

Научная статья  
УДК 674.81

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПРЕСС-СЫРЬЯ НА БИОРАЗЛАГАЕМОСТЬ ПЛАСТИКА БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ БУКА

Анастасия Борисовна Якимова<sup>1</sup>, Николай Геннадьевич Власов<sup>2</sup>, Анна Сергеевна Ершова<sup>3</sup>, Артем Вячеславович Артемов<sup>4</sup>, Виктор Гаврилович Бурындин<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Артем Вячеславович Артемов,  
artemovav@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Выполненным исследованием показано влияние исходного пресс-сырья в виде опилок бука на потенциал биоразлагаемости пластика без связующего на их основе. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что наиболее водостойкими являются образцы с влажностью 8 и 16 %.

**Ключевые слова:** пластик, пресс-сырье, бук, влажность, биоразлагаемость

**Для цитирования:** Влияние влажности пресс-сырья на биоразлагаемость пластика без связующего на основе древесины бука / А. Б. Якимова, Н. Г. Власов, А. Н. Ершова, А. В. Артемов, В. Г. Бурындин // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2023. С. 150–155.

Scientific article

## INFLUENCE OF HUMIDITY OF PRESS RAW MATERIALS ON BIODEGRADABILITY OF PLASTIC WITHOUT BINDERS BASED ON BEECH WOOD

Anastasia B. Yakimova<sup>1</sup>, Nikolai G. Vlasov<sup>2</sup>, Anna S. Ershova<sup>3</sup>, Artyom V. Artyomov<sup>4</sup>, Viktor G. Buryndin<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Artyom V. Artyomov, artemovav@m.usfeu.ru

**Abstract.** The performed study shows the effect of the initial press raw materials in the form of beech sawdust on the biodegradability potential of plastic without a binder based on them. The results obtained allowed us to conclude that the most water-resistant are samples with a moisture content of 8 and 16 %.

---

© Якимова А. Б., Власов Н. Г., Ершова А. Н., Артемов А. В., Бурындин В. Г., 2023

**Keywords:** plastic, press raw materials, beech, humidity, biodegradability

**For citation:** Influence of press raw materials humidity on the biodegradability of plastic without a binder based on beech wood / A. B. Yakimova, N. G. Vlasov, A. N. Ershova, A. V. Artyomov, V. G. Buryndin // Woodworking : technologies, equipment, management of the XXI century. 2023. P. 150–155.

Результаты исследований [1] показали, что на качество ПБС наиболее значительно влияет исходная влажность пресс-материала. Было установлено [1], что наибольшая прочность, более высокая плотность изделий и меньшее водопоглощение достигается при использовании пресс-материала влажностью 8 и 16 % (допустимая влажность 17 %).

В процессе экспериментальных работ [2] установлено, что при повышении влажности измельченной древесины в пределах 0–30 % водопоглощение и разбухание образцов ПБС, полученных при температуре 185–200 °С, удельном давлении прессования 0,25 МПа и времени выдержки 2,5 мин/мм, уменьшаются.

В работах [3–4] выявлена закономерность, что на основе древесного сырья с различной влажностью невозможно получить ПБС, обладающие в равной степени высокими прочностными показателями и показателями по водостойкости.

Поэтому на первоначальном этапе изучения свойств ПБС на новом неисследованном пресс-сырье требуется установление закономерности влияния влажности на показатели прочности и водостойкости для определения рационального значения необходимой влажности пресс-сырья.

В настоящее время актуально использование в качестве сырья отходов от обработки древесины бука, так как сама исходная древесина по основным механическим характеристикам схожа с древесиной дуба. После сушки бук становится прочнее дуба, при изгибе и при ударных нагрузках превосходит его по жесткости и сопротивлению сдвигу на 20 % [5].

При этом сама древесина бука подвержена в процессе хранения «задыханию» в условиях высокой влажности и, как следствие, поражению «мраморной» гнилью. «Мраморная» гниль ухудшает физико-механические свойства буковой древесины. При появлении первых признаков данной гнили на древесине ее прочность статического изгиба снижается на 30 %, а сопротивление ударному изгибу – на 60 % [6].

Таким образом, отходы от механической обработки древесины бука можно рассматривать как источник сырья для получения ПБС, который за счет свойств исходной древесины будет обладать высокими физико-механическими показателями и при этом иметь потенциал к биологическому разрушению.

Целью данной работы являлось исследование влияния влажности исходного пресс-сырья в виде опилок бука на способность к биоразложению пластиков без связующих.

Для получения ПБС использовалось пресс-сырье в виде опилок бука (*Fagus sylvatica* L.) фракцией 0,7 мм и влажностью 8, 12 и 16 %.

Образцы ПБС были получены методом горячего компрессионного прессования в закрытой пресс-форме диаметром 90 мм. Толщина образцов ПБС составила 2 мм.

