково синхронно з декоративним ефектом. 3D-структура переважно виконується шляхом тиснення або вдруковування за допомогою відповідних структур тиснення. Ефекти структуроутворення можуть бути забезпечені з використанням вальців для нанесення лаків з відповідною структурою, плісцильних валиків із

відповідною структурою або пластин преса з відповідною структурою.

Отже, спосіб згідно з даним винаходом надає можливість визначення стійкості до стирання плити з композитного матеріалу на основі деревини з наступною структурою шарів: деревноволокниста несуча плита/шар базового покриття/ґрунтувальний шар/декоративний шар/шар зносу. Кожний із цих шарів може складатися з одного або більше підшарів. На зворотному боці деревноволокнистої несучої плити можна нанести стабілізуювальний папір або рідкий стабілізуювальний шар та інші звукоізоляційні шари. Звукоізоляційні шари, які можуть бути використані, являють собою, зокрема, килими на основі зшитого поліетилену з товщиною 1,0 мм або наповнені товсті плівки товщиною від 0,3 до 3 мм або ж спінені плівки на основі поліетилену або спінені плівки на основі поліуретану.

В особливо переважному варіанті здійснення способу згідно з даним винаходом щонайменше один шар смоли, який піддають твердінню під впливом тепла, який, однак, не містить стійких до стирання частинок, наносять на нижній бік деревинної несучої плити.

Спосіб згідно з даним винаходом визначення стійкості до стирання шару зносу, розташованого на несучій плиті, здійснюють у пристрої, або технологічній лінії, або виробничій лінії для виготовлення плит, яка містить щонайменше пристрій для нанесення щонайменше одного шару зносу на несучу плиту, наприклад рідкого верхнього шару, щонайменше один пристрій для висушування шару зносу та щонайменше один БІЧ-детектор для здійснення способу згідно з даним винаходом, при цьому щонайменше один БІЧ-детектор розташований наступним чином:

а) у технологічній лінії або в ролі її частини, зокрема, нижче за потоком від пристрою для нанесення та пристрою для висушування в напрямку обробки;

б) ззовні від технологічної лінії або окремо від неї, наприклад, у відповідній лабораторії для проведення випробувань або

с) ззовні від технологічної лінії та додатково в ній або в ролі її частини і, зокрема, у даному випадку нижче за потоком від пристрою для нанесення та пристрою для висушування в напрямку обробки.

В останньому випадку, відповідно, щонайменше один БІЧ-детектор розташований у технологічній лінії або виробничій лінії щонайменше для однієї плити, яка містить щонайменше один пристрій для нанесення шару зносу, наприклад валик, розпилювальний пристрій або розливний пристрій, та щонайменше один пристрій для висушування, наприклад, у вигляді конвективної сушарки, сушильний пристрій ІЧ-випромінюванням та/або сушильний пристрій БІЧ-випромінюванням.

В одному варіанті пристрій або виробнича лінія згідно з даним винаходом містить пристрій для нанесення щонайменше одного шару смоли на бік несучої плити, протилежний шару зносу, та пристрій для висушування даного щонайменше одного шару смоли, при цьому обидва пристрої розташовані вище за потоком відносно щонайменше одного БІЧ-детектора в напрямку обробки.

Особливо переважно, щоб пристрій для нанесення щонайменше одного шару зносу на верхній бік несучої плити та пристрій для нанесення щонайменше одного шару смоли на нижній бік несучої плити були розташовані паралельно один до одного, забезпечуючи, таким чином, можливість одночасного нанесення шару зносу на верхній бік та шару смоли на нижній бік несучої плити. Аналогічним чином відповідні пристрої для висушування шару зносу на верхньому боці та шару смоли на нижньому боці несучої плити відносно один одного також переважно розташовані таким чином, щоб процедура висушування відбувалась у той самий час.

Також передбачається, що пристрій або виробнича лінія для виготовлення плит містить більше за один пристрій для нанесення шару зносу та шару смоли та більше за один пристрій для висушування шару зносу/шару смоли, при цьому щонайменше один БІЧ-детектор розташований нижче за потоком відносно останнього пристрою для висушування в напрямку обробки. У даному випадку кількість, яку наносять на шар зносу та на пристрій для нанесення, може бути однаковою або може відрізнятися. Якщо шар зносу містить три підшари, як приклад загальна кількість шару зносу може змінюватися від 50 г/м² до 120 г/м² та може становити від 25% за вагою до 50% за вагою у пристрої для нанесення.

Також передбачається, що виробнича лінія згідно з даним винаходом містить пристрої для нанесення та пристрої для висушування щонайменше одного шару базового покриття та/або ґрунтувального шару, а також пристрій для нанесення щонайменше одного декоративного шару. У цьому випадку пристрій для нанесення декоративного шару може містити множину друкувальних валиків для глибокого друку (наприклад, три або чотири друкувальних валики).

Однак також передбачається, що у виробничій лінії не використовуються пристрої для

нанесення та/або пристрої для висушування шару базового покриття, ґрунтувального шару та/або декоративного шару та використовуються плити з композитного матеріалу на основі деревини, які вже попередньо піддали друку та були розміщені у проміжному сховищі.

В одному варіанті здійснення, у якому БІЧ-вимірювання здійснюється не тільки на обладнанні, що діє, але й поза ним або ж тільки поза обладнанням, що діє, конструкція виробничої лінії є наступною:

а) перший пристрій для нанесення щонайменше одного першого підшару шару зносу на верхній бік несучої плити, зокрема несучої плити з друком, та щонайменше одного першого підшару шару смоли (без стійких до стирання частинок) на нижній бік несучої плити;

б) ІЧ-вузол, розташований нижче за потоком відносно першого пристрою для нанесення в напрямку обробки (при цьому ІЧ-вузол, зокрема, слугує для генерування попередньо визначеної мінімальної температури поверхні та для надання рівномірної температури поверхні), та щонайменше один перший пристрій для висушування (наприклад, конвективна сушарка), розташований нижче за потоком відносно ІЧ-вузла в напрямку обробки, для висушування щонайменше одного першого підшару протизношувального шару та/або шару смоли;

с) другий пристрій для нанесення, розташований нижче за потоком відносно першого пристрою для висушування в напрямку обробки, для нанесення щонайменше одного другого підшару шару зносу на верхній бік несучої плити та щонайменше одного другого підшару шару смоли на нижній бік несучої плити;

д) другий пристрій для висушування (наприклад, конвективна сушарка), розташований нижче за потоком відносно другого пристрою для нанесення в напрямку обробки, для висушування щонайменше одного другого підшару протизношувального шару та/або шару смоли;

е) третій пристрій для нанесення, розташований нижче за потоком відносно другого пристрою для висушування в напрямку обробки, для нанесення щонайменше одного третього підшару протизношувального шару на верхній бік несучої плити та щонайменше одного третього підшару шару смоли на нижній бік несучої плити;

ф) третій пристрій для висушування (наприклад, конвективна сушарка), розташований нижче за потоком відносно третього пристрою для нанесення в напрямку обробки, для висушування щонайменше одного третього підшару протизношувального шару/шару смоли;

г) необов'язково БІЧ-детектор, розташований нижче за потоком відносно третього пристрою для висушування в напрямку обробки, для визначення на обладнанні, що діє, стійкості до стирання шару зносу, розташованого на верхньому боці несучої плити;

h) прес із коротким циклом (КЦ-прес), розташований нижче за потоком відносно БІЧ-детектора в напрямку обробки, для пресування та забезпечення твердіння шару зносу, розташованого на верхньому боці несучої плити, та шару смоли, розташованого на нижньому боці несучої плити, та

і) БІЧ-детектор, розташований окремо від технологічної лінії, для визначення поза обладнанням, що діє, стійкості до стирання шару зносу, розташованого на верхньому боці несучої плити.

Переважно використовувані пристрої для нанесення являють собою валики для нанесення покриття, які надають можливість нанесення шарів на верхній бік або нижній бік несучої плити. Перевага віддається паралельному нанесенню шару зносу на верхній бік та шару смоли на нижній бік несучої плити з композитного матеріалу на основі деревини.

Безумовно, можна змінювати кількість пристроїв для нанесення та пристроїв для висушування, якщо це потребується для виробничої лінії: КЦ-прес може як приклад супроводжуватися поворотним охолоджувачем для охолодження затверділих плит із композитного матеріалу на основі деревини.

З указанного вище можна встановити, що БІЧ-вимірювання може відбуватися на обладнанні, що діє, після останнього нанесення смоли нижче за потоком відносно відповідної конвективної сушарки вище за потоком відносно КЦ-преса. Кожну окрему плиту вимірюють на обладнанні, що діє, у даному випадку БІЧ-детектором. Переміщення БІЧ-детектора перпендикулярно до напрямку виготовлення надає можливість вимірювання стійкості до стирання по всій ширині виробу. Однак БІЧ-вимірювання може також відбуватися лише або додатково поза обладнанням, що діє. Отже, БІЧ-вимірювання надає безперервний спосіб випробування, що не руйнує, для визначення стійкості до стирання та надає можливість миттєвого втручання у процес.

Даний винахід пояснюється більш докладно за допомогою прикладу здійснення з посиланням на фігури графічних матеріалів.

