

УДК 674.815 : 631.572

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ МОДИФІКОВАНОГО КАРБАМІДОФОРМАЛЬДЕГІДНОГО КЛЕЮ НА ЗМОЧУВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ ПОВЕРХНЕВОГО ЖИРО-ВОСКОВОГО ШАРУ СОЛОМИ

Козак Р.О., канд. техн. наук

(Національний лісотехнічний університет України)

Встановлено можливість покращення змочуваності поверхневого жиру-воскового шару соломи карбамідоформальдегідним клеєм шляхом модифікування його етанолом. Визначено вплив модифікатора на крайовий кут змочування поверхневого жиру-воскового шару соломи пшениці, жита, вівса і ячменю.

Постановка проблеми. Розвиток виробництва деревинних композитів гальмується нестачею деревини [1, 2], що змушує виробників таких композитів шукати альтернативні джерела сировини. В умовах аграрної України злакова солома є найперспективнішою сировиною, яка здатна замінити деревину у виробництві деревинних композитів і зокрема стружкових плит. Суттєвою перешкодою для використання соломи у виробництві стружкових плит є поверхневий жиру-восковий шар соломи з гідрофобними антиадгезійними властивостями, який не дозволяє при використанні традиційних карбамідоформальдегідних (КФ) клеїв отримати задовільне клейове з'єднання між солом'яною стружкою [3-10].

Якість склеювання можна покращити видаленням жиру-воскового шару способами фізичної або хімічної обробки солом'яної стружки [11-13], а також заміною або модифікуванням КФ клеїв клеями більшої реакційної здатності [14-16]. Однак, використання водяної пари, кислот, лугів для обробки солом'яної стружки з метою видалення жиру-воскового шару зумовлює додаткові енергетичні затрати на отримання водяної пари, сушіння стружки, пошкодження обладнання через застосування кородуючих речовин, встановлення додаткового обладнання для обробки солом'яної стружки, що є стримуючими факторами у впровадженні цих методів у виробництво. Застосування ізоціанатних клеїв для склеювання солом'яної стружки зменшує їх привабливість через значну їх вартість [17] і змушує виробників плит не відмовлятися від дешевих і легких у виготовленні КФ клеїв [18].

Клейові композиції, що застосовуються при обсмоленні стружки, повинні забезпечувати повне змочування поверхні матеріалу, а також міжфазний контакт між адгезивом і матеріалом та міжфазну або адсорбційну взаємодію на межі двох фаз, тобто на межі полімер-матеріал [19]. Тому покращення змочуваності поверхневого жиру-воскового шару соломи КФ клеєм є актуальним завданням.

Метою даного дослідження було визначення впливу модифікованого КФ клею на змочувальну здатність поверхневого жиру-воскового шару соломи.

Експериментальна частина. Для досліджень використовувалися солома пшениці, жита, вівса і ячменю з ділянки міжвузля, яка розрізалась поперек волокон на довжину 50 мм і вздовж волокон навпіл та висушувалась у сушильній шафі при температурі 85°C між металевими сітками до вологості 2±1%, КФ смола промислового виробництва марки КФ-МТ з сухим залишком 64%, концентрацією водневих іонів (рН) 8,1, умовною в'язкістю за ВЗ-246 (діаметр сопла 4 мм) 92 с, часом желатинізації 53 с при температурі 100°C, хлористий амоній (затверджувач КФ смоли).

Немодифікований клей готувався змішуванням КФ смоли з попередньо приготованим 20%-ним водним розчином хлористого амонію. Вміст затверджувача становив 5 масових частин 20% розчину хлористого амонію на 100 масових частин розчину смоли.

Модифікований клей готувався змішуванням КФ смоли з попередньо приготованим 20%-ним водним розчином хлористого амонію і 96%-ним етанолом. Вміст затверджувача становив 5 масових частин 20% розчину хлористого амонію на 100 масових частин розчину смоли. Вміст етанолу становив 10 масових частин на 100 масових частин розчину смоли. Всі компоненти клею перемішувалися впродовж 10 хв.

Визначення величини крайового кута змочування поверхні соломи з жиру-восковим шаром проводилися за допомогою проектора.

Крапля КФ клею піпеткою наносилась на поверхню соломини з жиру-восковим шаром. Після досягнення краплею рівноважної форми, вона проектувалась на екран. Вимірювання висоти і діаметра відображення краплі здійснювалось з точністю 1,0 мм за допомогою лінійки. Величина косинуса крайового кута розраховувалась за формулою [20]:

$$\cos Q = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - h^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2}, \quad (1)$$

де Q – кут між поверхнями рідини і твердого тіла на межі з навколишнім середовищем;

d і h – відповідно діаметр і висота краплі, мм.

Вимірювання крайових кутів змочування здійснювалось окремо для соломин кожного зазначеного вище виду злаків немодифікованим і модифікованим клеєм.

