

3 Козак Р. О. Математичне моделювання і порівняльний аналіз тривалості пресування стружкових плит на основі деревинної та солом'яної стружки / Р. О. Козак, П. А. Бехта // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2015. – Вип. 13. – С. 224–230.

4 Bekhta P. Properties of wood–straw composites bonded with modified UF adhesive and pre–treated straw particles / P. Bekhta, E.-A. Salca, R. Kozak // Pro Ligno. – 2018. – Vol. 14, № 1. – P. 37–41

УДК 681.5.017:674.815

Тігарєва Т. Г., ст. викладач

Одеська державна академія будівництва і архітектури, tatianatigareva@gmail.com

Тігарєв А. М., канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, amtigar@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ТИРСИ

В процесі виробництва ДСП одним з етапів є сушіння тирси, яка подається в прес [1, 2]. Технологічний процес (ТП) сушки тирси для ДСП зазвичай виконується в агрегатах комбінованого сушіння (рис. 1) [2]. Тирса завантажується з бункера 4 через роторний живильник 5. Топкові гази з температурою 600-800°C з топки 1 по газоходу 2 разом з вологою тирсою надходять в спіральну приставку 6, на виході якої температура газу становить 200-350°C, а вологість тирси складає 20-40%. Отже, на першому етапі при високій температурі сушильного агента видаляється в основному вільна волога. У барабані 7 сушка триває при більш м'якому режимі (температура на виході 90-120 °C) [2].

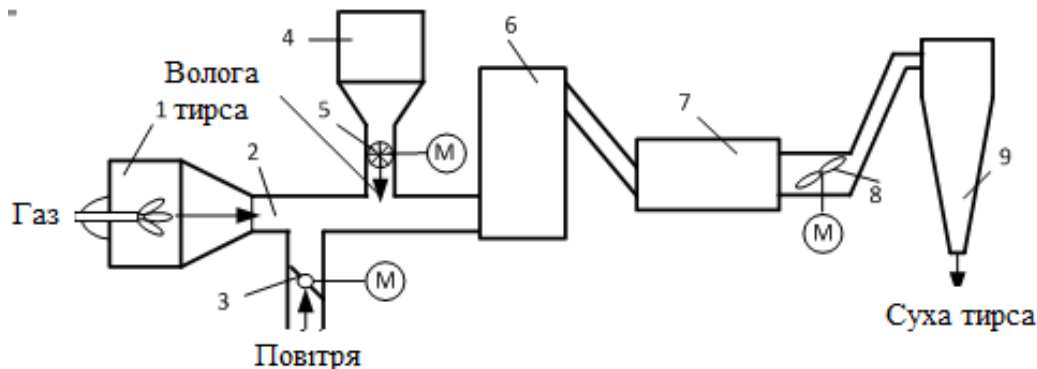


Рис. 1 – Схема процесу сушіння тирси: 1– топка, 2 – газохід, 3 – заслінка, 4 – бункер сировини, 5 – роторний живильник, 6 – циклонно-спіральна приставка, 7 – сушильний барабан, 8 – вентилятор, 9 – циклон

Аналіз систем автоматизації таких агрегатів показує, що зазвичай використовується регулювання температури агента сушіння на виході з барабана сушарки. Незважаючи на наявність кореляції між температурою температури агента сушіння на виході з барабана і вологістю висушеної тирси, спостерігаються значні коливання вологості готового продукту. Це зумовлено значними коливаннями вологості вихідної сировини, різномірним складом і розмірами її складових частинок, а також впливом значної кількості чинників, які є випадковими величинами [3].

З огляду на те, що основним показником якості готового продукту є вологість, пропонується вибрати в якості основного каналу регулювання канал температура газів на вході в сушильний агрегат - вологість отриманої тирси. Це обумовлено, по-перше, перевагою управління по необхідному показнику якості продукту, а не непрямому показнику, і, по-друге, наявністю вимірників вологості, здатних працювати в безперервному потоці матеріалу, в тому числі й для тирси [4].

