

Критерій ефективності характеризується відношенням тривалості сушіння однакового матеріалу різними режимами (τ_1/τ_2), де τ_1 і τ_2 – тривалість сушіння у відповідному режимі. Для аналізу цього критерію скористуємось спрощеною формулою П.С. Сергоського [1] для визначення тривалості сушіння. Отже, маємо:

$$\tau_1 = \frac{S_1^2}{a_1^2 \pi^2} \ln \frac{W_n - W_{p1}}{W_k - W_{p1}}, \quad (2)$$

$$\tau_2 = \frac{S_1^2}{a_2^2 \pi^2} \ln \frac{W_n - W_{p2}}{W_k - W_{p2}}, \quad (3)$$

та їх співвідношення після перетворень

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{a_2^2}{a_1^2} \left[\ln \frac{W_n - W_{p1}}{W_k - W_{p1}} - \ln \frac{W_n - W_{p2}}{W_k - W_{p2}} \right]. \quad (4)$$

Таким чином, ефективність режиму є обернено пропорційною вологопродатності деревини і прямо пропорційною різниці логарифмів безрозмірної вологості W_i

$$\overline{W}_1 = \frac{W_n - W_{p1}}{W_k - W_{p1}}; \quad \overline{W}_2 = \frac{W_n - W_{p2}}{W_k - W_{p2}}.$$

Величини безрозмірної вологості відрізняються значеннями рівноважної вологості (W_p), яка є функцією стану середовища, тобто $W_p = f(t, \varphi)$ залежна від режимних параметрів.

Критерій безпечності визначає, наскільки даний режим є безпечним для цілісності деревини. При конвективному сушінні у деревині завжди виникають внутрішні напруження (σ), величина яких залежить від величини деформації (ϵ) деревини від всихання та від миттєвого модуля пружності $[E]$ $\sigma = \epsilon E$. Рациональним є такий режим, коли максимальні напруження ($\sigma_{\max}$) не перевищують границі міцності деревини – $[\sigma]$, тобто відношення $[\sigma]/(\sigma_{\max})$ завжди має бути меншим за одиницю. Якщо виразити величину максимальної деформації у тангентальному напрямі відносно волокон залежністю

$$\epsilon = 0.01 k_T (W_{mi} - W_p), \quad (5)$$

то максимальні напруження визначаються за формулою

$$\sigma_{\max} = 0.01 k_T (W_{mi} - W_p) E, \quad (6)$$

де: k_T – коефіцієнт всихання деревини у тангентальному напрямі; W_{mi} – вологість деревини у стані насичення.

З формул (5) і (6) можна визначити допустимі значення рівноважної вологості для окремих режимів сушіння при відомому значенні границі міцності матеріалу – $[\sigma]$. Для того, щоб відношення $[\sigma]/(\sigma_{\max})$ дорівнювало одиниці, величину ($\sigma_{\max}$) потрібно перемножити на відповідний коефіцієнт (С), величину якого визначимо з таких міркувань. Для більшості показників міцності деревини їх зна-

чення перебувають у межах коефіцієнта мінливості (варіації), де $V=16\%$. Тому безпечним буде режим при $C \geq 1.16$. Приймаємо $C=1.2$, тоді

$$[\sigma] = 1.2 \sigma_{\max} = 0.012 k_T E (W_{mi} - W_p),$$

звідки

$$W_p = W_{mi} - \frac{[\sigma]}{0.012 k_T E}. \quad (7)$$

За виразом (7) можна знайти безпечне значення рівноважної вологості (W_p), а за ним і безпечні значення режимних параметрів (t, φ) тому, що $W_p = f(t, \varphi)$.

Таким чином, названі вище критерії ефективності режимів конвективного сушіння пиломатеріалів характеризують процес з різних аспектів: забезпечення максимально можливої інтенсивності і мінімальної тривалості та якісних показників висушувального матеріалу.

Література

1. Сергоський П.С., Рясев А.П. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 360 с.

УДК 674.815

Д.І. Лелюк – АТ "Інтерплит", м. Надвірна

ТЕРМІЧНА ОБРОБКА ДЕРЕВОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ В КАМЕРАХ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Розглянуто ефективність термічної обробки деревостружкових плит у камерах періодичної дії та дано опис її конструкції.

D.I. Lelyuk – JSC "Interplyt", t. Nadvirna

Heat treatment particleboard of flags in chambers of periodic action

Considered effectiveness of heat treatment particleboard of flags in chambers of periodic action and given description of her construction.

Основними недоліками, які обмежують широке використання деревостружкових плит у багатьох галузях виробництва продукції, а також їх реалізацію на світовому ринку є низька водостійкість, недостатня міцність і надмірний вміст вільних формальдегідів. Тому актуальною сьогодні є задача вдосконалення існуючих і розробка нових технологій, які б усунули названі недоліки.

Існує ряд технологічних методів і способів підвищити якість плит за багатьма параметрами, однак одні з них вимагають великих затрат, а інші малоефективні. Одним із ефективних менш затратних може бути метод термічної обробки плит у спеціальних камерах періодичної дії. У сучасній технології при виробництві ДСП термічна обробка закінчується пресуванням стружкового килиму у пресі, що не завжди сприяє усуненню названих недоліків.

Нами була поставлена мета провести лабораторні дослідження з термічної обробки ДСП. Дослідження проводились за такою методикою. З плити, взятої після преса, вирізалися взірці невеликих розмірів, які вкладалися у штабель. Штабель встановлювався у робочу зону спеціальної лабораторної камери, розробленої

нами для проведення лабораторних досліджень термообробки ДСП (рис.). Укладка взірців робилася таким чином, щоб між ними у вертикальній площині штабелю створювалися поздовжні прямокутні канали. Взірці плити вкладаються на платформі форми. Вибір розміру поздовжніх каналів продиктований умовами ефективності теплообміну між нагрітим повітрям і матеріалом взірців ДСП. У різних експериментах температура повітря і тривалість його циркуляції через канали штабелю вибирались строго заданих параметрів. Температурний режим нагріву повітря підтримувався автоматично.