На фіг. 1 представлена схема окремих зразків, взятих у ролі еталонних зразків, для

калібрування несучої плити, яка забезпечена шаром зносу для випробування на стійкість до стирання;

на фіг. 2A показані БІЧ-спектри, виміряні для шарів смоли без протизношних частинок, нанесених на плити для застосувань у ролі обкладального матеріалу;

5 на фіг. 2B показані БІЧ-спектри, виміряні для шарів смоли з протизношувальними частинками та без них, нанесених на ламінатні підлоги;

на фіг. 3 показані БІЧ-спектри, виміряні для шарів лаку без протизношних частинок, та

на фіг. 4 показана схема виробничої лінії для плити із застосуванням способу згідно з даним винаходом.

10 Приклад 1 здійснення даного винаходу: виготовлення еталонного зразка та калібрування

а) Калібрування для все же затверділого шару зносу забезпечують шляхом записування БІЧ-спектра несучої плити в ролі еталонного зразка за аналогією з процедурою, описаною у б), при цьому вказана плита забезпечена вже затверділим шаром зносу.

15 б) Калібрування для незатверділого шару зносу забезпечують шляхом записування БІЧ-спектра несучої плити в ролі еталонного зразка, який випробують на стійкість до стирання після процедури пресування, при цьому вказана плита забезпечена шаром зносу, але ще не зазнала пресування.

20 Для цього волокнисту плиту 1 високої щільності з друком рівномірно покрили зверху за допомогою валика для нанесення покриття в установці для покриття рідкою меламінформальдегідною смолою, яка містить скляні частинки та частинки корунду, на множині верстатів із валиками для нанесення покриття з проміжним висушуванням. Кількість твердих частинок у всьому покритті змінюється залежно від отриманого класу стирання та становить від 10 до 50 г/м². Використовуваний діаметр твердих частинок становить від 10 до 100 мкм.

25 БІЧ-спектр записують на основі покритої несучої плити в попередньо визначеній секції 2 несучої плити перед обробкою у КЦ-пресі.

Далі плиту піддають пресуванню протягом 8 секунд із температурою 200°C та тиском 40 бар у пресі з коротким циклом. У даному випадку забезпечують повне твердіння захисного шару. Після охолодження плити ряд (зокрема, чотири) зразків розміром 10 см × 10 см (P1-P4) беруть для випробування на стійкість до стирання. Зразки для випробування на стійкість до

30 стирання беруть у секції 2 плити, при цьому записують БІЧ-спектр (див. фіг. 1).
Значення стирання визначають відповідно до способу за стандартом DIN EN 15468:2006 (безпосередньо покриті ламінатні підлоги без верхнього шару) з посиланням на стандарт DIN EN 13329, а середнє значення розраховують на основі значень стирання та зв'язують із виміряним БІЧ-спектром. Даний спосіб застосовують для записування множини еталонних спектрів покритих плит із по-різному пофарбованими декоративними ефектами. Еталонні спектри використовують для створення моделі калібрування, яка може використовуватися для визначення або передбачення стійкості до стирання невідомого зразка. Модель калібрування створюють за допомогою багатопараметрового аналізу даних. Його здійснюють за допомогою відповідного програмного забезпечення для аналізу, наприклад програмного забезпечення для аналізу Unscrambler від компанії CAMO.

40 БІЧ-спектр у даному випадку записували в діапазоні довжини хвилі від 900 до 1700 нм. Обладнання для БІЧ-вимірювання компанії Perten використовували для записування БІЧ-спектрів. Використовувалась вимірювальна головка DA7400.

45 Приклад 2 здійснення даного винаходу: вимірювання покриття смоли з частинками зносу та без них на обладнанні, що діє

Вимірювання забезпечують шляхом записування БІЧ-спектрів попередньо висушеного шару синтетичної смоли (меламінової смоли), який ще не зазнав перехресного зв'язування в пресі з коротким циклом та який наявний на несучій плиті (наприклад, ПВХ), яку випробують щодо характеристики стирання після процедури пресування. Кореляцію заздалегідь визначають за допомогою моделі калібрування шляхом вимірювання великої кількості зразків як спектроскопічним чином, так і відповідно до стандарту для визначення стійкості до стирання.