Для оцінювання впливу вологості сировини виконано розробку математичної моделі системи регулювання вологості тирси в програмному пакеті MATLAB Simulink, де в

якості основного каналу регулювання обрана температура топкових газів (600...800°C), що подаються в сушильний агрегат (рис. 2). Регулювання виконується шляхом зміни положення заслінки (номінальне значення – 70% ходу регулюючого органу) підсосу холодного повітря в потік гарячих газів з топки. Запропоновано вносити збурення в систему регулювання вологості тирси на вході в сушильний агрегат в діапазоні від 40 до 60% вологості. На підставі аналізу діапазону зміни температури газів, що подаються в сушильний агрегат, було припущено, що залежність між вологістю і температурою на цій ділянці є лінійною. Модель ділянки збурень по вологості реалізована за допомогою датчиків 1 і 2, ключів 1 і 2 та двох суматорів.

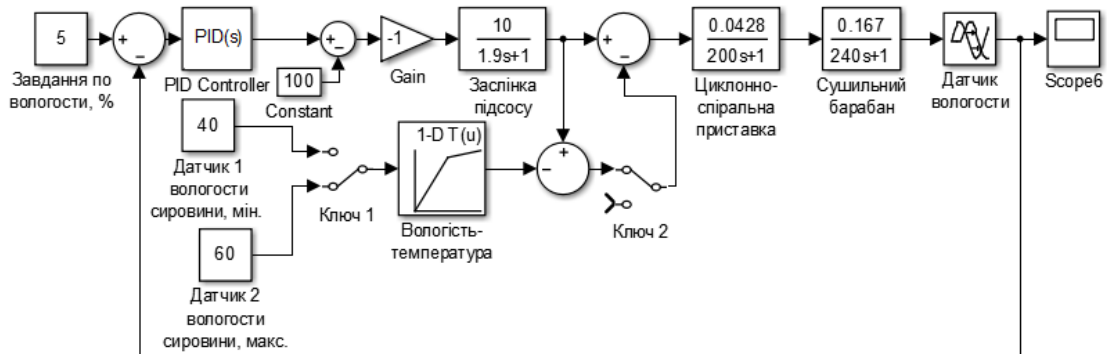


Рис. 2 – Модель системи регулювання вологості тирси

Проведено моделювання при коливаннях вологості тирси, що подається, при 40 та 60% вологості. Результати моделювання з використанням ПІ та ПІД регуляторів показані на рис. 3.

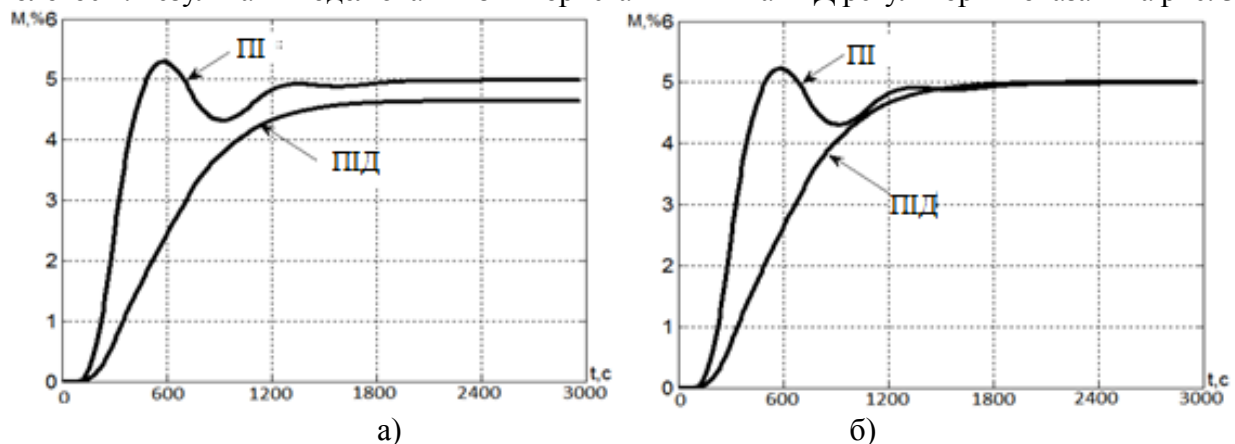


Рис. 3 – Графіки перехідних процесів системи регулювання вологості тирси з компенсацією при вологості сировини: а) 40%, б) 60%

Аналіз результатів моделювання показує, що система регулювання з використанням датчика вологості забезпечує високу точність підтримки заданої вологості, а коливання вологості сировини від 40 до 60% не роблять значного впливу на вихідну вологість тирси. Однак, ПІД регулятор при компенсації вологості сировини 40% дає відхилення від заданого значення $\approx 0,4\%$ по вологості.