Условия получения образцов ПБС: давление – 40 МПа; температура – 180 °С; продолжительность прессования – 10 мин; продолжительность охлаждения под давлением – 10 мин. Кондиционирование полученных образцов осуществлялось в комнатных условиях в течение 24 ч.

Испытания на биоразлагаемость материалов на основе ПБС осуществлялось путем экспозиции образцов в виде квадратов 20 × 20 мм в почвогрунте. В качестве почвогрунта использовался компост для рассады (ТУ 0391-001-51540896–2002). Исследуемые образцы ПБС помещались в почвогрунт на глубину от 5 см в горизонтальном положении.

После внесения образцов в почвогрунт с целью оценки его биологической активности производилось его засеивание семенами травяно-смесями биологического этапа рекультивации нарушенных земель (ГОСТ Р 57446–2017). Первые всходы растений наблюдались на 3–4-е сутки после посева, что говорило о высокой активности почвенного грунта.

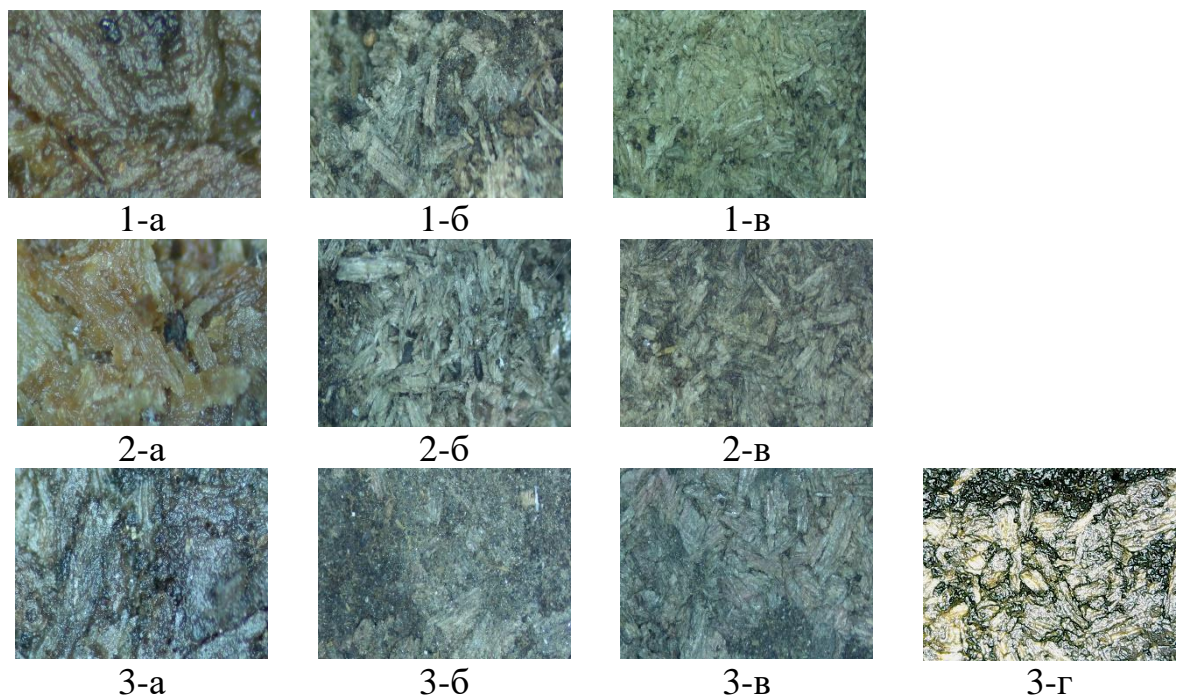
Продолжительность экспозиции образцов в почвогрунте при комнатной температуре (20 ± 2 °С) и влажности грунта 60 ± 5 % составило 120 сут. После 30, 60, 90 и 120 сут экспозиции образцы, изъятые из грунта, промывались и высушивались при комнатной температуре в течение суток. У высушенных образцов определялись масса и линейные размеры, осуществлялось микрофотографирование лицевой поверхности и бокового среза с помощью микроскопа «Микромед 3» (1х400).

Результаты изменения массы и толщины образцов ПБС при их экспозиции в почвогрунте представлены в таблице, результаты микрофотографирования – на рисунке.

Результаты испытаний образцов ПБС на биоразложение

№	Показатель	Продолжительность экспозиции в почвогрунте, сут	Влажность пресс-сырья, %		
			8	12	16
1	Изменение массы, %	30	99	133	120
		60	39	-38	54
		90	12	-73	6
		120	–*	–*	47
2	Изменение толщины, %	30	80	–*	125
		60	80	–*	78
		90	70	–*	78
		120	–*	–*	73

\* Образцы подверглись разрушению.



