

УДК 674.816.2

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАКУЛАТУРНОГО ШЛАМУ У ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВИННО-ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Шепелюк І. Р. Аспірант

(Національний лісотехнічний університет України)

Проаналізовано можливості використання макулатурного шламу як наповнювача у виробництві деревинно-полімерних матеріалів. На основі результатів досліджень побудовано залежності впливу кількості шламу у складі ДПМ на фізико-механічні властивості виготовленого композиту.

***Ключові слова:** вторинний поліетилен, макулатурний шлам, деревинно-полімерні матеріали.*

Постановка наукової проблеми

Внаслідок недосконалості технології целюлозно-паперового виробництва (ЦПВ) утворюється значна кількість відходів, зокрема, первинний, вторинний та макулатурний шлами. Однак, такі відходи не знаходять подальшого технологічного застосування, а, в основному, вивозяться на сміттєзвалища збільшуючи їхні площі і суттєво забруднюючи довкілля. Тому раціональним та економічно обґрунтованим напрямком розв'язання даної проблеми є повторне використання відходів у виробництві матеріалів певного призначення.

Основними сферами повторного використання відходів ЦПВ є будівельна галузь [1], виробництво волокнистих плит [2, 3], а також стружкових та інших деревинних та деревинно-полімерних матеріалів (ДПМ) [4, 5].

Макулатурний шлам, на відміну від первинного та вторинного, найменш використовується у виробництві плитних матеріалів, тому можливість застосування його як наповнювача для виготовлення ДПМ є досить цікавою та перспективною. Характерним для макулатурного шламу є високий відсоток золи, незначна кількість пошкоджених волокнистих частинок та залишки друкарської фарби. У виробництві ДПМ макулатурний шлам використовується як альтернатива деревному борошну. Застосування, як клею вторинного поліетилену у виробництві ДПМ дасть змогу утилізувати не лише шлам ЦПВ, а й полімерні відходи. Композит на основі таких компонентів може оптимально поєднувати у собі позитивні властивості як макулатурного шламу, так і вторинного поліетилену.

Мета роботи – дослідити властивості деревинно-полімерного матеріалу на основі вторинного поліетилену з використанням, як наповнювача, макулатурного шламу.

Матеріали та методи дослідження. Для виконання експериментальних досліджень використовували подрібнені відходи термозбіжної плівки, яку виготовляють із поліетилену високого тиску вищого сорту, температура

плавлення якого 106...108°C, а також макулатурний шлам, висушений до абсолютно сухого стану та подрібнений.

Виготовляли одношарові ДПМ у вигляді плит, товщиною 7 мм, щільністю 800 кг/м³ за такого співвідношення компонентів макулатурний шлам:вторинний поліетилен – 10:90; 20:80; 30:70; 40:60.

Деревинно-полімерні матеріали виготовлялись шляхом плоского пресування за таких режимних параметрів пресування: температура – 180°C, тривалість – 2 хв/мм, тиск – 3,5 МПа. Отримані плити, температура яких становить близько 150°C, потребували подальшого допресування та охолодження для фіксування форми та розмірів. З цією метою плити витримувалися в холодному пресі при тиску 1,5 МПа до температури 40...50°C.

За критерії оцінки якості було обрано наступні показники: водопоглинання та набрякання за товщиною (відповідно до EN 317), питомий опір витягуванню шурупів (відповідно до EN 320), межа міцності під час статичного згинання (відповідно до EN 310).

Результати та обговорення. На основі проведених досліджень встановлено, що водопоглинання прямопропорційно залежить від вмісту наповнювача. Із збільшенням вмісту макулатурного шламу, водопоглинання матеріалу збільшується. Поліетилен є стійким та інертним матеріалом до дії води та відштовхує її, а макулатурний шлам, за рахунок наявності в своєму складі целюлозно-волокнистих частинок має особливість вбирати воду. Із збільшенням вмісту шламу на кожні 10% водопоглинання збільшується майже вдвічі. (рис.1).

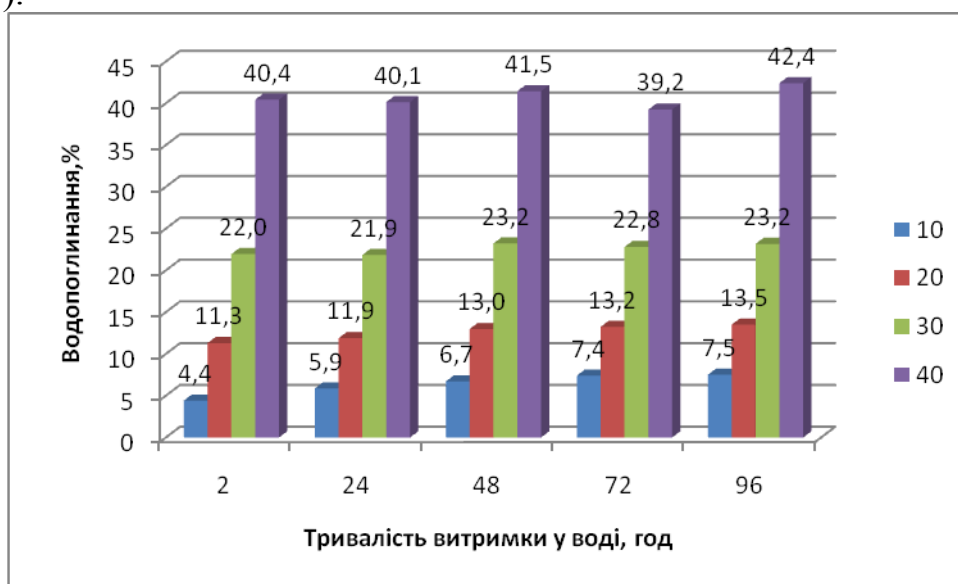


Рисунок 1. Залежність водопоглинання від тривалості витримки у воді матеріалів з різним вмістом макулатурного шламу

При визначенні набрякання за товщиною матеріалів, зміни товщини практично не спостерігається. Лише при вмісті шламу 40% помічається незначне її збільшення.