Список посилань

1. Волинский В. Н. Технология древесных плит и композитных материалов: [учеб.-справ. пособ.] / В. Н. Волинский. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 336 с.
2. Леонович А. А. Технология древесных плит: прогрессивные решения [Текст] / А.А. Леонович – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2005. – 208 с.
3. Левальд Р.М. Синтез системы адаптивного регулирования процесса сушки измельченной древесины в барабанных сушилках / Р.М. Левальд, В.М.Рябков // Актуальные проблемы лесного комплекса. – № 34. – 2012. – С. 49-56.

4. Стационарный влагомер зерна, опилок "Поток" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vlagomer.at.ua/index/bunkernyj_konvejernyj_vlagomer_zerna_opilok_quot_potok_quot/0-24

УДК 674.816.3

Лютий П.В., канд. техн. наук, ст. викладач
Ортинська Г.Є., канд. техн. наук, ст. викладач

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, ortynskag@gmail.com

ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕРЕВИННО-ПОЛІМЕРНИХ КОМОЗИТІВ ПОЛОСКИМ СПОСОБОМ

Щорічно в Україні утворюється близько 1,5 млрд тонн твердих побутових відходів, з яких 8,5% (понад 12,7 млн тонн) – полімерні. Близько 77% полімерних відходів викидаються на звалища після одноразового використання, з яких понад 50% – це пакувальні відходи, а решта – пластикова тара, 80% якої становлять поліетилентерефталатні пляшки [1,2]. У процесі деревообробки утворюється приблизно 2,8-3,0 млн м³ деревинних відходів на рік. Окрім того, в Україні нерентабельно використовується близько 0,8-1,0 млн м³ дров, сюди ж можна додати ще 1,0-1,2 млн м³ технологічної сировини, яка не задіяна у виробництві деревинних плит [3].

Отже, ефективне вирішення проблеми використання деревинних та полімерних відходів є нагальним завданням і від його розв'язання значною мірою буде залежати екологічна ситуація в країні. Захоронення або вивезення на сміттєзвалища – малопридатні заходи для утилізації таких відходів. Їх спалювання супроводжується забрудненням атмосфери отруйними газами, що характеризуються високою температурою, необхідністю відводу великої кількості тепла і значною корозією технологічного обладнання. Тому одним із перспективних напрямків утилізації деревинних і полімерних відходів є їх повторне використання шляхом виготовлення композиційних матеріалів.

Для виконання експериментальних досліджень було використано такі матеріали: подрібнені відходи поліетиленової плівки та деревини змішаних порід, фракційний склад яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Фракційний склад деревинної стружки та подрібнених відходів поліетиленової плівки

Частинки	Фракційний склад						
	-/5	5/4	4/2	2/1	1/0,63	0,63/0,315	0,315/0
Подрібнені деревинні відходи	4,75	12,2	15,79	40,28	15,67	9,13	2,18
Подрібнені відходи термозбіжної поліетиленової плівки	9,53	3,04	53,14	32,45	1,83	0	0

Виготовляли двошарові (рис. 1,а) та тришарові (рис. 1,б) деревинно-полімерні плити товщиною 8 мм плоским способом пресування у гарячому гідравлічному пресі за таких режимних параметрів пресування: тиск – 3,5 МПа, температура – 180°C, тривалість – 8,0 хв, тиск допресування (охолодження) – 1,5 МПа. Зовнішніми шарами виступали подрібнені відходи поліетиленової плівки, внутрішнім шаром – суміш деревинних відходів та подрібнені відходи поліетиленової плівки за співвідношення між компонентами композиції 60:40.

Критеріями оцінювання якості деревинно-полімерних плит обрано такі показники: межа міцності під час статичного згинання, водопоглинання та набрякання за товщиною.

Розглядаючи результати фізико-механічних випробувань отриманих матеріалів, необхідно зауважити, що вони характеризуються досить високими показниками міцності та водостійкості, які наведено в таблиці 2. Зокрема, такі деревинно-полімерні плити можуть конкурувати з стружковими та волокнистими плитами та значною мірою замінити