Результати і обговорення. В результаті проведення експериментальних досліджень встановлено (рис.), що крайовий кут змочування поверхні соломи з жиру-восковим шаром немодифікованим КФ клеєм для всіх досліджуваних видів соломи більший 90°. Це вказує на

незадовільну змочуваність поверхневого жиро-воскового шару досліджуваних видів соломи таким клеєм. При цьому найгірше змочувалася поверхня житньої соломи й найкраще – поверхня пшеничної соломи.

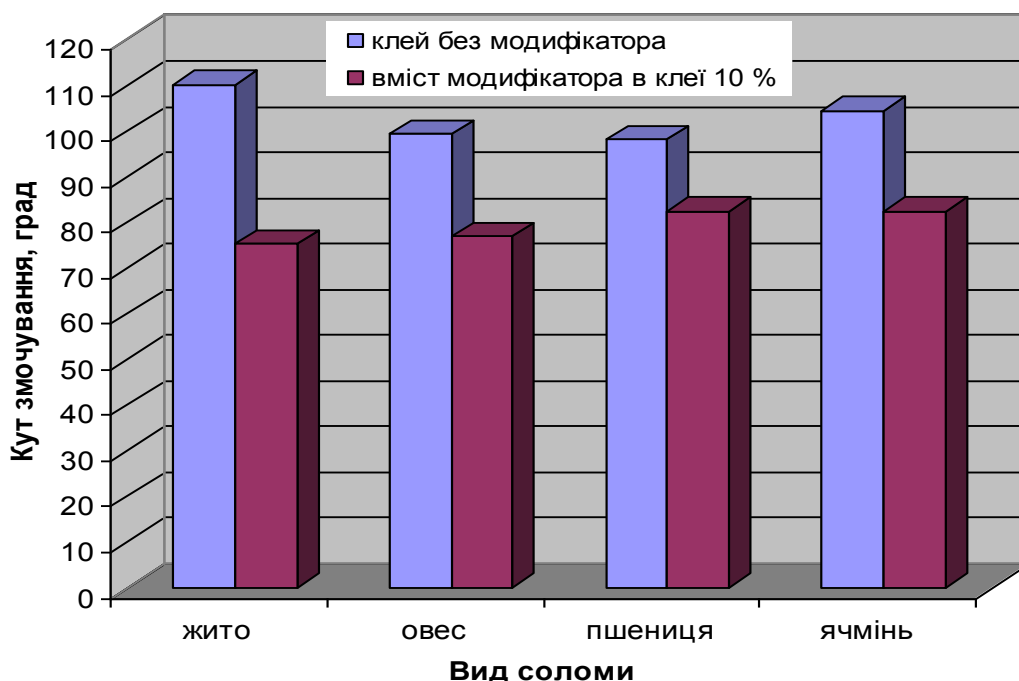


Рисунок 1 – Вплив модифікатора КФ клею на крайовий кут змочування поверхневого жиро-воскового шару різних видів соломи

Введення етилового спирту в клей позитивно впливає на процес змочування таким модифікованим клеєм поверхневого жиро-воскового шару всіх досліджуваних видів соломи. Так при введенні в клей 10 % етилового спирту крайовий кут змочування поверхні жиро-воскового шару соломи жита і вівса становив 75° і 77° відповідно. Дещо більшим крайовий кут змочування був для соломи пшениці й ячменю – 82° . Але для всіх досліджуваних видів соломи крайовий кут змочування її поверхневого жиро-воскового шару КФ клеєм модифікованим 96 % етиловим спиртом був меншим 90° .

У результаті модифікування КФ клею етанолом найбільше покращується змочуваність поверхневого жиро-воскового шару житньої соломи, на що вказує зменшення крайового кута змочування її поверхні з 110° до 75° тобто на 32 %, а найменше – пшеничної соломи, під час досліджень якої крайовий кут змочування її поверхні зменшився на 16 %. Для соломи вівса і ячменю зменшення крайового кута змочування їх поверхні становило 23 % і 21 % відповідно.

Висновки. Модифікування КФ клею етанолом позитивно впливає на змочуваність поверхневого жиро-воскового шару всіх досліджуваних видів соломи. Змочувальна здатність поверхні жиро-воскового шару модифікованим етанолом карбамідоформальдегідним клеєм зростає найбільше в житньої соломи – на 32 %, а найменше в пшеничної соломи – на 16 %. Для соломи вівса і ячменю зменшення крайового кута змочування

становить 23 % і 21 % відповідно. Для всіх досліджуваних видів соломи крайовий кут змочування її поверхневого жиру-воскового шару КФ клеєм модифікованим 96 %-ним етанолом став меншим 90°.

Список літератури

1 Zheng Y. Particleboard quality characteristics of saline jost tall wheatgrass and chemical treatment effect [Text] / Y. Zheng, R.Z. Zhang, B.M. Jenkins, S. Blunk // *Bioresource Technology*. – 2007. – № 98, – P. 1304-1310.

2 Singha A.S. Effect of fibre loading on properties of urea-formaldehyde matrix based green composites [Text] / A.S. Singha, V.K. Thakur // *Iranian Polymer Journal*. – 2008. - № 17(11), - P. 861-873.

