

Корисна модель належить до деревинних композитів (стружкових плит, стружкових плит з орієнтованою стружкою (OSB), волокнистих плит, деревинно-полімерних плит тощо) для потреб меблевого виробництва, будівництва, оздоблювальних робіт, товарів побутового або промислового призначення тощо.

Стружкові плити (СП) є одним із основних деревинних композитів у світовій торгівлі. В останні роки світовий попит і виробництво СП зросло завдяки таким факторам, як відносно низька вартість, задовільні фізико-механічні властивості, високий попит на деревинні композити та наявність великої кількості сировини. На сьогодні для виготовлення деревинних композитів традиційною сировиною є деревина.

Клей і деревинна стружка є двома основними компонентами СП. Вартість використаної сировини, а саме клею та деревинної стружки, становить більшу частину вартості кінцевих СП. Загальна вартість матеріалів становить 40-60 % від загальної собівартості продукції. Інші основні компоненти витрат, такі як енергія, робоча сила та витрати на обробку СП, становлять близько 15-20 %, 5-20 % і 25-30 %, відповідно. Деревинна стружка є другим найдорожчим компонентом після клею у виробництві СП, на який припадає приблизно 20 % загальних виробничих витрат. Таким чином, незаперечним є той факт, що вартість матеріалів, яка включає вартість клею та деревинної стружки, часто становить більше половини загальної вартості виробництва. Однак, якщо ціни на деревинну сировину за останні роки зросли, то орієнтовна ціна сільськогосподарських відходів принаймні на 50 % нижча, ніж ціна деревинної стружки. Як наслідок, заміна деревинної стружки альтернативною, недеревною сировиною може призвести до значної економії коштів.

Оптимізація доступної деревинної та лігноцелюлозної сировини, а також пошук альтернативної природної сировини, отриманої з відновлюваних сільськогосподарських відходів, для заміни деревини у виробництві СП є життєздатною стратегією для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення ресурсоефективності деревообробної промисловості. Сільськогосподарські відходи - це величезний пул невикористаних ресурсів біомаси. Таким чином, незважаючи на те, що деревина залишається традиційною сировиною для виробництва СП, волокна сільськогосподарських відходів стають популярними для виробництва композитних панелей для сталого управління лісами.

В даний час сільськогосподарські відходи не використовуються настільки ефективно, як хотілося б, а захоронення на звалищах або відкрите спалювання є звичайними практиками щодо цього ресурсу, що створює значні екологічні проблеми. Таким чином, використання сільськогосподарських відходів як сировини для виробництва СП може зменшити темпи вирубки лісів у багатьох країнах і перетворити такі ресурси на деревинні матеріали з доданою вартістю. Особливо актуальна ця проблема зараз в Україні, оскільки в Україні через військову агресію Росії знищуються ліси, а також ми змушені витрачати багато деревини на будівництво фортифікаційних укріплень для військових та будівництво будинків для біженців.

Одним із таких відходів сільського господарства є жом цукрових буряків (ЖЦБ), побічний продукт цукрового виробництва. Цукровий буряк культивується як промислова культура в багатьох країнах, у тому числі в Україні. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, у 2021 році у всьому світі було зібрано приблизно 270 мільйонів тонн цукрових буряків, з яких близько 181 мільйона тонн було вироблено в Європі та приблизно 11 мільйонів тонн в Україні. З тонни цукрових буряків можна отримати приблизно 500 кг мокрого відпрацьованого жому (що еквівалентно приблизно 45-50 кг сухого жому). ЖЦБ є природним полісахаридом, який складається приблизно з 30 % целюлози, 26,8 % геміцелюлози, 24,2 % пектину та 4,1 % лігніну. Таким чином, ЖЦБ є близьким за своїм хімічним складом з деревиною. Це дає підстави вважати доцільним використання ЖЦБ як сировини для виготовлення деревинних композитів. Завдяки низькій вартості ЖЦБ переважно використовується як добавка до кормів для тварин.

Відомий спосіб виготовлення стружкових плит із використанням соломи, який включає операції приготування стружки, сушіння стружки, змішування стружки з клеєм, формування і підпресування стружкового килима, пресування плит, згідно з яким зовнішні шари плит формуються із деревинних частинок, а внутрішній шар - з деревинних частинок з додаванням до них до 20 % частинок із пшеничної соломи, а як клей застосовано карбамідоформальдегідну смолу [1]. Недоліком відомого способу є незадовільна міцність склеювання і невисокий вміст використання солом'яних частинок (до 20 %) внаслідок поганого їх склеювання карбамідоформальдегідними клеями.

Відомо спосіб виробництва паперу з цукрового бурякового жому, що включає етапи сушіння цілісного ЖЦБ, подрібнення висушеного жому до розміру частинок від 0,1 до 500 мкм, додавання частинок жому у кількості від 1 до 50 % до суміші целюлози для виготовлення паперу та перетворення суміші на папір у паперобірній машині [3]. Недоліком відомого способу є використання мікрочастинок ЖЦБ, що в умовах виготовлення паперу є доцільним, але в умовах виготовлення СП призведе до суттєвого збільшення витрати клею і здорожчання готової продукції.

Як найближчий аналог вибраний спосіб виготовлення деревинних композитів із використанням відходів ріпаку, який включає операції виготовлення деревинних частинок, сушіння частинок,

змішування частинок з клеєм, формування і підпресування килима, пресування, який відрізняється тим, що килим для виготовлення композитів формується із деревинних частинок із додаванням до них до 30 % частинок, виготовлених із відходів ріпаку, а як клей застосовано карбамідо-формальдегідну смолу [2]. Недоліком відомого способу є незадовільна міцність склеювання і невисокий вміст використання ріпаків частинок (до 30 %) внаслідок поганого їх склеювання карбамідоформальдегідними клеями.

В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб виготовлення деревинних композитів з використанням ЖЦБ, в якому завдяки тому, що частина деревинних частинок замінюється на частинки з відходів ЖЦБ, розширюється сировинна база для виробництва композитів, економиться цінна деревинна сировина, зменшується собівартість готових композитів.

Поставлена задача розв'язується тим, що у способі виготовлення деревинних композитів із використанням відходів жому цукрових буряків, який включає операції виготовлення деревинних частинок (стружки), сушіння стружки, змішування стружки з клеєм, формування і підпресування килима та пресування, згідно з корисною моделлю, килим для виготовлення композитів формується змішуванням деревинних частинок з частинками жому цукрових буряків за об'ємного співвідношення між ними - 75:25, 50:50 або 25:75, а як клей використовується полімерна дифенілметандіізоціанатна (pMDI) смола.

Спосіб виготовлення деревинних композитів, зокрема плит, із використанням відходів жому цукрових буряків здійснюють наступним чином.

Висушені деревинну стружку і частинки жому цукрового буряка подають на операцію змішування. В процесі перемішування на частинки наноситься полімерна дифенілметандіізоціанатна (pMDI) смола та парафінова емульсія на водній основі. Після змішування з клеєм формується стружковий килим. Для формування стружкового килима деревинні частинки змішують з частинками жому цукрових буряків за об'ємного співвідношення між ними - 75:25, 50:50 або 25:75. Сформований килим підпресовується і подається на операцію пресування плит. Пресування плит здійснюють під тиском 3,5 МПа і температурі 180 °С.

З пресованих плит вирізали зразки для фізико-механічних випробувань. Визначали міцність під час статичного згинання (згідно з ДСТУ EN 310: 1993), модуль пружності під час статичного згинання (згідно з ДСТУ EN 310: 1993), міцність при розтягуванні перпендикулярно до площини плити (згідно з ДСТУ EN 319:1993), набрякання за товщиною (згідно з ДСТУ EN 317: 1996). Значення визначених показників порівнювали з вимогами державного стандарту на стружкові плити (ДСТУ EN 312: 2010). Фізико-механічні показники отриманих плит наведено в Таблиці.

Фізико-механічні властивості деревинних композитів (плит)

Показник	Співвідношення частинок ЖЦБ до деревинної стружки	Запропонований спосіб	Вимоги згідно EN 312:2010		
			Плити тип P1	Плити тип P2	Плити тип P3
Межа міцності при розтягуванні перпендикулярно до площини плити, МПа	0:100	0,72	0,28	0,40	0,45
	25:75	0,71			
	50:50	0,70			
	75:25	0,54			
	100:0	0,64			
Межа міцності при статичному згинанні, МПа	0:100	7,2	0,5	11,0	15,0
	25:75	4,9			
	50:50	4,7			
	75:25	2,2			
	100:0	1,8			
Модуль пружності, МПа	0:100	1631	-	1800	2050
	25:75	1108			
	50:50	985			
	75:25	449			
	100:0	374			
Набрякання за товщиною, %	0:100	13,0	-	-	17
	25:75	14,0			
	50:50	23,0			
	75:25	27,2			
	100:0	39,5			

Таким чином, отримані плити з додаванням до деревинних частинок до 100 % частинок ЖЦБ

мають підвищену міцність склеювання порівняно з вимогою державного стандарту ДСТУ EN 312:2010 і відповідають вимогам для плит типу P1 і P2 згідно з цим стандартом. Це свідчить про те, що частинки ЖЦБ добре склеюються як між собою, так і з деревинною стружкою. Однак, зважаючи на гірші показники міцності на згин і модуля пружності, такі плити можуть знайти застосування як ізоляційний матеріал. З метою підвищення показників міцності на згин і, відповідно, розширення галузі застосування таких плит, рекомендується виготовляти тришарові плити з розміщенням деревинної стружки у зовнішніх шарах, а частинок ЖЦБ у внутрішньому шарі, та личкувати такі плити.

Отже, запропонований спосіб виготовлення стружкових плит дає змогу розширити сировинну базу для їх виготовлення завдяки залученню відходів сільськогосподарського виробництва, а саме жому цукрових буряків, зменшити собівартість готових плит і, відповідно, економити цінну деревинну сировину, що є надзвичайно актуальним для малолісистих регіонів України. Ще однією з переваг використання жому цукрових буряків є те, що це є дешевий і щорічно відновлюваний вид сировини.

Джерела інформації:

1. Патент на корисну модель №21441, Україна, МПК В27 N 3/00. Спосіб виготовлення стружкових плит / Бехта П.А., Салабай Р.Г. - Номер заявки u200610411; заявл. 02.10.06; опубл. 15.03.07, Бюл.№3.

2. Патент на корисну модель №95233, Україна, МПК В27N 3/00. Спосіб виготовлення деревинних композитів із використанням відходів ріпаку/ Бехта П.А., Копанський М.М., Салабай Р.Г. - Номер заявки a201407983; заявл. 15.07.14; опубл. 10.12.14, Бюл. №23.

3. Vaccari Giuseppe, Nicolucci Clemente, Mantovani Giorgio, Monegato Achille. Process for manufacturing paper from sugar-beet pulp and paper thus obtained-European Patent EP0644293A1, Date of publication of application: 22.03.95 Bulletin 95/12.