

4. Яремчук Н.И. Исследование и разработка способов облагораживания поверхности древесины и покрытий на ней прокаткой и протягиванием. – Л, 1972, Авторефер. дис к.т.н. – Л.: 1972. – 24 с.
5. Басин В.Е. Адгезионная прочность. – М.: Химия, 1981. – 208 с.
6. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1981, С. 352.
7. Кулаков Н.Н., Битюков Ю.А. Энергозберегаючі сушильні установки для измельченной древесины и шпона. – В экспресс информ. – (Плиты и фанера Вып. 9) – М.: ВНИИПИЭИлеспром, 1991. – С. 2-6.
8. Овруцкая Н.А., Акопян. Л.А., Русанов А.И. Взаимосвязь поверхностного натяжения со структурой деформируемых эластомеров. – В кн.: Термодинамические и структурные свойства граничных слоев полимеров. – К.: Наук. думка, 1976, С. 15-18.
9. Кирилов А.Н., Глотов А.И. Исследование процесса уплотнения строганного шпона методом проката. "Науч. тр. Моск. лесотехн. ин – т", 1985, № 170, 59-63.
10. Ветошников Ю.И., Кошелова Н.А., Левинская Ю.Б. Исследование процесса формирования контакта клея со шпоном. "Технл. и оборуд. деревооброб. пр – в." – Л.: 1984. – С. 32 – 35.
11. Битюков Ю.А., Волкова Т.А. Обезвоживание лущеного шпона термопрокатом "Новое в производстве фанеры и фанерной продукции". – М.: 1988. – С. 59-65.
12. Битюков Ю.А. П. Способ сушки шпона. НПО Научфанпром. А. – С. 1335789, СССР. Заявл. 30.12.85, № 3999122/24 – 06, опубл. в Б.И., 1987, № 33. МКИ F 26 В 5/14
13. Зотов А.А., Глотов А.И. Влияние уплотнения шпона на адгезию лакокрасочных покрытий. "Научн. тр. Моск. лесотехн. и – та" 1986. № 178, 55 – 58.
14. Куликов В.А. Производство фанеры. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – С. 368.
15. Бехта П.А. Виробництво та обробка лущеного та струганого шпону: Навчальний посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 296 с.
16. Ремизов В.Г., Козлов М.В., Таршис Ю.Д. Анализ напряженно-деформированного состояния древесины при лущении шпона/ Деревооброб. пром-сть 1989 № 7. – С. 12.
17. Израилит А.Б., Мурзич Ю.Г., Герасимов Ю.Г. Анализ процесса нагружения древесины и шпона при прокате.
18. Демьянченко В.Н., Маленьких С.М., Сагаль С.З. Станок для термопроката древесных материалов: А.С. 1562144 СССР, МКИ⁵ В 26 М 1/02; Укр. науч.-произв. деревооб-раб. об-ние, № 4424076/23 – 75. – Заявл. 04.04.88/ Опубл. 07.05.90.Бюл. № 17.

УДК 674.047

*Проф. П.В. Білей, д-р техн. наук; асист. Ж.Я. Гуменюк;
асист. І.А. Соколовський – УкрДЛТУ*

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СУШИЛЬНИХ КАМЕР ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Описана методика визначення основних техніко-економічних показників сушильних камер – продуктивності і витрат енергії на процес сушіння.

Prof. P.V. Biley; Assist. Zh.Ya. Humeniuk; Assist. I.A. Sokolovs'ky – USUFWT

The technical and economical indexes of cyclic drying kilns

The procedure of the main measure of drying reins determination has been described. The productivity and energy expenditure for drying process have been determined.

Камерне сушіння пилопродукції – найбільш енергомісткий технологічний процес у лісопилянні і деревообробці. В існуючих камерах значна частина енергії витрачається неекономно: втрати тепла через огороження і з відпрацьованим повітрям; витрати теплової енергії на зволоження повітря та через недосконале теплове обладнання; витрати тепла через негерметичність сушарок.

Із основних техніко-економічних показників сушильних камер (цехів) особливої уваги заслуговують два показники:

- продуктивність сушарки;
- витрати теплової та електричної енергії в годину та на 1 м³ висушуваного матеріалу.

Продуктивність камери в умовному (P_y) та фактичному (P_ϕ) матеріалі визначається за відповідними формулами (1) та (2). Місткість камери залежить від габаритного об'єму (Γ) всіх штабелів та відповідного коефіцієнта об'ємного заповнення для умовного – β_y та фактичного – β_ϕ матеріалу. Питомі матеріаломісткість визначається для кожної конкретної камери або певного типу.

Продуктивність сушильних камер у фактичному матеріалі визначається за формулою:

$$P_\phi = \frac{335}{\tau_{об.ф}} \Gamma \beta_\phi, \quad (1)$$

а умовного матеріалу за формулою:

$$P_y = \frac{335}{\tau_{об.у}} \Gamma \beta_y, \quad (2)$$

де $\tau_{об.у}, \tau_{об.ф}$ – відповідно тривалість камерообороту при сушінні умовного і фактичного матеріалу, діб.

Питомі витрати теплоти на сушіння одного кубічного метра пиломатеріалів (умовного або фактичного) визначаються за формулою:

$$Q_n = \frac{Q_\Sigma}{E}, \quad (3)$$

де: Q_Σ – сумарна кількість теплової енергії, спожитої за один камерооборот, кДж; E – кількість матеріалу, висушеного за один камерооборот, м³.

Питомі витрати теплоти на один кілограм випаровуваної вологи визначається за формулою:

$$q_n = \frac{Q_\Sigma}{M}, \quad (4)$$

де M – кількість вологи, яка виділяється із пиломатеріалів за один камерооборот, кг.