Питомий опір витягуванню шурупів оберненопропорційно залежить від вмісту макулатурного шламу. Із збільшенням його кількості на кожні 10% даний показник суттєво зменшується. Зокрема, для матеріалів, із вмістом шламу 10%, питомий опір витягуванню шурупів складає 13,1 Н/мм, при 20% – зменшується в 1,47 рази, а при вмісті наповнювача 30-40% – менший в 3,64 рази. Погіршення здатності утримувати шурупи із збільшенням вмісту шламу пояснюється зменшенням щільності матеріалу, оскільки щільність самого шламу є значно нижча за щільність поліетилену. А також із збільшенням вмісту шламу погіршується якість перемішування компонентів композиції при їх виготовленні і послаблюється зв'язок між ними (рис.2).

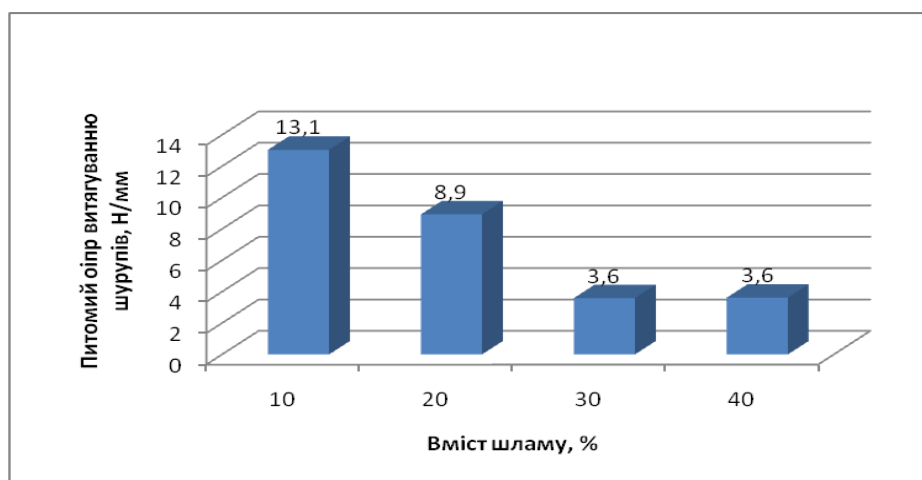


Рисунок 2. Залежність питомого опору витягуванню шурупів ДПМ від вмісту макулатурного шламу

Досліджуючи виготовлений матеріал на міцність на статичне згинання, встановлено, що він володіє значними деформаціями вигину. Тому під час випробування за методикою EN 310 руйнівне навантаження визначити не можливо.

Висновки та рекомендації. Використання макулатурного шламу як наповнювача у виробництві деревинно-полімерних матеріалів є можливим при раціонально обґрунтованому його вмісті. Проте, при виготовленні композиту шляхом плоского пресування, перемішування компонентів композиції відбувається в сухому стані, внаслідок чого не вдається забезпечити рівномірність перемішування суміші та необхідне зчеплення між інгредієнтами. Тому для усунення певних недоліків пов'язаних із технологією виготовлення матеріалів, а також для покращення властивостей готових ДПМ та можливості використання більшого вмісту шламу у їх виробництві постає необхідність застосування модифікувальних добавок.

Список літератури

1. Ahmad S. Study of concrete involving use of waste paper sludge ash as partial replacement of cement / S. Ahmad, M. Iqbal Malik, M. Bashir Wani, R. Ahmad // JOSR. J. Eng. – 2013. – V. 3, № 11. – P. 6-15.
2. Ethan Davis. The incorporation of paper deinking sludge into fiberboard. / E. Davis, S. M. Shaler, B. Goodell. // Forest products journal, Vol. 53 (11/12), 2003. – P. 46-54.
3. Xinglian Geng. Characteristics of paper mill sludge and its utilization for the manufacture of medium density fiberboard. / X. Geng, S. Y. Zhang, J. Deng. // Wood and Fiber Science, Vol. 39 (2), 2007. – P. 345-351.
4. Bajpai P. Management of Pulp and Paper Mill Waste / P. Bajpai. – Switzerland. Springer International Publishing, 2015. – 193 p.
5. Soucy J. The potential of paper mill sludge for wood-plastic composites / J. Soucy, A. Koubaa, S. Migneault, B. Riedl // Industrial Crops and Products. – 2014. – № 54. – P. 248-256.

Анотация.

Исследование возможности использования макулатурного скопа в производстве древесно-полимерных материалов
Шепелюк И. Р.

Проанализированы возможности использования макулатурного скопа в качестве наполнителя в производстве древесно-полимерных материалов. На основании результатов исследования построены зависимости влияния количества скопа в составе ДПМ на физико-механические свойства изготовленного композита.

Abstract.

Study the possibility of using recycled sludge in the production of wood-polymer materials
Shepelyuk I. R.

Analyzed the possibility of using recycled sludge as filler in the production of wood-polymer materials. Based on the research results plotted exposure amounts of sludge consisting of WPC on physical and mechanical properties of the produced composite.