

В.Н. Селезнёв, Л.Г. Махотина

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВКАЛИПТОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СБОРА БИООБРАЗЦОВ

Введение. Одним из перспективных и надежных способов сбора, хранения для проведения исследования биоматериала является использование целлюлозных композиционных материалов (ЦКМ), состоящих из впитывающей бумаги, изготовленной из 100%-го хлопкового волокна, и содержащих в своем составе реагенты для лизирования клеток, денатурации белков и защиты нуклеиновых кислот от нуклеаз, окисления и разрушения УФ-излучением. Также эти реагенты быстро инактивируют организмы, включая патогены крови, бактериофаги, и предотвращают рост бактерий и других микроорганизмов [Селезнёв и др., 2022; Fomovskaya и др., 2004].

В настоящее время, в России не существует полного цикла технологии и промышленного производства ЦКМ для сбора, хранения и исследования биоматериала:

- ✓ технологии бумаги-основы;
- ✓ технологии ЦКМ, путем обработки основы лизирующими растворами;
- ✓ нанесения на ЦКМ полиграфической печати.

Это приводит к большим затратам при закупке импортных материалов для исследовательских лабораторий, медицинских и криминалистических учреждений.

Хлопок не производится в России в промышленных масштабах, является дорогостоящим материалом, и для придания ему бумагообразующих свойств требуется проведение специальной обработки, что делает невозможным производство ЦКМ для сбора и хранения биологических материалов на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности без существенных капитальных затрат [Саеитшин и др., 2016; Кадыров и др., 2005].

Кроме того, на свойства хлопкового волокна существенно влияют условия и место произрастания, наличие влаги, применение удобрений, особенно минеральных, время созревания от сезона к сезону, что в свою очередь оказывает влияние на стабильность свойств бумаги от партии к партии [Li et al., 2014; Кадыров и др., 2005; Баймухаметова, 2016].

Поэтому разработка технологии ЦКМ для сбора и хранения биологических проб на основе целлюлозы из древесины является актуальной и позволит осуществить импортозамещение при одновременном увеличении глубины переработки исходного древесного сырья.

Одними из основных требований, предъявляемых к ЦКМ для биологических проб, являются, с одной стороны, высокая впитывающая способность, обеспечивающая возможность сбора и проведения исследования, а с другой – высокие физико-механические и прочностные свойства, обеспечивающие хранение и безопасную доставку биологических проб из любой точки нашей страны.

Наиболее высокие прочностные свойства обеспечивает целлюлоза из хвойных пород древесины, однако это дорогой волокнистый полуфабрикат в сравнении с лиственной целлюлозой. Одним из перспективных видов волокнистых полуфабрикатов из лиственных пород является целлюлоза, получаемая из эвкалипта. Плантационное выращивание и переработка древесины эвкалипта являются низкочастотными производствами, что приводит к изменениям на мировом рынке волокнистых полуфабрикатов с вытеснением северных армирующих волокон из хвойных пород древесины и заменой их на эвкалиптовую целлюлозу. Также эвкалиптовая целлюлоза имеет важное преимущество для производства впитывающих видов бумаги, так как придает такие свойства, как пористость, пухлость, впитываемость, непрозрачность и гладкость. Кроме того, эвкалиптовая целлюлоза обладает равномерным фракционным составом по волокну и стабильностью свойств от партии к партии [Быков и др., 2021; Foelkel, 2009; Foelkel, 2007].

Цель данной работы – исследовать возможность использования эвкалиптовой сульфатной целлюлозы как самостоятельного волокна и в смеси с хвойной целлюлозой при создании композиционного материала для сбора биологических образцов, обладающего высокими физико-механическими и прочностными свойствами при сохранении оптимальной впитываемости.

Материалы и методика исследования. Для проведения исследования использовали сульфатную беленую целлюлозу из хвойных пород древесины (ХВСФАЦ) и эвкалипта (ЭВСФАЦ). Размол проводили на лабораторном ролле «Валлей».

Физико-механические, структурные и впитывающие свойства определяли в соответствии со стандартными методами по ГОСТ на лабораторных отливках массой 245 ± 10 г/м², полученных на листоотливном аппарате RAPID-KETEN из хвойной, эвкалиптовой целлюлозы и их смеси.

Результаты исследования. Известно, что процесс размола существенно влияет на капиллярно-пористую структуру и повышает прочностные

свойства материала. Для производства впитывающих и пропиточных видов бумаги предпочтительнее всего тот волокнистый полуфабрикат, который с увеличением степени помола лучше сохраняет высокую впитываемость и пористость в сочетании с высокой механической прочностью [Технология..., 2005; Фляте, 2012].

Таким образом, на первом этапе исследования необходимо было оценить влияние процесса размола на динамику изменения физико-механических, структурных и впитывающих свойств хвойной и эвкалиптовой целлюлозы и выбрать полуфабрикат, который при размоле лучше всего сохраняет высокую впитываемость и воздухопроницаемость материала.

Результаты исследования влияния процесса размола на динамику изменения физико-механических, структурных и впитывающих свойств хвойной и эвкалиптовой целлюлозы представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Свойства отливок из хвойной и эвкалиптовой целлюлозы
при разной степени помола**

**Properties of handsheets from softwood and eucalyptus pulp
at various degrees of beating**

Показатель	Хвойная целлюлоза			Эвкалиптовая целлюлоза		
	Степень помола, °ШР			Степень помола, °ШР		
	13±1	17±1	21±2	13±1	17±1	21±2
Физико-механические свойства отливок						
Масса 1 м ² , г	252	247	248	244	256	252
Толщина, мм	0,50	0,37	0,36	0,46	0,42	0,38
Разрывное усилие, Н	80	190	236	72	127	196
Модуль упругости, Н/мм ²	1796	3970	4504	1930	2540	3414
Соппротивление продавливанию, кПа	626	1139	1194	219	433	774
Соппротивление раздиранию, мН	3347	4681	4718	602	1807	2429
Структурные свойства отливок						
Пухлость, см ³ /г	2,0	1,5	1,4	1,9	1,7	1,5
Воздухопроницаемость по Бендтсену, мл/мин	2122	414	211	3023	1579	575
Впитывающие свойства отливок						
Капиллярная впитываемость, мм	84	32	24	84	67	45
Поверхностная впитываемость капельным способом, с	0,4	2,8	4,5	0,5	0,5	1,2

Как и ожидалось, с увеличением степени помола наблюдается повышение физико-механических свойств отливок из хвойной целлюлозы. При этом изменение капиллярно-пористой структуры приводит к снижению пухлости, впитываемости (капиллярной и поверхностной), воздухопроницаемости отливок, что связано со степенью разработанности волокна, повышением связеобразования и уплотнением структуры.

Для хвойной целлюлозы наблюдается более резкое падение структурных и впитывающих свойств, чем у отливок из эвкалиптовой целлюлозы, что обусловлено природой волокна. На основании полученных данных было принято решение в дальнейшем подвергать размолу только эвкалиптовую целлюлозу.

Результаты исследования влияния соотношения в композиции неразмолотой хвойной и размолотой (до разной степени помола) эвкалиптовой целлюлозы на физико-механические, структурные и впитывающие свойства отливок представлены на рис. 1–3.

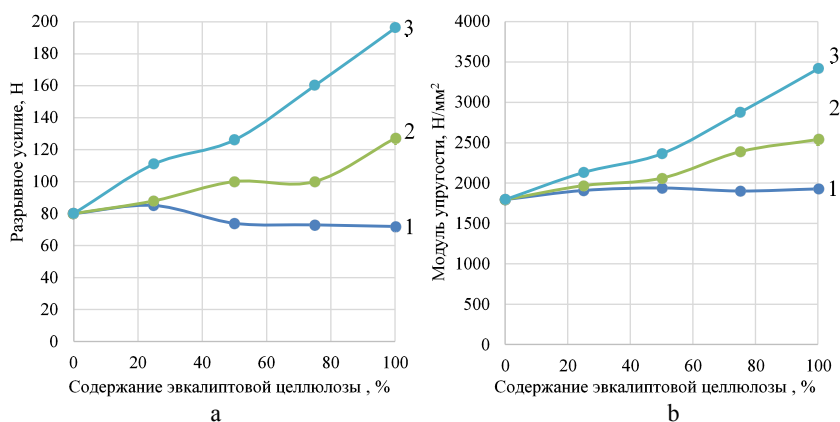


Рис. 1. Влияние соотношения хвойной и эвкалиптовой целлюлозы в композиции на физико-механические свойства отливок:

