

УДК 677.021.15/022-951
МРНТИ 64.29.15

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-3/1-14-21>

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКОН

К.Н. ЕРМЕКБАЙ¹, Е.М. ОТЫНШИЕВ², К.ЕСЕРКЕПБАЙ³, Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ¹, А. АСАНОВА¹

¹АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан,

²Товарищество с ограниченной ответственностью «Planet Care Managment, Астана,

³ИП «Отыншиев М.Б.»

E-mail: yermekbay.k@mail.ru

В статье описаны приборы для измерения сил, участвующих в процессе скольжения при трении нити и сил между волокнами во время вытягивания. Авторами разработан прибор для измерения сил трения между волокнами на основе электрических тензодатчиков и обработки их данных на компьютере. На приборе могут быть измерены как статические, так и динамические значения коэффициентов трения. Применение прибора в производстве позволит легко подбирать замасливатели и авиважы для оптимизации процессов вытягивания текстильных материалов и повысить качество выпускаемой продукции за счет повышения равномерности ленты, ровницы и пряжи.

Ключевые слова: фрикционные свойства, трение, волокно, статический коэффициент трения, динамический коэффициент трения.

ТАЛШЫҚТАРДЫҢ ФРИКЦИОНДЫҚ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН АСПАП

К.Н. ЕРМЕКБАЙ¹, Е.М. ОТЫНШИЕВ², К.ЕСЕРКