

Научная статья
УДК 674.816.2

КОРА ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Владислав Дмитриевич Эскин¹, Анастасия Евгеньевна Тюменцева²,
Алексей Юрьевич Лопатин³, Анна Ивановна Криворотова⁴**

^{1,2,3,4} Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

¹ vladislaweskin@gmail.com

² anastasiyatyumentsevaa@gmail.com

³ 16alekseylpatin1999@mail.ru

⁴ tkmkai@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования перспектив использования коры лиственных пород, таких, как береза, осина, в качестве сырья для производства плитных материалов различного назначения. Предложен принципиально новый способ обработки частиц коры – механоактивация в роторно-пульсационном аппарате. Вследствие такой обработки между частицами коры повышаются аутокогезионное взаимодействие, самослипаемость и однородность получаемой массы.

Ключевые слова: кора, лиственные породы, переработка, отходы, плитные материалы, свойства

Scientific article

HARDWOOD BARK IS A PROMISING RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF SLAB MATERIALS

**Vladislav D. Eskin¹, Anastasiya Ye. Tyumentseva², Alexey Yu. Lopatin³,
Anna I. Krivorotova⁴**

^{1,2,3,4} Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russia

¹ vladislaweskin@gmail.com

² anastasiyatyumentsevaa@gmail.com

³ 16alekseylpatin1999@mail.ru

⁴ tkmkai@mail.ru

Abstract. The paper presents the results of a study of the prospects for using the bark of hardwoods, such as birch, aspen as raw materials for the production of slab materials for various purposes. A fundamentally new method

of processing bark particles is proposed – mechanical activation in a rotary pulsation apparatus. As a result of such processing, the auto-cohesive interaction between the cortical particles increases, self-adhesion and uniformity of the resulting mass increases.

Keywords: bark, hardwoods, recycling, waste, slab materials, properties

В лесопильном производстве пятая часть от поступающего сырья классифицируется как неделовая древесина или дрова, и некоторая часть уходит в опилки. На комбинатах по выпуску мебели, фанеры, шпона доля отходов составляет 35–60 % от объема сырья [1].

Стоит отметить, что древесные остатки являются ценным источником сырья для повторной переработки с целью получения изделий и материалов различного назначения [2]. Их переработка позволит экономить природные ресурсы, а также решать многие экологические проблемы [3]. Образующиеся отвалы неиспользуемых древесных отходов, таких, как кора и опилки, создают пожарную опасность для предприятия и прилегающих к нему территорий (рисунок) [4].



Отвал коры на деревоперерабатывающем предприятии

На территории Российской Федерации ежегодно образуется порядка 35766,3 тыс. м³ древесных отходов (32,2 % от объемов используемого пиловочника), из которых кусковые отходы составляют 41,8 %, луб – 13,47 %, кора – 13,88 %, щепа – 5,77 %, опилки, стружка, пыль – 19,95 %, обрезки шпона – 5,13 % [5].

Создание композиционных материалов без связующих веществ из коры древесины лиственных пород основано на процессе самослипания (аутогезии) частиц коры за счет их предварительной механоактивации. Операция механоактивации основана на обработке древесного сырья,

в данном случае коры лиственных пород, в аппарате, работающем по типу роторно-пульсационных аппаратов [6].

На поверхности твердых тел имеются концентраторы напряжений в виде микротрещин, неровностей поверхности, на которых образуются «зародыши» кавитации [7]. Под действием звукокапиллярного эффекта и интенсивных микропотоков жидкость проникает в поры и трещины, где при захлопывании кавитационных пузырьков возникает мощная ударная волна, способствующая разрушению материалов. Кумулятивные струйки разрушают поверхность твердого тела за счет кинетической энергии жидкости. Мелкие частицы твердого тела, размеры которых соизмеримы с поперечным сечением кумулятивных струй, увлекаются ими и дают дополнительный вклад в процесс разрушения твердого тела или твердых частиц, находящихся в жидкости [8].

Применение процесса механоактивации для обработки коры позволяет разрушить клетки коры и за счет воды, участвующей в процессе обработки, получить 5 %-ный раствор тонко измельченной коры в воде.

Для получения плитного материала необходимо отделить частицы механоактивированной коры от воды методом отлива. Отлив проводится на сите с размером ячеек 0,12 мм, в результате образуется масса коры с влажностью около 1000 %.