а – разрывное усилие, б – модуль упругости; 1 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 13 ± 1 °ШП, 2 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 17 ± 1 °ШП, 3 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 21 ± 2 °ШП

Fig. 1. The effect of the ratio of softwood and eucalyptus pulp in the composition on the physical and mechanical properties of handsheets:

а – breaking force, б – modulus of elasticity; 1 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 13 ± 1 °SR, 2 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 17 ± 1 °SR, 3 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 21 ± 2 °SR

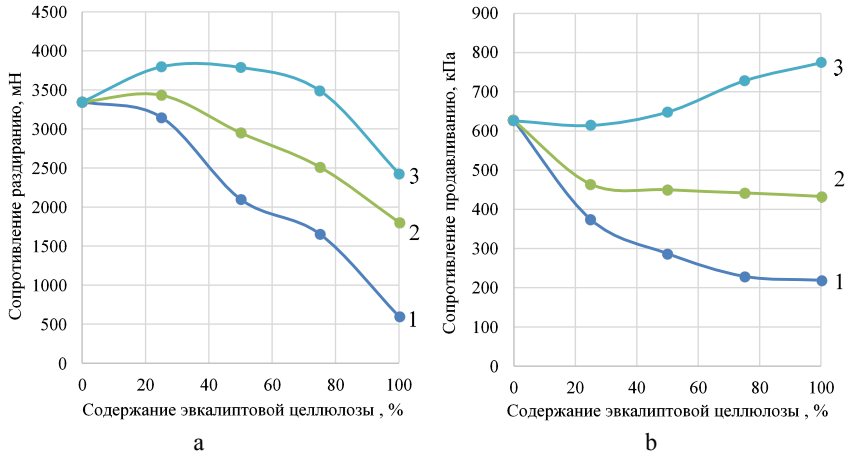


Рис. 2. Влияние соотношения хвойной и эвкалиптовой целлюлозы в композиции на физико-механические свойства отливок:

а – сопротивление продавливанию, б – сопротивление раздиранию; 1 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 13 ± 1 °ШР, 2 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 17 ± 1 °ШР, 3 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 21 ± 2 °ШР

Fig. 2. The effect of the ratio of softwood and eucalyptus pulp in the composition on the physical and mechanical properties of handsheets: а – bursting strength, б – tearing resistance; 1 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 13 ± 1 °SR, 2 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 17 ± 1 °SR, 3 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 21 ± 2 °SR

Анализ полученных данных показал, что использование размолотой эвкалиптовой целлюлозы позволяет существенно повысить те физико-механические свойства, которые в большей степени зависят от прочности связей. Наибольший эффект (повышение разрывного усилия в 2–3 раза, модуля упругости в 2–2,5 раза) достигается при степени помола 21 °ШР и содержании эвкалиптовой целлюлозы более 50%.

Свойства, которые в большей степени зависят от длины волокна, сопротивление раздиранию и продавливанию (рис. 2), снижаются с увеличением доли эвкалиптовой целлюлозы, имеющей более короткие волокна, чем хвойная древесина. Однако при введении хорошо разработанного волокна эвкалиптовой целлюлозы со степенью помола 21°ШР наблюдается рост этих показателей до уровня, соответствующего отливке из 100% хвойной целлюлозы и выше.

Таким образом, эффект повышения прочностных свойств достигается только при использовании разработанного волокна эвкалиптовой целлюло-

зы и содержании ее более 50%. Однако при введении эвкалиптовой целлюлозы более 25% значительно снижается капиллярная впитываемость и воздухопроницаемость (рис. 3).

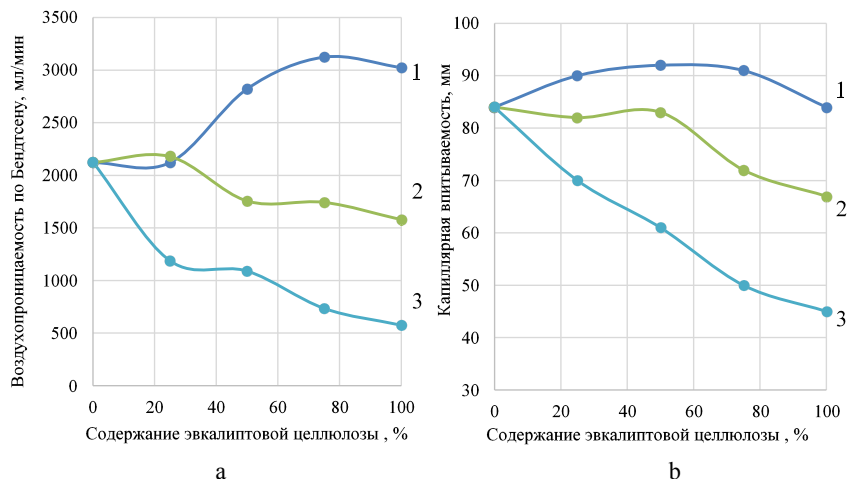


Рис. 3. Влияние соотношения хвойной и эвкалиптовой целлюлозы в композиции на структурные и впитывающие свойства отливок:

а – воздухопроницаемость по Бендтсену, б – капиллярная впитываемость по Клемму;
 1 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 13 ± 1 °ШР, 2 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 17 ± 1 °ШР, 3 – эвкалиптовая целлюлоза со степенью помола 21 ± 2 °ШР

Fig. 3. The effect of the ratio of softwood and eucalyptus pulp in the composition on the structural and absorbent properties of handsheets:

а – air permeance of Bendtsen method, б – capillary absorbency of Klemm method;
 1 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 13 ± 1 °SR, 2 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 17 ± 1 °SR, 3 – eucalyptus pulp with a degree of beating of 21 ± 2 °SR

При степени помола 13°ШР эвкалиптовой целлюлозы использование ее в смеси позволяет получить материал с высокой впитываемостью, но низкими физико-механическими и прочностными показателями – ниже, чем значения для отливки из 100% хвойной целлюлозы.

Согласно полученным данным заданным требованиям удовлетворяют композиции: 75% ХВСФАЦ и 25% ЭВСФАЦ (при 13°ШР); от 75 до 25% ХВСФАЦ и 25–75% ЭВСФАЦ (при 17°ШР); 75–50% ХВСФАЦ и 25–50% ЭВСФАЦ (при 21°ШР).

Известно, что процесс пропитки бумаги-основы может привести к снижению или увеличению физико-механических и впитывающих свойств ЦКМ в зависимости от вида пропиточного состава [Технология..., 2005]. В связи с этим представлялось необходимым провести пропитку лабораторных отливок, имитирующих бумагу-основу, лизирующим раствором и оценить степень влияния пропиточного состава на свойства ЦКМ для сбора биологических образцов.

Пропитку лабораторных отливок осуществляли лизирующим раствором до привеса 5–10% от массы непропитанной отливки [Fomovskaya et al., 2004]. Для оценки влияния пропитки использовали только те композиции бумажной массы, которые обеспечивают оптимальную впитывающую способность при сохранении высоких физико-механических свойств.

Результаты исследования физико-механических, структурных и впитывающих свойств отливок, пропитанных лизирующими растворами, представлены в табл. 2. Как видно из табл. 2, пропитка отливок лизирующим раствором снижает на 60–70% физико-механические и на 12–15% впитывающие свойства полученного целлюлозного композиционного материала в независимости от степени помола и доли эвкалиптовой целлюлозы в композиции.

Данное снижение обусловлено воздействием водного лизирующего раствора, приводящим к набуханию волокон, проникновению раствора в аморфные части целлюлозы и вызывающим релаксационные переходы в бумагообразующих полимерах. В процессе сушки вода испаряется и формируется ЦКМ с новой капиллярно-пористой структурой. Лизирующие химикаты адсорбируются на поверхности волокна и свободных функциональных группах целлюлозы, снижая взаимодействие, заполняются пустоты между волокнами и поры самих волокон, что в конечном итоге снижает капиллярную впитываемость. При этом обработка раствором повышает пухлость (на 20–45%) и воздухопроницаемость (на 75–85%).

В связи с тем, что основным требованием, предъявляемыми к ЦКМ для сбора и хранения биоматериалов, является баланс между впитываемостью и высокой прочностью, были выбраны наиболее перспективные композиции по волокну, использование которых позволит разработать ассортимент ЦКМ для сбора различных биологических образцов.

