

Научная статья
УДК 674.81

ПЛАСТИКИ БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО НА ОСНОВЕ БИОМАССЫ ТРОСТНИКА: ИЗУЧЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА

**Икбол Даштимурод Шоасалзода¹, Хасан Нуриддинович Рахмонов²,
Артем Вячеславович Артемов³, Виктор Гаврилович Бурьиндин⁴**

¹⁻⁴ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ fed.fedor.97@bk.ru

² rhasan1997@mail.ru

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ buryndinvg@m.usfeu.ru

Аннотация. Представленная работа является первой в цикле исследований, посвященных пластикам без связующих (ПБС) на основе биомассы тростника обыкновенного. В данном исследовании представлены результаты по изучению фракционного состава рассматриваемого пресс-сырья на формирование ПБС.

Ключевые слова: тростник, биомасса, фракционный состав, пластик

Для цитирования: Пластики без связующего на основе биомассы тростника: изучение фракционного состава / И. Д. Шоасалзода, Х. Н. Рахмонов, А. В. Артемов, В. Г. Бурьиндин // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 996–1000.

Original article

PLASTICS WITHOUT RESINS BASED ON REED BIOMASS: STUDY OF THE FRACTIONAL COMPOSITION

**Ikbol D. Shoasalzoda¹, Hasan N. Rakhmonov², Artyom V. Artyomov³,
Viktor G. Buryndin⁴**

¹⁻⁴ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ fed.fedor.97@bk.ru

² rhasan1997@mail.ru

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ buryndinvg@m.usfeu.ru

Abstract. The presented work is the first in a series of studies devoted to plastics without resins (PWR) based on the biomass of common reed. This study presents the results of studying the fractional composition of the considered press raw materials for the formation of PWR

Keywords: common reed, biomass, fractional composition, plastic

For citation: Plastiki bez svyazuyushchego na osnove biomassy trostnika: izuchenie frakcionnogo sostava [Plastics without resins based on reed biomass: study of the fractional composition] (2025) I. D. Shoasalzoda, H. N. Rakhmonov, A. V. Artyomov, V. G. Buryndin. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of students and postgraduates. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 996–1000. (In Russ).

Основным сырьем для получения композиционных материалов в виде пластиков без связующих (ПБС) в большинстве случаев являются древесные и растительные остатки, представляющие из себя мелкофракционированную массу опилок, стружки, шелухи, костры и проч. Мелкие частицы обладают значительной относительной поверхностью, которая способствует активному взаимодействию компонентов сырья (лигнина, целлюлозы) между собой в условиях высокого давления и температуры в замкнутом пространстве. Такие условия пьезотермической обработки позволяют достигать образование материала (а не спрессованного брикета) – ПБС с высокими физико-механическими свойствами [1].

В настоящее время с целью применения в качестве сырья для производства композиционных материалов рядом ученых и исследователей [2] предлагается применение растительного сырья, обладающего следующими критериями – это легкодоступность (распространенность) и высокое воспроизводство. Такими критериями обладает такое растение как тростник обыкновенный (*Phragmites australis*).

Ареал обитания тростника обыкновенный в России и в сопредельных странах – повсеместно, за исключением крайнего Севера и приближенных к нему районов [3]. Из-за своей распространенности и «урожайности» тростник нашел многообразное хозяйственное значение и применение [4].

Цель данной работы – изучение фракционного состава пресс-сырья для получения ПБС на основе биомассы тростника обыкновенного. В качестве изучаемых свойств были приняты визуальные и морфологические характеристики как самого исследуемого пресс-сырья, так и получаемых образцов ПБС.

Тростник обыкновенный представляет собой растение, состоящее из корневища с корнями и побегами, стебля с листьями и соцветиями (цветет с июля по сентябрь) [3]. В данной работе в качестве биомассы данного растения рассмотрено содержание в ней наиболее объемных частей растения, такие как стебель и листья.

На рис. 1 представлены микрофотографии компонентов исходного сырья, формирующие основную биомассу, которую предполагается использовать в качестве пресс-сырья для получения исследуемого материала.

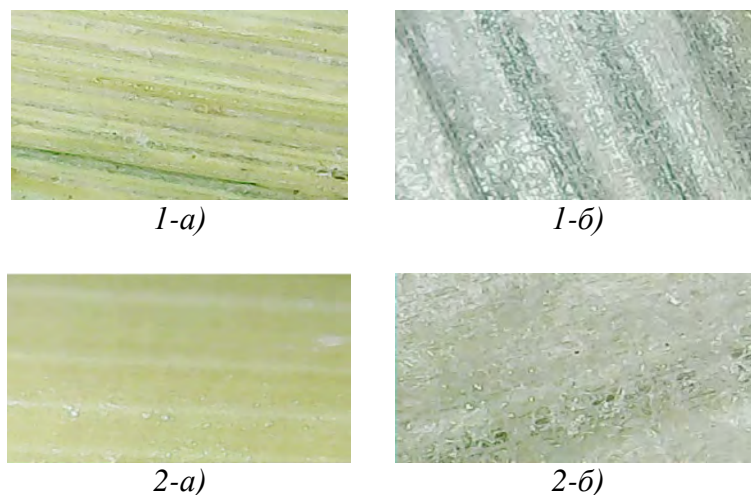


Рис. 1. Микрофотографии (1×400) исходного сырья: 1) лист; 2) стебель; а) лицевая сторона; б) оборотная (внутренняя)

Как видно на рис. 1, формирующие биомассу листья и стебли обладают цельной структурой, которые при фракционировании будут образовывать частицы игольчатого типа [5].