50 На фіг. 2A показані два БІЧ-спектри двох зразків із різними кількостями нанесеної смоли, що призводить до різних значень під час випробування щодо характеристики стирання. Із застосуванням інших спектроскопічних способів також можна побачити, що зразки, які відрізняються кількістю смоли, яку наносять, характеризуються кореляцією між кількістю та поглинанням. На фіг. 2A показані вимірювання, виконані за допомогою БІЧ-спектроскопії на двох плитах для застосувань у ролі обкладального матеріалу; ці плити випробовували відповідно до стандарту DIN EN 14322: 2004 - панелі на основі деревини - меламінові облицювальні плити для застосувань усередині приміщень - 6. Класифікація стійкості до

60 стирання (верхня, безперервна крива) клас 2 (IP > 50 обертів), (нижня, штрихпунктирна крива)

клас 1 ($IP < 50$ обертів). Спектри показують різницю у характеристиці стирання, при цьому основною причиною цієї різниці є різна товщина шарів мелаїнової смоли на поверхні.

У разі різних кількостей смоли, яку наносять, БІЧ-спектри розрізняються переважно за висотою базової лінії, а також за смугою поглинання за приблизно 1590 нм, що характерно для смоли. Оскільки результат випробування характеристики стирання покращений (тобто в результаті збільшення кількості смоли, яку наносять), базова лінія та N-H смуга стають вищі. Базова лінія спектра у даному випадку є зоною без «виразних піків», яка у даному випадку, як правило, знаходиться в зоні спектра від 950 до 1350 нм. Основою способу БІЧ-спектроскопії, який застосовують у даному випадку, є наступне: багато еталонних спектрів використовуються для створення моделі регресії за допомогою багатопараметрового аналізу даних, та дана модель може використовуватися для визначення (передбачення) стійкості до стирання невідомого зразка. Створення моделі регресії забезпечує кореляцію між даними спектра та характеристикою стирання із залученням невеликої кількості головних факторів. У даному випадку різна кількість синтетичної смоли є головним розходженням у спектрах.

На фіг. 2В показані БІЧ-спектри трьох зразків з однаковою нанесеною кількістю смоли без корунду в ролі частинок зносу або з різними кількостями корунду.

На фіг. 2В показані три БІЧ-спектри покритих мелаїновою смолою зразків, які характеризуються різними результатами у випробуванні характеристики стирання. Зразки випробовували згідно зі стандартами DIN 15468 та DIN EN 13329: 2013 - ламінатні підлогові покриття - елементи з поверхневим шаром на основі термореактивних аміносмол, додаток Е. У даному випадку клас зносу, визначений під час випробування характеристики стирання, був наступним: для зразка 1 (шар смоли в 120 мкм без корунду, верхня пунктирна крива) нижче від AC2, для зразка 2 (шар смоли в 120 мкм з корундом у кількості 20 г/м², нижня безперервна крива) - AC2, та для зразка 3 (шар смоли в 120 мкм з корундом у кількості 40 г/м², середня штрихпунктирна крива) - AC3. Отже, у даному випадку зразки 2 та 3 розрізняються за кількістю протизносних частинок.

У наданих БІЧ-спектрах розсіювання БІЧ-світла, яке здійснюється на тверді частинки, поєднується з хімічною інформацією, яка відноситься до поглинання. Разом із невеликою зміною положення базової лінії представлена злегка виражена зміна форми спектрів, яка пов'язана з розсіюванням на тверді частинки. За збільшеного вмісту твердих частинок наявне збільшення розсіювання, особливо на більш короткі довжини хвиль.

Очевидно як приклад, що, незважаючи на великі кількості смоли на поверхні, базові лінії другого набору спектрів за фіг. 2В нижчі від базових ліній першого набору спектрів за фіг. 2А. Це пов'язане з розсіюванням на частинки корунду. Такі ж зауваження також стосуються різних піків із правого боку спектра.

Під час утворювання моделі регресії також береться до уваги розсіювання БІЧ-випромінювання на тверді частинки, додатково до хімічної інформації, яка відноситься до поглинання, для визначення характеристики стирання. Відповідно, під час утворювання моделі регресії спектроскопічні дані розглядаються у зв'язку зі значеннями, отриманими під час випробування характеристики стирання.

Оскільки розсіювання БІЧ-світла на тверді частинки відіграє значну роль у визначенні характеристики стирання, основними факторами, що розглядаються, є не тільки ті, що пояснюють хімічну різницю між зразками, але й інші основні фактори, які, поміж іншим, описують морфологію покриття. У даному випадку основними факторами є піки у спектрі, розсіювання та зміна положення базової лінії.

Приклад 3 здійснення даного винаходу: вимірювання лакового покриття без протизносних частинок на обладнанні, що діє

Надали два зразки плит із композитного матеріалу на основі деревини з різними кількостями акрилатного покриття (з лаком у кількості 13 г/м² та 31 г/м²) для визначення стійкості до стирання шарів лаку за допомогою БІЧ-спектроскопії. Знос визначали згідно зі стандартом DIN EN 14978 за допомогою способу випробування «піском, що падає».