Композиция №1 на основе смеси хвойной и эвкалиптовой целлюлозы со степенью помола 17°ШР, дающая высокую впитываемость и прочностные свойства ЦКМ, что обеспечит сбор биологических образцов:

ХВСФАЦ 75% – ЭВСФАЦ 25%

Таблица 2

Свойства отливок до и после пропитки
Properties of handsheets before and after impregnation

Показатель	Пропитка	Хвойная целлюлоза/Размолотая эвкалиптовая целлюлоза					
		Степень помола, °ШР					
		13±1	17±1			21±2	
Доля волокна в смеси, %		75/25	75/25	50/50	25/75	75/25	50/50
Физико-механические свойства отливок							
Масса 1 м ² , г	до	249	253	249	253	248	250
	после	266	274	266	275	268	274
Толщина, мкм	до	466	472	466	443	444	451
	после	673	637	673	635	688	612
Разрывное усилие, Н	до	88	100	88	100	111	126
	после	26	31	26	32	33	39
Модуль упругости, Н/мм ²	до	1969	2061	1969	2389	2131	2363
	после	425	524	425	791	406	516
Соппротивление продавливанию, кПа	до	464	450	464	442	614	648
	после	183	123	183	136	183	208
Соппротивление раздиранию, мН	до	3432	2951	3432	2514	3797	3788
	после	1000	763	1000	763	1317	1395
Структурные свойства отливок							
Пухлость, см ³ /г	до	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
	после	2,5	2,3	2,5	2,3	2,6	2,2
Воздухопроницаемость по Бендтсену, мл/мин	до	2179	1756	2179	1743	1187	1089
	после	4043	3432	4043	3063	2532	1908
Впитывающие свойства отливок							
Капиллярная впитываемость, мм	до	82	83	82	72	70	61
	после	70	64	70	63	65	52
Поверхностная впитываемость капельным способом, с	до	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
	после	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3

Композиция №2 на основе смеси хвойной и эвкалиптовой целлюлозы со степенью помола 21°ШР, дающая более высокие физико-механические свойства, но с меньшей впитываемостью и себестоимостью, что обеспечит не только сбор, но и надежное хранение и безопасную транспортировку биологических проб из любой точки нашей страны:

ХВСФАЦ 50% – ЭВСФАЦ 50%

Выводы.

1. Показана возможность использования эвкалиптовой сульфатной целлюлозы как в виде самостоятельного волокна, так и в смеси с хвойной целлюлозой при создании композиционного материала для сбора, хранения и транспортировки биологических образцов;

2. Показано влияние процесса размола эвкалиптовой целлюлозы на физико-механические, структурные и впитывающие свойства ЦКМ;

3. Показано, что пропитка бумаги-основы лизирующим раствором снижает на 60–70% физико-механические и на 12–15% впитывающие свойства ЦКМ для сбора биологических образцов;

4. Разработаны композиции по волокну ЦКМ для сбора биологических образцов на основе эвкалиптовой целлюлозы, обеспечивающие высокие физико-механические и прочностные свойства при сохранении оптимальной впитываемости.

Вклад авторов. Персональный вклад каждого автора – в равных долях.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Баймухаметова Э.А. Хлопчатник: особенности культуры, перспективы создания трансгенных отечественных сортов и их выращивания в России // Биоминика. 2016. Т. 8. С. 275–288.

Быкова К.Е. Анализ перспектив развития азиатского рынка целлюлозно-бумажной промышленности // 78-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета: матер. конф. В 3 ч. Ч. 3, Минск, 10–21 мая 2021 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: В. Г. Сафонов (гл. ред.) [и др.]. Минск: БГУ, 2021. С. 411–414.

Кадыров Б.Г., Ташипулатов Ю.Т., Примкулов М.Т. Технология хлопкового линта, целлюлозы и бумаги. Ташкент: Фан. АНРУз, 2005. 282 с.

Саетиин А.А., Валишина З.Т., Матухин Е.Л., Косточко А.В. Исследование морфологии волокна целлюлозы как возобновляемого источника растительного сырья // Журнал экологии и промышленной безопасности. 2016. № 1. С. 60–62.

Селезнёв В.Н., Махотина Л.Г. Исследование влияния размола хлопковой целлюлозы на свойства целлюлозного композиционного материала для сбора и хранения образцов биологического материала // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2022. Вып. 238. С. 215–227. DOI: 10.21266/2079-4304.2022.238.215-227

Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. II. Производство бумаги и картона. Ч. 2. Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит. СПб.: Политехника, 2006. 499 с.

Фляте Д.М. Свойства бумаги: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2012. 384 с.

Celso Foelkel. Eucalyptus Online Book & Newsletter: Papermaking Properties of Eucalyptus Trees, Woods, and Pulp Fibers. 2009. 110 p.

Celso Foelkel. Eucalyptus Online Book & Newsletter: The eucalyptus fibers and the kraft pulp quality requirements for paper manufacturing. 2007. 42 p.

Fomovskaia G., Smith M.A., Davis J.C., Jones K., Fomovsky M.A. US Patent 6,746,841 B1, Int. Cl. C12Q 1/68. Fta-coated media for use as a molecular diagnostic tool; Assignee: Whatman Inc., Newton, MA. 09/736,659. 14.12.2000; Date of Patent: 08.06.2004.

Li W., Lee M.S. Dried blood spots: applications and techniques. Wiley Series on Pharmaceutical Science and Biotechnology: Practices, Applications and Methods, 2014. 363 p.

References

Baymukhametova E.A. Cotton: features of culture, prospects for the creation of transgenic domestic varieties and their cultivation in Russia. *Biomika*, 2016, vol. 8, pp. 275–288. (In Russ.)

Bykova K.E. Analysis of prospects for the development of the Asian pulp and paper industry market. *78th Scientific conference of students and postgraduates of the Belarusian State University*: materials of the conference. At 3 p.m., Minsk, May 10-21, 2021 / Belarusian State University; editor: V.G. Safonov (Chief Editor), etc. Minsk: BSU, 2021, pp. 411–414. (In Russ.)

Flyate D. M. Properties of paper: A textbook. St. Petersburg: Lan', 2012. 384 p. (In Russ.)

Foelkel Celso. Eucalyptus Online Book & Newsletter: Papermaking Properties of Eucalyptus Trees, Woods, and Pulp Fibers. 2009. 110 p.

Foelkel Celso. Eucalyptus Online Book & Newsletter: The eucalyptus fibers and the kraft pulp quality requirements for paper manufacturing. 2007. 42 p.

Fomovskaia G., Smith M.A., Davis J.C., Jones K., Fomovsky M.A. US Patent 6,746,841 B1, Int. Cl. C12Q 1/68. Fta-coated media for use as a molecular diagnostic tool; Assignee: Whatman Inc., Newton, MA. 09/736,659. 14.12.2000; Date of Patent: 08.06.2004.

Kadyrov B.G., Tashpulatov Yu.T., Primkulov M.T. Technology of cotton lint, pulp and paper. Tashkent: Fan Publishing House. ANRUz, 2005. 282 p. (In Russ.)

Li W., Lee M.S. Dried blood spots: applications and techniques. Wiley Series on Pharmaceutical Science and Biotechnology: Practices, Applications and Methods, 2014. 363 p.

Pulp and paper production technology. In 3 t. T. II. Production of paper and cardboard. Part 2. The main types and properties of paper, cardboard, fiber and wood boards. SPb.: Polytechnic, 2006. 499 p. (In Russ.)

Saetshin A.A., Valishina Z.T., Matukhin E.L., Kostochko A.V. Investigation of the morphology of cellulose fiber as a renewable source of plant raw materials. *Journal of Ecology and Industrial Safety*, 2016, no. 1, pp. 60–62. (In Russ.)

Seleznev V.N., Makhotina L.G. Study of the effect of cotton pulp milling on the properties of cellulose composite material for collecting and preserving samples of biological material. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*, 2022, iss. 238, pp. 215–227. DOI: 10.21266/2079-4304.2022.238.215-227. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 30.05.2023

Селезнёв В.Н., Махотина Л.Г. Перспективы использования эвкалиптовой целлюлозы при производстве композиционных материалов для сбора и проведения исследований биообразцов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2024. Вып. 247. С. 327–339. DOI: 10.21266/2079-4304.2024.247.327-339

