

- / Е.Н. Коптелова, Н.А. Кутакова, С.И. Третьяков, А.В. Фалева // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2022. № 3 (371). С. 179–190.
2. Коптелова Е.Н., Кутакова Н.А., Третьяков С.И., Фалева А.В. Анализ продуктов экстракции и водно-щелочного гидролиза технической берёзовой коры под действием ЭМП СВЧ / Е.Н. Коптелова, Н.А. Кутакова, С.И. Третьяков, А.В. Фалева // Химия растительного сырья. 2022, № 1. С. 169-177.

Элмурод Бобожонов, Сергей Мандыбура, Сергей Третьяков'

Elmurod Bobozhonov, Sergey Mandybura, Sergey Tretyakov

**ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ КЛЕЯЩЕЙ
СПОСОБНОСТИ СУБЕРИНА**

**UNCERTAINTY EVALUATION OF THE ADHESIVE PROPERTIES OF THE
ADHESIVE ABILITY OF SUBERIN**

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

В настоящей статье рассмотрен вопрос оценки неопределённости результатов измерения проведенных лабораторных исследований адгезионных свойств клеящей способности суберина. Суберин получен в результате комплексной химической переработки берёзовой коры. Данный способ получения суберина является наиболее экологичным и менее финансово затратным. В то же время весьма необычным стала определённая в результате научного исследования возможность применения суберина в нефтегазовой промышленности в качестве клеев и лакокрасочных материалов.

In this article, the issue of assessing the uncertainty of the measurement results of laboratory studies of the adhesive properties of the adhesive ability of suberin. Suberin is obtained as a result of complex chemical processing of birch bark. This method of obtaining suberin is the most environmentally friendly and less financially costly. At the same time, the possibility of using suberin in the oil and gas industry as adhesives and paints and varnishes, determined as a result of scientific research, has become very unusual.

Ключевые слова: комплексная химическая переработка, химия древесины, берёзовая кора, суберин, оценка неопределённости

' Бобожонов Э. – студент магистратуры
Мандыбура С. – аспирант
Третьяков С. – канд. тех. наук, проф.

Keywords: integrated chemical processing, wood chemistry, birch bark, suberin, uncertainty assessment

Комплексная химическая переработка березовой коры имеет большую важность для современной промышленности. Во – первых в Архангельской области и в России в целом существуют значительные запасы березовой древесины, что способно обеспечить производственный процесс. Во – вторых сырьем для данного производства являются по сути отходы производства (к ним относятся и кора деревьев). Соответственно экономическая составляющая данного вида производства становится более привлекательной. В-третьих, комплексная химическая переработка древесины – это достаточно экологичный вид производства. И, в-четвертых, в берёзовой коре содержатся различные биологические активные вещества (такие как суберин, бетулин и другие поверхностно – активные вещества). Данные вещества содержатся в коре берёзы в натуральном виде, что позволяет избавиться от необходимости организовывать синтетические аналоги данных веществ [1].

В рамках исследования адгезионные свойства суберина определяли с помощью испытательной машины Тестсистема 101–0,5. Данное оборудование предназначено для испытаний материалов на растяжение при статических режимах нагружения. Определение клеящей способности суберина на бумажных пластинах осуществляли в соответствии с ГОСТ 28966.1 [2]. Результаты испытания представлены на рис. 1.