Микрофотографии лицевой поверхности образцов ПБС  
на пресс-сырье влажностью: 1 – 8; 2 – 12; 3 – 16 %  
после выдержки в почвогрунте: а – 30, б – 60, в – 90, г – 120 сут

По данным таблицы заметны резкие перепады значений. Это связано с влажностью почво-грунта во время проведения испытаний и измерений. На основании результатов исследований рациональной влажностью пресс-сырья на основе опилок бука, при которой получается ПБС с достаточно высокими прочностными свойствами и относительно хорошей водостойкостью, можно считать 8 и 16 %.

### Список источников

1. Минин А. Н. Технология термопьезопластиков. М. : Лесная промышленность, 1965. 296 с.
2. Плитные материалы и изделия из древесины и других одревесневших остатков без добавления связующих / В. Н. Петри [и др.]. М. : Лесная промышленность, 1976. 360 с.
3. Исследование влияния влажности пресс-сырья на физико-механические свойства пластиков без связующих на основе лиственницы / М. Е. Сафонова, А. Д. Герасимова, О. В. Быкова [и др.] // Лесозэксплуатация и комплексное использование древесины : сб. стат. Всерос. науч.-практ. конф., Красноярск, 10 марта 2021 г. Красноярск : Сиб. гос. ун-т науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева, 2021. С. 209–213. EDN NSYHKВ.
4. Исследование влияния технологических факторов на показатели водостойкости пластиков без связующих на основе растительных остатков

сосны сибирской / Г. Р. Иштимирова, А. Е. Соловьева, А. В. Артемов, В. Г. Буриндин // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XVIII Всерос. (нац.) науч.-техн. конф., Екатеринбург, 04–15 апреля 2022 г. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2022. С. 587–591. EDN NSCFSY.

5. Курьшов Г. Н., Косарин А. А. Импульсная сушка пиломатериалов из древесины бука в конвективных сушильных камерах // Лесной вестник. 2018. Т. 22. № 2. С. 76–80. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-2-76-80.

6. Grosser D., Teetz W. Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung). Bonn: Informationsdienst Holz, Holzabsatzfond. Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, 1998. ISSN 0446-2114.

### References

1. Minin A. N. Thermopiezoplastic technology. Moscow : Timber industry, 1965. 296 p.

2. Plate materials and products from wood and other calcified residues without the addition of binders / V.N. Petri [i dr.]. Moscow : Timber industry, 1976. 360 p.

3. Study of the influence of press raw material moisture on the physical and mechanical properties of plastics without binders based on larch / M. E. Safonova, A. D. Gerasimova, O. V. Bykova [et al.] // Forest exploitation and integrated use of wood: Collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, March 10, 2021. Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology named after Academician M. F. Reshetnev, 2021. P. 209–213. EDN NSYHKВ. (in Russ.)

4. Study of the influence of technological factors on the indicators of water resistance of plastics without binders based on plant residues of Siberian pine / G. R. Ishtimirova, A. E. Solovieva, A. V. Artemov, V. G. Buryndin. Russia : Proceedings of the XVIII All-Russian (National) Scientific and Technical Conference, Yekaterinburg, April 04–15, 2022. Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering University, 2022. P. 587–591. EDN NSCFSY. . (in Russ.)

5. Kuryshov, G. N., Kosarin A. A. Impulse drying of lumber from beech wood in convective drying chambers // Forestry Bulletin. 2018. Т. 22. No. 2. P. 76–80. DOI : 10.18698/2542-1468-2018-2-76-80. (in Russ.)

6. Grosser D., Teetz W. Native timber (loose leaf collection). Bonn : Informationsdienst Holz, Holzabsatzfond. Promotion of the German Forestry Fund, 1998. ISSN 0446-2114.

### Информация об авторах

А. Б. Якимова – студент, anastasiya\_yakimova02@mail.ru

Н. Г. Власов – бакалавр, sierra146888@gmail.com

A. С. Ершова – аспирант, [ershovaas@m.usfeu.ru](mailto:ershovaas@m.usfeu.ru)  
A. В. Артемов – кандидат технических наук, [artemovav@m.usfeu.ru](mailto:artemovav@m.usfeu.ru)  
В. Г. Буриндин – доктор технических наук, [buryndinvg@m.usfeu.ru](mailto:buryndinvg@m.usfeu.ru)

### **Information about the authors**

A. B. Yakimova – student, [anastasiya\\_yakimova02@mail.ru](mailto:anastasiya_yakimova02@mail.ru)  
N. G. Vlasov – bachelor's degree, [sierra146888@gmail.com](mailto:sierra146888@gmail.com)  
A. S. Ershova – graduate student, [ershovaas@m.usfeu.ru](mailto:ershovaas@m.usfeu.ru)  
A. V. Artyomov – Candidate of Technical sciences, [artemovav@m.usfeu.ru](mailto:artemovav@m.usfeu.ru)  
V. G. Buryndin – Doctor of Technical Sciences, [buryndinvg@m.usfeu.ru](mailto:buryndinvg@m.usfeu.ru)