На фіг. 3 показані БІЧ-спектри для двох випробувальних зразків: верхня безперервна крива відповідає кількості лаку 31 г/м², а нижня пунктирна крива відповідає кількості лаку 13 г/м². БІЧ-спектри розрізняються переважно за інтенсивністю смуг поглинання, характерних для акрилатного лаку, за приблизно 1200 нм (2-га обертонова смуга C-H, C-H₂ та зв'язку C-H₃) та за приблизно 1590 нм (1-ша обертонова смуга аміногруп). У даному випадку також є очевидним зв'язок між кількістю лаку та поглинанням. Більша кількість лаку характеризується трохи більшим поглинанням, ніж за меншої кількості лаку.

Приклад 4 здійснення даного винаходу: об'єднання вимірювання на обладнанні, що діє, та поза ним

Спосіб вимірювання пояснюється на прикладі визначення стійкості до стирання захисного шару на рідинній лінії з КЦ-пресом, який зображений на схемі фіг. 4.

На рідинній лінії обробляють волокнисту плиту високої щільності з товщиною 8 мм, шириною 2,07 м та довжиною 2,80 м за 30 м/хв. Для цього плити покривають на верхньому боці у трьох блоках для нанесення (1-3) рідкою меламінформальдегідною смолою, яка містить тверді частинки, та покривають знизу рідкою меламінформальдегідною смолою. Використовувана смола для покриття являє собою меламінформальдегідну смолу на водній основі зі вмістом твердих частинок у кількості 60% за вагою.

Після кожного нанесення плити висушують за температури 200°C у сушарці з обігрівом гарячим повітрям (1а-3а). Загальна кількість рідкого верхнього шару, що наносять, у прикладі здійснення даного винаходу після трьох нанесень змінюється з вимогами від 50 г/м² до 120 г/м² та розділяється наступним чином між окремими блоками для нанесення: блок 1 для нанесення - 50% за вагою/блок 2 для нанесення - 25% за вагою/блок 3 для нанесення - 25% за вагою.

БІЧ-вимірювання йде за третьою конвективною сушаркою 3а. Кожну окрему плиту у даному випадку вимірюють на обладнанні, що діє, за допомогою БІЧ-детектора, при цьому переміщення БІЧ-детектора перпендикулярно до напрямку виготовлення надає, таким чином, можливість визначення стійкості до стирання по всій ширині виробу у вигляді плити з композитного матеріалу на основі деревини.

Покриті плити з композитного матеріалу на основі деревини далі піддають пресуванню в пресі 4 з коротким циклом за температури 200°C протягом 8 секунд. Конкретний тиск, що прикладається КЦ-пресом, становить 40 кг/см² (40 бар). Процедура пресування та твердіння супроводжується охолодженням плит у поворотному охолоджувачі, а далі плити складають або миттєво пропускають для подальшого використання.

Зразки розміром 10×10 см готових плит використовують для прийнятого визначення якості виробу у вигляді пресованих і затверділих плит та перехресно перевіряють поза обладнанням, що діє, шляхом лабораторного вимірювання за допомогою лабораторного БІЧ-обладнання 5. Лабораторне вимірювання надає можливість фіксації якості виробу.

Отже, БІЧ-вимірювання надає безперервний спосіб вимірювання, що не руйнує, для визначення стійкості до стирання шару зносу та надає можливість миттєвого втручання у процес.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, розташованого на несучій плиті, який включає наступні етапи:

записування щонайменше одного БІЧ-спектра шару зносу, розташованого щонайменше на одній несучій плиті,

а) перед твердінням щонайменше одного протизношувального шару,

б) після твердіння щонайменше одного шару зносу або

с) перед твердінням щонайменше одного шару зносу з несучою плитою та після нього з використанням щонайменше одного БІЧ-детектора в діапазоні довжини хвилі від 500 до 2500 нм, переважно від 700 до 2000 нм, особливо переважно від 900 до 1700 нм;

за допомогою багатопараметрового аналізу даних (БАД) визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу шляхом порівняння БІЧ-спектра, записаного для визначення стійкості до стирання щонайменше одного шару зносу, щонайменше з одним БІЧ-спектром, записаним щонайменше для одного еталонного зразка щонайменше одного шару зносу з відомою стійкістю до стирання,

при цьому щонайменше один БІЧ-спектр, записаний щонайменше для одного еталонного зразка з відомою стійкістю до стирання щонайменше одного шару зносу, визначають заздалегідь а) після твердіння або б) перед твердінням та після нього з використанням того самого БІЧ-детектора в діапазоні довжини хвилі від 500 до 2500 нм, переважно від 700 до 2000 нм, особливо переважно від 900 до 1700 нм.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що стійкість до стирання щонайменше одного шару зносу визначають перед твердінням протизношувального шару в технологічній лінії для плити.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що стійкість до стирання щонайменше одного протизношувального шару визначають після твердіння шару зносу поза технологічною лінією для плити.

4. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що стійкість до стирання щонайменше одного шару зносу визначають перед твердінням шару зносу в технологічній лінії для плити та після твердіння шару зносу поза даною технологічною лінією для плити.

5. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що стійкість до стирання щонайменше одного шару зносу щонайменше одного еталонного зразка визначають перед твердінням або після нього на основі щонайменше одного окремого зразка, взятого із затверділого еталонного зразка.
- 5 6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що стійкість до стирання шару зносу еталонного зразка визначають на основі щонайменше одного, переважно щонайменше чотирьох або більше окремих зразків, взятих з еталонного зразка, переважно згідно зі стандартом DIN EN 13329:2009 (D).
- 10 7. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що еталонний зразок із відомою стійкістю до стирання шару зносу містить шар зносу, нанесений на несучу плиту, при цьому несуча плита та шар зносу еталонного зразка є того самого типу, що й випробувальний зразок, виконаний із несучої плити та шару зносу.
- 15 8. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше один шар зносу вибирають із групи, яка містить а) щонайменше один захисний шар, який піддають твердінню під впливом тепла, та/або б) щонайменше один захисний шар, який піддають твердінню під впливом УФ-випромінювання та/або який піддають твердінню під впливом електронного променя (ТЕП).
- 20 9. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше один шар зносу містить стійкі до стирання частинки, зокрема вибрані з групи, яка містить оксиди алюмінію, карбіди бору, діоксиди кремнію та карбіди кремнію.
10. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше один шар зносу містить стійкі до стирання частинки в кількості від 5 до 100 г/м², переважно від 10 до 70 г/м², особливо переважно від 20 до 50 г/м².
- 25 11. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що товщина щонайменше одного шару зносу становить від 10 до 150 мкм, переважно від 20 до 100 мкм, особливо переважно від 30 до 80 мкм.
12. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше один шар зносу містить щонайменше два підшари, переважно щонайменше три підшари, нанесені послідовно.
- 30 13. Спосіб за п. 12, який **відрізняється** тим, що нанесена кількість підшарів однакова або різна.
14. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше одна несуча плита являє собою плиту з композитного матеріалу на основі деревини, зокрема волокнисту плиту середньої щільності (ПСЦ), волокнисту плиту високої щільності (ПВЩ) або просту деревностружкову плиту (ДСП), або фанерну плиту, цементно-волокнисту плиту та/або гіпсоволокнисту плиту, скломагnezитову плиту, деревинно-пластикову плиту (ДПП) та/або
- 35 пластикову плиту.
15. Застосування щонайменше одного БІЧ-детектора для визначення стійкості до стирання шару зносу, нанесеного на несучу плиту способом за будь-яким із пп. 1-14, у технологічній лінії та поза нею для виготовлення плити.