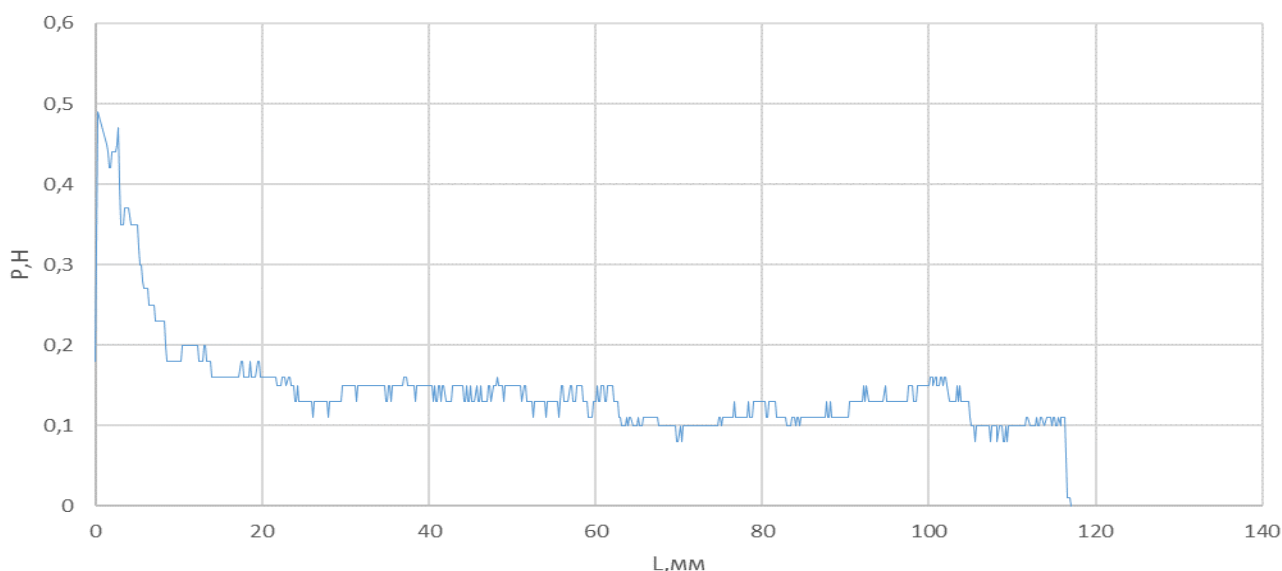


Рис. 1 – Изменения расслаивания бумажных образцов

Для оценки адгезионного свойства суберина на бумажных образцах было подготовлено 12 опытных образца. Результаты измерений для определения удельной прочности при расслаивании представлены в табл. 1. Для получения правильных результатов измерений необходимо учитывать связанную с результатами погрешность или же неопределённость [3].

Таблица 1

Измерения при расслаивании

Номер образца	Ширина клеевого шва, м	Разрушающее усилие, Н	Прочность расслаивания, Н/м
1	0,0150	0,151	10,052
2	0,0151	0,147	9,674
3	0,0147	0,157	10,687
4	0,0147	0,157	10,678
5	0,0152	0,154	10,183
6	0,0155	0,157	10,169
7	0,0151	0,147	9,710
8	0,0143	0,148	10,342
9	0,0147	0,157	10,710
10	0,0148	0,147	9,978
11	0,0152	0,154	10,157
12	0,0154	0,156	10,088

По окончании расчетов нами была определена расширенная неопределенность $U_p(y)$, которая равна $U_p(y) = 1,34 \text{ Н/м}$. Окончательный результат $P_{\text{рас}} = (10,20 \pm 1,34) \text{ Н/м}, 0,95$.

Определение клеящей способности клея на стальных пластинках осуществляли в соответствии с ГОСТ 14759 [4]. Сущность метода заключается в определении величины разрушающей силы при растяжении стандартного образца, склеенного внахлестку, усилиями, стремящимися сдвинуть одну половину образца относительно другой. Результаты испытания представлены на рис. 2.

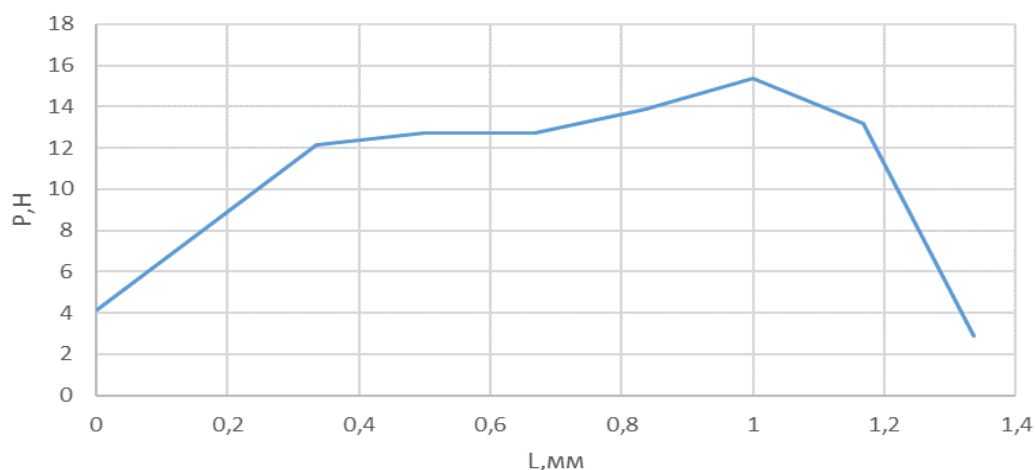


Рис. 2 – Динамика усилия при сдвиге стальных образцов

Результаты измерений для определения прочности при сдвиге представлены в табл. 2.

Таблица 2

Измерения при сдвиге

Номер образца	Площадь склеивания, м ²	Разрушающее усилие, Н	Разрушающая сила, Н/м ²
1	0,0006	13,06	21706,2
2	0,0006	11,00	18381,5
3	0,0006	11,52	19226,1
4	0,0006	13,36	22272,7
5	0,0006	11,88	19775,9
6	0,0006	12,33	20567,1
7	0,0006	12,35	20556,9
8	0,0006	10,58	17705,2
9	0,0006	10,62	17731,1
10	0,0006	11,64	19398,8
11	0,0006	11,31	18867,8
12	0,0006	11,16	18651,7

По окончании расчетов нами было определено расширенная неопределенность $U_p(y)$, которая равна $U_p(y) = 1604,26 \text{ Н/м}^2$. Окончательный результат $\tau = (19570,08 \pm 1604,26) \text{ Н/м}^2, 0,95$.