Конструкція лабораторної гартувальної камери періодичної дії в ескізі показана на рис. Щоб глибше зрозуміти методологію проведення лабораторних досліджень термічної обробки ДСП у цій статті зупинимося на конструкції гартувальної камери, яка може у майбутньому стати прообразом гартувальної камери для її використання в умовах виробництва ДСП.

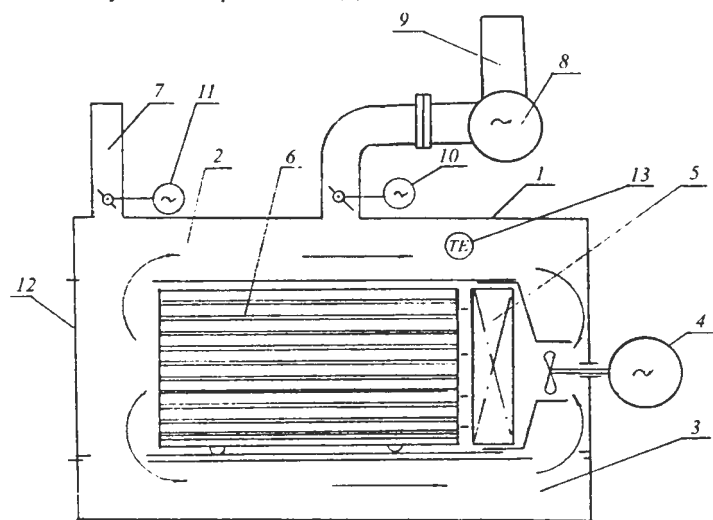


Рис. Принципова схема гартувальної камери

Конструктивно лабораторна гартувальна камера періодичної дії складається з таких вузлів: 1 – огородження (стін і стелі); 2, 3 – верхній і нижній зворотні канали для безперервної циркуляції повітря; 4 – електропривод осьового вентилятора; 5 – електрокалорифер; 6 – штабель плит, укладених на платформу і розміщених в основному (робочому) каналі гартувальної камери; 7 – канал для природної витяжки газоповітряної суміші з робочої внутрішньої зони камери у навколишнє середовище; 8 – вентилятор примусової витяжки газоповітряної суміші із середини камери за її межі; 9 – витяжний канал; 10 – шибер у вигляді заслінки з електроприводом для автоматичного регулювання кількісного об'єму витягу газоповітряної суміші із камери; 11 – шибер у вигляді заслінки з електроприводом для ручного регулювання витягу кількісного об'єму газоповітряної суміші із камери;

12 – двері камери; 13 – прилад для контролю температури газоповітряної суміші у камері і автоматичного керування її параметрами.

Принцип роботи лабораторної камери періодичної дії здійснюється таким чином. Після завантаження її штабелем деревостружкових плит і закриття дверей (12), подається напруга живлення електрокалорифера (5) (електрокалорифер є джерелом тепла Q). Для подачі тепла у штабель нагрітим повітрям, необхідно включити вентилятор (4), який заставляє повітря безперервно циркулювати у камері. Повітря, пройшовши штабель (6) зворотними каналами (2, 3), повертається на вхід вентилятора (4), який спрямовує його знову у калорифер (5) для поповнення запасом тепла. Пройшовши калорифер, повітря знову направляється у штабель (6). Процес циркуляції повторюється безперервно протягом роботи лабораторної установки.

Необхідно відзначити, що не все тепло Q , створене електрокалорифером, витрачається на нагрів взірців ДСП. Тут існують витрати, які можуть бути враховані рівнянням теплового балансу лабораторної камери, а саме:

$$Q_{\text{ел.кал}} = Q_{\text{наг.пл}} - Q_{\text{витрат}}, \quad (1)$$

де: $Q_{\text{ел.кал}}$ – тепло, яке виробляє калорифер; $Q_{\text{наг.пл}}$ – тепло, яке затрачається на термічну обробку взірців ДСП; $Q_{\text{витрат}}$ – тепло, яке витрачається, тобто, некорисне тепло.

Тепло, яке витрачається на термічну обробку взірців ДСП, прийнято називати корисним теплом, виробленим електрокалорифером лабораторної камери періодичної дії.

Втрати тепла цієї конструкції лабораторної камери можна описати таким рівнянням:

$$Q_{\text{витрат}} = Q_7 + Q_9 + Q_{\text{огор}}, \quad (2)$$

де: Q_7 – втрати тепла через витяжний клапан (7); Q_9 – втрати тепла через витяжний клапан (9); $Q_{\text{огор}}$ – втрати тепла через огорожу лабораторної камери.

Втрати тепла (Q_9) можна було б уникнути, тобто не передбачувати у конструкції гартувальної камери примусовий витяжний канал (9) з витяжним вентилятором (8). Але така конструкція камери передбачена технологічними вимогами термічної обробки ДСП, а саме, тому, що на термічну обробку ДСП впливають такі фактори як вологість нагрітого повітря, його насичення агресивними і леткими речовинами. Дана камера, на наш погляд, може бути прообразом камери виробничого взірця, тому її конструкція повинна бути саме такою.

Висновок

Проведені нами дослідження термічної обробки ДСП показали, що термооброблені плити за такими параметрами як вологість, твердість, біостійкість, вміст вільних формальдегідів та іншими характеристиками і параметрами, мають значно вищі показники, ніж плити, які термічно не оброблені.