Теплові витрати через огородження визначаються за кількістю теплоти, необхідної для підтримання режимних параметрів у сушильній камері, яка працює на холостому ході. Тривалість вимірювання – не менше двох годин після досягнення камерою режимних параметрів. Теплові втрати через витяжні канали можна визначити за кількістю (масою) відпрацьованого повітря та його ентальпією.

Питомі витрати електроенергії на сушіння одного метра кубічного пиломатеріалів (умовного або фактичного) визначаються за формулою:

$$N_n = \frac{P}{E}, \quad (5)$$

де P – сумарна витрата електроенергії за один оборот камери, кВт·год.

Питомі витрати електроенергії на один кілограм випаровуваної вологи визначаються за формулою

$$q_N = \frac{P}{M}. \quad (6)$$

Для визначення енергетичних показників використовуються такі співвідношення у випадках:

- подачі теплової енергії з різним теплоносієм у систему теплопостачання сушарки

$$Q = G \cdot C_p (t' - t'') = G(i' - i''), \quad (7)$$

де: G – масова витрата теплоносія, кг/с; C_p – питома теплоємність теплоносія, кДж/(кг °С); t', t'' – відповідно температура теплоносія на вході і виході з системи теплопостачання, °С; i', i'' – відповідно ентальпія теплоносія на вході і виході з системи теплопостачання, кДж/кг.

- подачі теплової енергії з парою

$$Q = G_n (i_n - i_k), \quad (8)$$

де: G_n – масова витрата пари, кг/с; i_n, i_k – відповідно ентальпія пари та конденсату, кДж/кг.

- подачі теплової енергії з топковими газами

$$Q = Q_p G_n, \quad (9)$$

де Q_p – теплота згоряння палива: твердого і рідкого у кДж/кг або газоподібного у кДж/м³. Тут необхідно враховувати коефіцієнт корисної дії топки (η_T) та спосіб подачі топкових газів. Якщо подача здійснюється безпосередньо у камеру, то Q_p – вища теплотворна здатність палива, а якщо топкові газы подаються в теплообмінник, то Q_p – нижча теплотворна здатність палива; G_n – витрата палива: твердого і рідкого у кг/с або газоподібного в м³/с.

Енергетична ефективність роботи сушильної камери характеризується енергетичним коефіцієнтом корисної дії – η_0 :

$$\eta_0 = \frac{E_k}{E_\Sigma}, \quad (10)$$

де: E_k – використана у камері енергія; E_Σ – сумарна кількість енергії, витрачена на процес сушіння.

Корисно витрачену у камері енергію (E_k) можна визначити за формулою:

$$E_k = \sum_{i=1}^n M_i (i_i - 4,19t_0), \quad (11)$$

де: M_i – кількість (маса) вологи, яка видалена з пиломатеріалів протягом i -тої ступені режиму сушіння, кг; i_i – ентальпія водяної пари при температурі агента сушіння на виході із штабеля в i -ту ступінь режиму сушіння, кДж/кг; t_0 –

температура навколишнього середовища, °C; n – кількість ступенів режиму сушіння.

Сумарна кількість енергії, витраченої на процес сушіння (E_{Σ}), складається із усіх витрат енергії, застосовуваних у камері теплоносіїв.

Орієнтовні витрати пари у камерах періодичної дії становлять 3 кг/кг випаровуваної вологи. Кількість випаровуваної вологи залежить від початкової (W_n) і кінцевої (W_k) вологості пиломатеріалів. При сушінні умовного матеріалу (соснові обрізні дошки 40×150 мм з $W_n=60\%$ і $W_k=12\%$) кількість випаровуваної вологи становить 192 кг/м³. Витрати електроенергії у камерах періодичної дії залежно від типорозміру становлять 13...25 кВт·год/м³. Питомі витрати праці на сушіння 1 м³ залежать від потужності підприємства і ступеня механізації трудомістких робіт і становить від 0,4 до 4,1 людино-годин/м³ (при цьому витрати праці на великих лісозаводах становлять 0,4...0,7 людино-годин/м³, а на малих підприємствах – 0,8...4,1 людино-годин/м³).

Література

1. Керівні технічні матеріали з технології камерного сушіння пиломатеріалів. За редакцією проф. Білея П.В. – Львів: УкрДЛТУ, 2003. – 72 с.

УДК 674.815:41.05 Доц. Г.Є. Михайлівська, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ДЕРЕВОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Для отримання плит з високим фізико-механічними показниками, необхідно усереднити породний склад, або для зовнішніх шарів використати деревину хвойних і м'яких листяних порід, а для внутрішніх – твердих листяних порід.

Doc. G.Ye. Myhajlivs'ka – USUFWT

Ways of improvement of quality of flake board

For reception of plates with high physic-mechanical parameters, it is necessary to average rocky structure, or for external spheres to use wood of coniferous and soft deciduous breeds, and for internal – firm deciduous breeds.

Деревостружкові плити як матеріал із подрібненої деревини має макро-, мікро- і субмікроструктуру. Визначальний вплив на властивості плит має макроструктура, яка у певною мірою впливає на інші показники.

Основними факторами, які впливають на властивості плит, є: морфологічна характеристика деревинних частинок (довжина і товщина стружки, структура поверхні частинок, порода деревини); середня щільність плити; орієнтація частинок у певному напрямку; розмірна характеристика деревинних частинок в окремих шарах по товщині плити – середні розміри частинок однакові по всій товщині плити; у внутрішніх шарах розміщені крупніші деревинні частинки, а у проміжкових і зовнішніх шарах – дрібніші; співвідношення між шарами (конструкція плити); характер фіксації деревинних частинок, який визначається кількісним вмістом зв'язуючого; когезійна міцність деревини і зв'язуючого у затверділому стані, адгезійний зв'язок між ними.