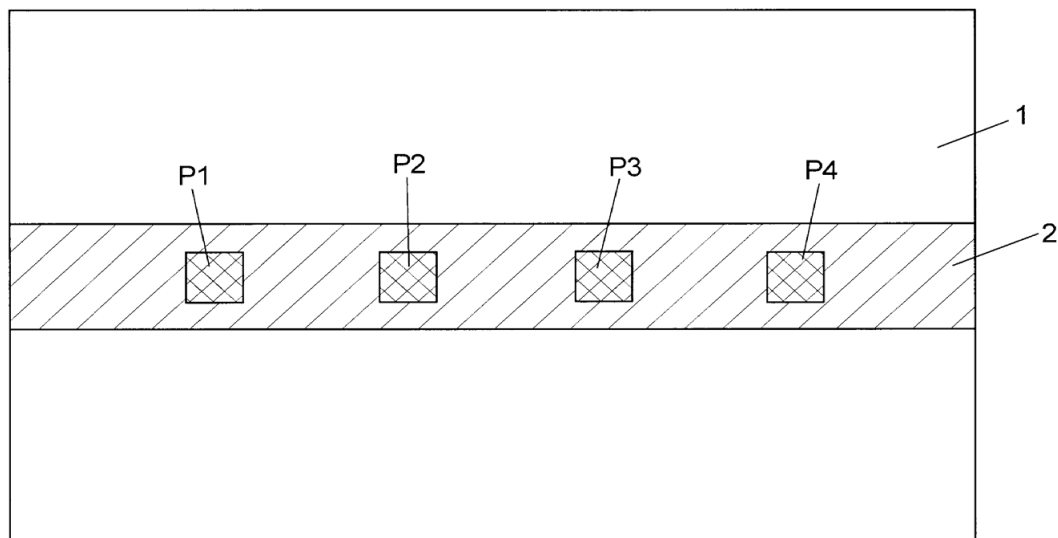
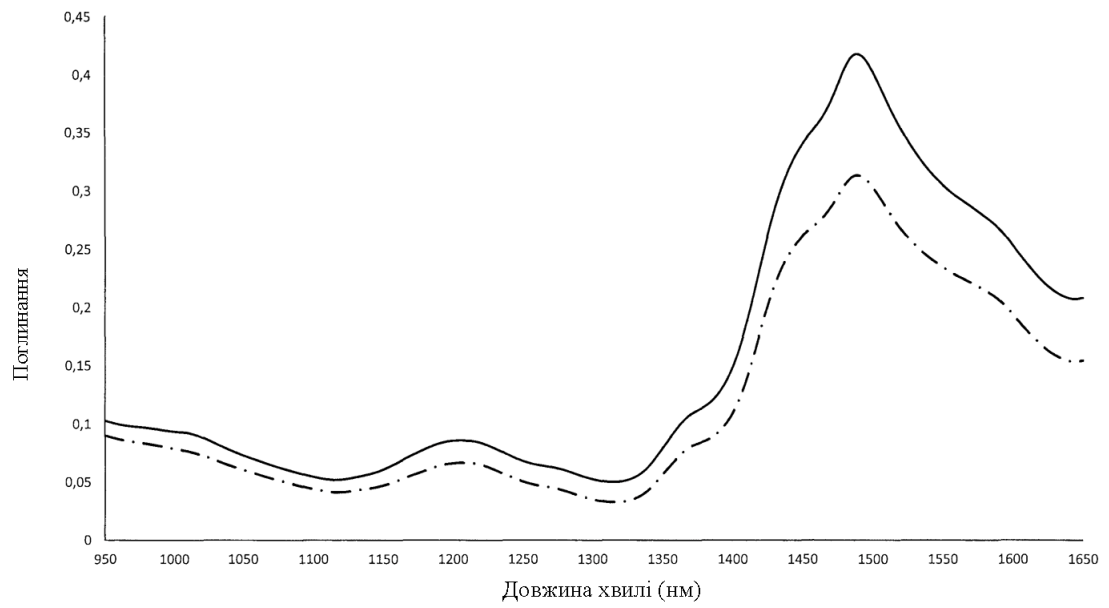
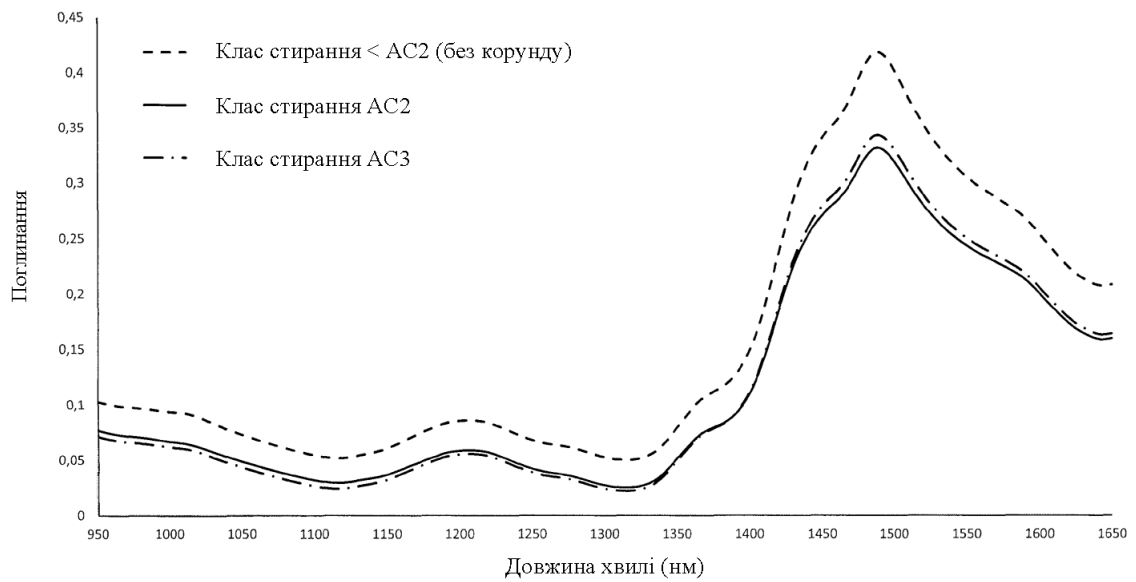