Прессование может осуществляться как горячим, так и холодным способом, это зависит от требований, предъявляемых к материалу. При горячем способе прессования возможно получение плотного плитного материала с показателями плотности свыше 800 кг/м^3 , при холодном прессовании плотность получаемого материала не превышает 500 кг/м^3 . Плиты, полученные методом горячего прессования, могут быть использованы в качестве конструкционного и отделочного материала. Плиты, изготовленные методом холодного прессования, подходят для теплоизоляции помещений, также могут служить наполнителем в «сендвич-панелях».

Важно отметить, что получаемые плитные материалы обладают низкими показателями водопоглощения и разбухания, это связано с особенностями анатомического строения и химического состава древесной коры. Данный факт дает возможность применения получаемых плит в помещениях с повышенной влажностью.

Свойства готовых плит во многом определяются свойствами исходного сырья. Согласно проведенным исследованиям наибольшее влияние оказывают плотность и влажность коры. Плотность коры, как и для древесины, разделяется на плотность вещества, которое образует оболочки клеток, и плотность самой коры.

По данным многих исследований, плотность коры зависит не только от породы дерева и содержания влажности, но и от месторасположения ее на стволе. В табл. 1 приведены средние значения плотности при

фактической влажности коры деревьев, срубленных в июле [6]. Для сравнения: при влажности 15 %, по данным проф. Н. Л. Леонтьева, плотность коры для березы – 746 кг/м³ [9]. Результаты исследований Н. Л. Леонтьева представлены в табл. 2.

Таблица 1

Плотность и влажность коры свежесрубленной древесины

Порода	Комель		Середина хлыста	
	Плотность, кг/м ³	Влажность, % (абсолютная)	Плотность, кг/м ³	Влажность, % (абсолютная)
Береза	830	79,5	900	71,4
Осина	750	106	880	95,0

Таблица 2

Плотность и коэффициенты объемной усушки коры свежесрубленной древесины

Порода и сортимент	Плотность, кг/м ³		Коэффициент объемной усушки, %
	при влажности 15 %	в абсолютно сухом состоянии	
Береза, бревна комлевые	719	709	0,94
Береза, бревна срединные	744	732	0,95
Береза, бревна вершинные	776	764	0,92
Среднее	746	734	0,91

Наиболее важная роль характеристик структуры и значений плотности коры заключается в том, что в основном от них зависят различные физико-механические свойства коры [10].

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что переработка отходов деревоперерабатывающих производств лиственных пород древесины, включающих отходы окорки древесного сырья, является перспективным направлением разработки новых композиционных материалов, обладающих высокими физико-механическими свойствами. Помимо использования отходов окорки в качестве сырья для плитных материалов, их активно используют в сельском хозяйстве для компоста. Вещества, получаемые с бересты березы, применяются в фармакологической и косметической промышленности.

Список источников

1. Виктор Любов. Отходы фанерного производства как топливо для котельных [Электронный ресурс] // Лесная промышленность 2016 г. URL : <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4447> (дата обращения: 08.10.2022).
2. Казанцев С. Г., Залесов С. В., Залесов А. С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 156 с.
3. Промышленный портал. Технические секреты переработки древесных отходов. URL : <https://promzn.ru/derevoobrabotka/pererabotka-drevesnyh-othodov.html#:~:text=Во%20время%20переработки%20отходов%20лесопиления,ситуация%20региона%20С%20где%20расположено%20-производство> (дата обращения: 08.10.2022).
4. Дмитрий Никитин. Кора действовать [Электронный ресурс] // Лесная промышленность. 2016 г. URL : <https://www.kommersant.ru/doc/3106340> (дата обращения: 09.10.2022).
5. Колесникова А. В. Анализ образования и использования древесных отходов на предприятиях лесопромышленного комплекса России [Электронный ресурс] // Актуальные вопросы экономических наук. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-obrazovaniya-i-ispolzovaniya-drevesnyh-othodov-na-predpriyatiyah-lesopromyshlennogo-kompleksa-rossii> (дата обращения: 11.10.2022).
6. Цывин М. М. Свойства коры и отходов окорки [Электронный ресурс] // Дендрология. 1973 г. URL : <http://dendrology.ru/books/item/f00/s00/z0000030/st002.shtml> (дата обращения: 10.10.2022).
7. Аввакумов Е. Г. Механические методы активации химических процессов. Новосибирск : Наука, 1986. 306 с.
8. Перник А. Д. Проблемы кавитации. Ленинград: Судостроение, 1966. 440 с.
9. Симонов М. Н. Механизация окорки лесоматериалов. М.: Лесная промышленность. 1984. 214 с.
10. Леонтьев Н. Л. О влажности и объемном весе древесной коры // Вопросы стандартизации продукции лесозаготовок и испытаний древесины. Москва : Лесная промышленность, 1967. № 84. С. 125.