3 Pease D.A. Resin advances support strawboard development [Text] / D.A. Pease // *Wood Technology*. – 1998. – № 3, – P. 32-34.

4 Бехта П.А. Деревинно-солом'яні плити: Проблеми і можливості [Текст] / П.А. Бехта // Лісівнича академія наук України: Наукові праці. – 2007. – Випуск 5. – С. 127 – 130.

5 Grigoriou A. Straw-wood composites bonded with various adhesive systems [Text] / A. Grigoriou // *Wood Science and Technology*. – 2000. – № 34, – С. 355–365.

6 Салабай Р.Г. Закономірності впливу технологічних параметрів на властивості деревинно-солом'яних плит: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.06 / Салабай Роман Григорович. – Львів, 2008. – 152 с.

7 Yao J. FTIR studies on the chemical composition of wheat straw in different layers [Text] / J. Yao, X.W. Xu, Y.Y. Feng // *Spectro. Spec. Anal.* – 2003. – № 23, – P. 58-60.

8 Mo X. Physical properties of medium-density wheat straw particleboard using different adhesive [Text] / X. Mo, E. Cheng, D. Wang, X.S. Sun // *Industrial Crops Products*. – 2003. – № 18, – P. 47-53.

9 Liu Z.M. Analysis on structural features and surface elements of wheat straw [Text] / Z.M. Liu, F.H. Wang, R.Z.S. Sun // *J. Northeast Forest Univ.* – 2002. – №30, – P. 62-65.

10 Wang. Z.L. Effects of cross-linking on mechanical and physical properties of agricultural residues/recycled thermoplastics composites [Text] / Z.L. Wang, E.J. Wang, S.X. Zhang, Z. Wang, Y.P. Ren // *Industrial Crops and Products*. – 2009. – № 29, – P. 133-138.

11 Патент України на корисну модель № 50489, Україна, МПК В 27 N 3/00. Спосіб виготовлення деревинно-солом'яних плит / Бехта П.А., Козак Р.О., Салабай Р.Г.; власник Національний лісотехнічний університет України. – Номер заявки u 2009 13209; заявл. 18.12.2009; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.

12 Патент України на винахід № 93159, Україна, МПК В 27 N 3/00. Спосіб виготовлення деревинно-солом'яних плит / Бехта П.А., Козак Р.О.,

Салабай Р.Г.; власник Національний лісотехнічний університет України. – Номер заявки а 2009 13217; заявл. 18.12.2009; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.

13 Патент України на винахід № 93160, Україна, МПК В 27 N 3/00. Спосіб виготовлення деревинно-солом'яних плит / Бехта П.А., Козак Р.О., Салабай Р.Г.; власник Національний лісотехнічний університет України. – Номер заявки а 2009 13230; заявл. 18.12.2009; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.

14 Zhang Y. Straw based particleboard bonded with composite adhesives [Text] / Y. Zhang, J. Gu, H. Tan, M. Di, L. Zhu, X. Weng // BioResources. – 2011. – № 6(1), – P. 464-476.

15 Rexen F. Stroh als Rohstoffmaterial für Spanplatten [Text] / F. Rexen // Holz Zentralbl. 101. – 1975. – № 34, – P. 471-472.

16 Pease D.A. Resin advances support strawboard development [Text] / D. A. Pease // Wood Technology. – 1998. – № 3, – P. 32-34.

17 Han G. Upgrading of urea formaldehyde-bonded reed and wheat straw particleboards using silane coupling agents [Text] / G. Han, C. Zhang, D. Zhang, D. Umenura, S. Kawai // Journal Wood Science. – 1998. – № 44, P. 282-286.

18 Guru M. Manufacturing of urea-formaldehyde-based composite particleboard from almond shell [Text] / M. Guru, S. Tekeli, I. Bilici // Materials and Design. – 2005. – № 27(10), – P. 1148-1151.

19 Лопаткин А.А. Теоретические основы физической адсорбции [Текст] / А.А. Лопаткин – М.: Наука, 1983. – 344 с.

20 Адамсон А. Физическая химия поверхностей. Перевод с англ. [Текст] / А. Адамсон – М.: Мир, 1979. – 568 с.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО КЛЕЯ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО ЖИРО-ВОСКОВОГО СЛОЯ СОЛОМЫ

Козак Р.О.

Установлена возможность улучшения смачиваемости поверхностного жирно-воскового слоя соломы карбамидоформальдегидным клеем путем модификации его этанолом. Определено влияние модификатора на краевой угол смачивания поверхностного жирно-воскового слоя соломы пшеницы, ржи, овса и ячменя.

Abstract

DETERMINATION OF INFLUENCE OF MODIFIED UREA FORMALDEHYDE GLUE ON WETTABILITY OF STRAWS' WAX-FAT LAYER

Kozak R.O.

The possibility of improving of wettability of wax-fat layer of straw surface with urea formaldehyde glue using modification by ethanol was discovered. The effect of modifier on wetting angle of wax-fat layer of wheat, rye, oat and barley straw surface was defined.