В работе показана возможность использования эвкалиптовой сульфатной целлюлозы как в виде самостоятельного волокна, так и в смеси с хвойной при создании целлюлозного композиционного материала для сбора биологических образцов. Показано влияние процесса размла эвкалиптовой целлюлозы на физико-механические, структурные и впитывающие свойства ЦКМ. Исследование влияния эвкалиптовой целлюлозы на физико-механические, структурные и впитывающие свойства отливок показало, что использование разного соотношения волокнистых полуфабрикатов позволяет достичь баланса между высокими физико-механическими и впитывающими свойствами ЦКМ для сбора биообразцов. Пропитка материала лизирующим раствором в соответствии с технологией FTA приводит к снижению физико-механических свойств на 60–70%, впитывающих свойств на 12–15%. За счет изменения капиллярно-пористой структуры наблюдается увеличение пухлости на 20–45% и воздухопроницаемости на 75–85% в зависимости от композиции по волокну и степени помола эвкалиптовой целлюлозы. Разработаны две композиции ЦКМ для сбора и хранения биоматериалов: композиция №1 – смесь хвойной и эвкалиптовой целлюлозы со степенью помола 17°ШР, дающая высокую впитываемость и прочностные свойства ЦКМ, что обеспечит сбор биологических образцов: ХВСФАЦ 75% – ЭВСФАЦ 25%; композиция №2 – смесь хвойной и эвкалиптовой целлюлозы со степенью помола 21°ШР, дающая более высокие физико-механические свойства, но с меньшей впитываемостью и себестоимостью, что обеспечит не только сбор, но

надежное хранение и безопасную транспортировку биологических проб из любой точки нашей страны: ХВСФАЦ 50% – ЭВСФАЦ 50%.

Ключевые слова: эвкалиптовая целлюлоза, ФТА-карты, размол, целлюлозный композиционный материал.

Seleznov V.N., Makhotina L.G. Perspective for the use of eucalyptus cellulose in the production of composite materials for collecting biological samples. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2024, iss. 247, pp. 327–339 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2024.247.327-339

The paper shows the possibility of using eucalyptus sulfate cellulose both as an independent fiber and in a mixture with coniferous when creating a cellulose composite material for collecting biological samples. The influence of the eucalyptus pulp grinding process on the physico-mechanical, structural and absorbent properties of the CCM is shown. The study of the influence of eucalyptus cellulose on the physico-mechanical, structural and absorbent properties of handsheets has shown that the use of a different ratio of fibrous semi-finished products allows achieving a balance between the high physico-mechanical and absorbent properties of CCM for collecting biological samples. Impregnation of the material with a lysing solution in accordance with FTA technology leads to a decrease in physical and mechanical properties by 60–70%, in absorbent properties by 12–15%. Due to changes in the capillary-porous structure, there is an increase in plumpness by 20–45% and air permeability by 75–85%, depending on the fiber composition and the degree of grinding of eucalyptus cellulose. Two CCM compositions have been developed for the collection and storage of biomaterials: composition No.1 is a mixture of coniferous and eucalyptus cellulose with a refining degree of 17°SR, providing high absorbency and strength properties of CCM, which will ensure the collection of biological samples: softwood sulfate cellulose 75% – eucalyptus sulfate cellulose 25%; composition No.2 is a mixture of coniferous and eucalyptus cellulose with a refining degree of 21°SR, providing higher physical and mechanical properties, but with lower absorbency and cost, which will ensure not only collection, but reliable storage and safe transportation of biological samples from anywhere in our country: softwood sulfate cellulose 50% – eucalyptus sulfate cellulose 50%.

Keywords: eucalyptus cellulose, FTA card, refining, cellulose composite material.

СЕЛЕЗНЁВ Владимир Николаевич – соискатель степени кандидата технических наук Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. ORCID: 0000-0003-3200-2548. SPIN-код: 2402-6653.

198095, ул. Ивана Черных, д. 4, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: b.seleznjov@yandex.ru

SELEZNEV Vladimir N. – candidate of the degree of PhD (Technical) of Higher School of Technology and Energy St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design. ORCID: 0000-0003-3200-2548. SPIN- code: 2402-6653

198095, Ivana Chernykh str. 4, St. Petersburg, Russia. E-mail: b.seleznjov@yandex.ru

МАХОТИНА Людмила Герцевна – профессор кафедры технологии целлюлозы и композиционных материалов Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, доктор технических наук.

198095, ул. Ивана Черных, д. 4, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: lusi_makhotina@mail.ru

МАХОТИНА Ludmila G. – DSc (Technical), Professor at Cellulose and Composites Technology department, Higher School of Technology and Energy St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.

198095, Ivana Chernykh str. 4, St. Petersburg, Russia. E-mail: lusi_makhotina@mail.ru