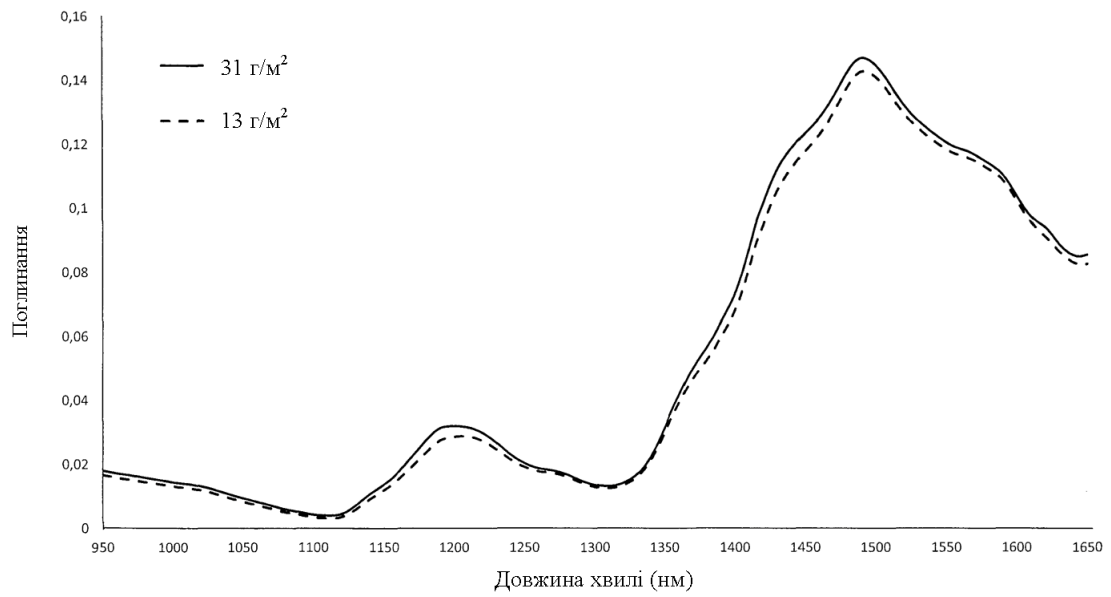
Fig.1



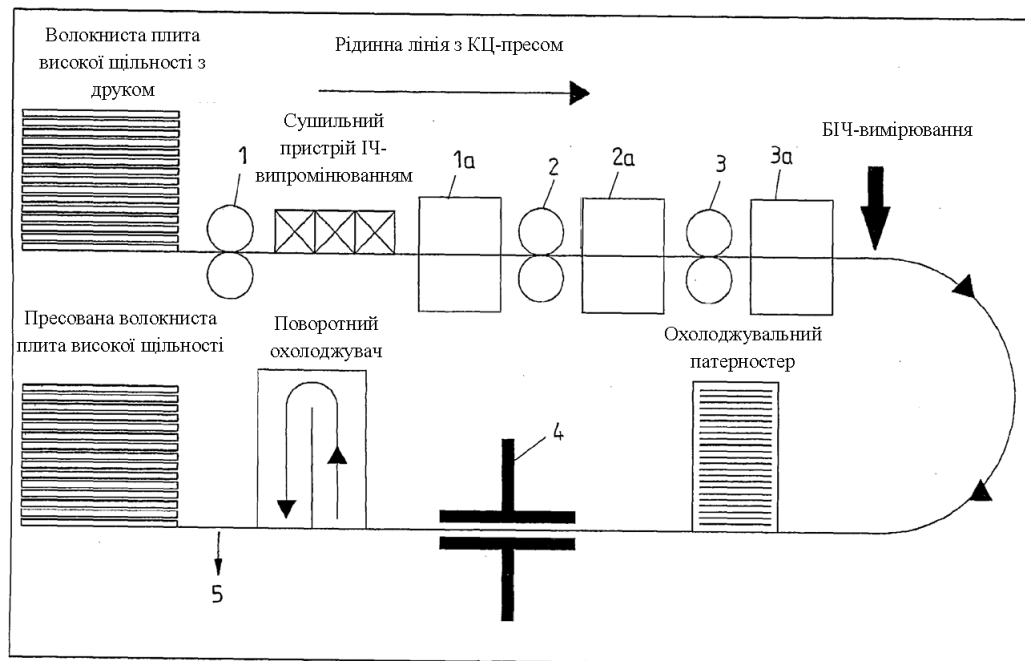
Фіг.2А



Фіг.2В



Фіг.3



Фіг.4