В результате механического фракционирования на лабораторной мельнице из биомассы рассматриваемого растения были получены различные фракции. Для определения среднего фракционного состава были исследованы различные партии композиций, полученных при фракционировании (таблица).

Средний фракционный состав композиций исследуемого пресс-сырья

Остаток на сите с отверстием (диаметром), мм	$> 5,2$	$5,2 \div 2,8$	$2,8 \div 1,2$	$1,2 \div 0,7$	$0,7 \div 0,4$	$0,4 \div <$
Средний фракционный состав, %	10,6	2,2	1,2	11,7	48,9	25,4
Суммарная доля фракции 1,2 мм и менее, %				86,0		
Суммарная доля фракции 0,7 мм и менее, %					74,3	

Наибольшее количество фракционированных частиц (86,0 %) проходит сито с отверстием диаметром 1,2 мм и остается на поддоне, т. е. большая часть частиц имеет размер от 0 до 1,2 мм. Пресс-сырье с фракциями 0,7 мм и менее составляет порядка 74,3 %.

На рис. 2 представлены сканографии, полученные с помощью планшетного сканера с CCD-матрицей при разрешении 300 dpi, для наиболее распространенных фракций < 0,7 мм и < 1,2 мм пресс-сырья.

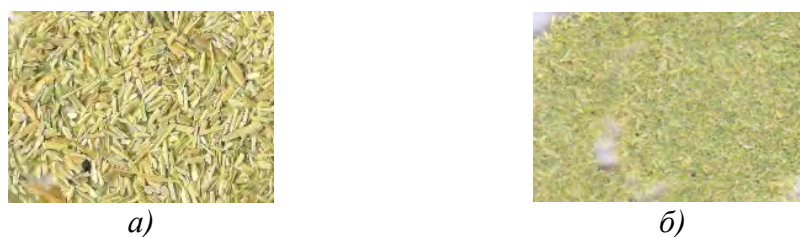


Рис. 2. Сканография исходного пресс-сырья в виде фракционированной биомассы тростника: *а)* – фракция 1,2 мм и менее; *б)* – фракция 0,7 мм и менее

На сканографиях (см. рис. 2) исследуемого пресс-сырья отмечается наличие овалообразных частиц, а также для фракции 1,2 мм в виде длинных игольчатых фрагментов, вероятно, которые образовались из плохо фракционированного стебля (волокна и костра).

Из частиц фракции 1,2 и 0,7 мм были получены образцы ПБС. Условия прессования образцов соответствовали [1]. На рис. 3 представлены сканографии лицевой поверхности полученных образцов ПБС.



Рис. 3. Сканография лицевой поверхности ПБС на основе биомассы тростника: *а)* – фракция 0,7 мм и менее; *б)* – фракция 1,2 мм и менее

На рис. 3 видно образование целостного монолитного материала и отсутствие пористости. Наиболее однородная структура наблюдалась у образцов, полученных из фракции 0,7 мм, что обусловлено более плотным контактом мелких частиц в процессе прессования. Однородность структуры подтверждается более темной окраской образца.

Фракция частиц 1,2 мм не позволяет осуществлять более глубокий контакт между собой, а наличие игольчатых частиц препятствуют проникнове-

нию большого количества внутренних связующих веществ. Лицевая поверхность таких образцов из-за этого более светлая.

Таким образом, данным исследованием предлагается применять пресс-материал на основе биомассы тростника обыкновенного фракцией частиц менее 1,4 мм, общее содержание которых в биомассе составляет порядка 86 %. Из данной фракции рекомендуется выделять частицы размером 0,7 мм и менее как наиболее реакционноспособных в процессе пьезотермической обработки.

Список источников

1. Получение и изучение свойств пластика без связующего на основе древесины бука / А. Б. Якимова, Г. Н. Власов, А. С. Ершова, А. В. Артемов // Актуальные проблемы науки о полимерах : III Всероссийская научная конференция (с международным участием) преподавателей и студентов вузов. Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2023. С. 138–139.

2. Исследование физико-механических свойств композитов на основе диацетата целлюлозы и шлифовальной пыли березовой фанеры / П. С. Захаров, К. А. Усова, А. Е. Шкуро, А. В. Артемов // Деревообрабатывающая промышленность. 2024. № 3. С. 68–74.

3. Тростник обыкновенный (*Phragmites australis*) – потенциальный источник целлюлозы / А. Н. Кортусов, В. Н. Золотухин, Г. Ф. Миронова [и др.] // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Бийск : Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2021. С. 271–277.

4. Броднева А. В., Тунцев Д. В., Нуруллина Е. Н. Исследование энергетической ценности тростника обыкновенного в качестве сырья для биопродуктов // Пищевые технологии и биотехнологии : XVIII Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2023. С. 330–333.

5. Исследование влаго- и водопоглощения пластика без связующего на основе опилок ели / В. В. Сиражев, Н. С. Штабнов, А. В. Артемов, В. Г. Бурындин // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : материалы XIX Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : Уральский государственный лесотехнический университет, 2024. С. 152–158.