Для сравнения прочности так же был произведен опыт определения удельной прочности с использованием клея «Момент Классик Гель» на стальных образцах, экспериментальные данные представлены на рис. 3.

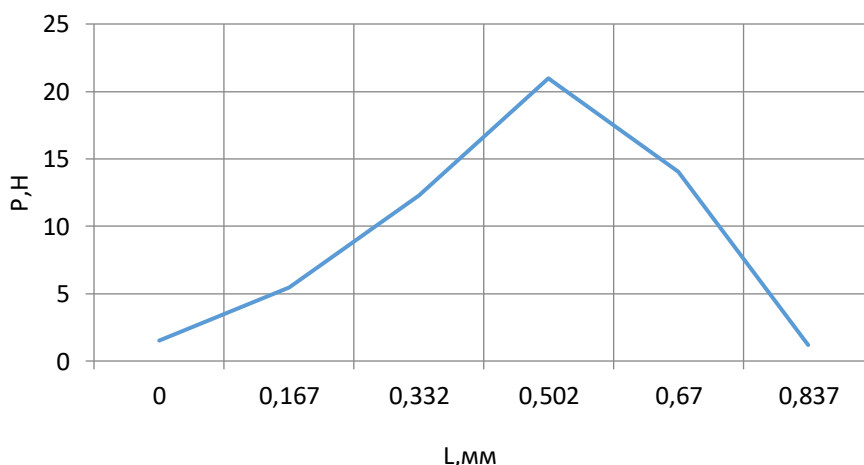


Рис. 3 – Динамика усилия при сдвиге стальных образцов

В результате проведенного исследования адгезионных свойств суберина выявлено, что клейко образующие свойства суберина более ярко выражены при нанесении его на металл. Прочность клеевого соединения при расслаивании у бумажных образцов равны 0,10–0,15 Н, у стальных образцов прочность клеевых соединений при сдвиге равна 12–15 Н. Разность прочности при сдвиге клеящего элемента на основе суберина и клея «Момент Классик Гель» составляет всего 6-7 Н. Субериновые покрытия характеризуются достаточно высокой прочностью. Поверхность покрытия отличается хорошей шероховатостью и низким скольжением, что очень важно для покрытий лестниц. Результаты исследования подтверждают целесообразность использования суберина как лакокрасочного материала для нефтегазовой отрасли, в частности, при окрашивании элементов лестниц, а также в качестве напольных покрытий на металлических поверхностях.

Выполнена статистическая обработка косвенных измерений разрушающей силы для стальных образцов с использованием суберина как клеящего вещества. По расчетным данным расширенная неопределенность равна $\tau = (19570,08 \pm 1604,26) \text{ Н/м}^2, 0,95$. Статистическая обработка косвенных измерений расслаивающей силы для бумажных образцов с использованием суберина как клеящего вещества показала, что расширенная неопределенность равна $P_{\text{рас}} = (10,20 \pm 1,34) \text{ Н/м}, 0,95$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА ВОДНО-ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗА БЕРЕЗОВОЙ КОРЫ В СВЧ-ПОЛЕ. Е.Н. Коптелова, Н.А. Кутакова, С.И. Третьяков, А.В. Фалева Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2022. № 3 (371). С. 179–190.
2. ГОСТ 28966.1-91 Клеи полимерные. Метод определения прочности при расслаивании. Дата введения 1992-01-01. Официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200021040> (дата обращения: 08.10.2022).
3. ГОСТ 34100.3/ISO/IEC Guide 98–3-2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. Uncertainty of measurement. Part 3. Guide to the expression of uncertainty in measurement. Дата введения 2018-09-01. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2018. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146871> (дата обращения: 08.10.2022).
4. ГОСТ 14759-69 Клеи. Метод определения прочности при сдвиге. Дата введения 1970-01-01. Официальное издание М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200020781> (дата обращения: 08.10.2022).

Екатерина Новосельская, Леонид Малько^{*}

Ekaterina Novoselskaya, Leonid Malko

ВЫБОР СРЕДСТВ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОЛЕЗВИЙНЫХ РОТАЦИОННЫХ ГОЛОВОК

SELECTION OF MEANS OF METROLOGICAL CONTROL OF PARAMETERS OF MULTI-BLADE ROTARY HEADS

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

В настоящей статье рассматривается проблема выбора средств метрологического обеспечения контроля параметров многолезвийных ротационных головок. Авторами были предложены координатно-измерительные машины модели ROMER Absolute Arm для контроля геометрических ⁷ параметров, шероховатость обработанных поверхностей ротационных головок предлагается контролировать профилометром-профилографом модели Mar Surf 400.

^{*} Новосельская Е. – студент магистратуры
Малько Л. – канд. тех. наук, доц.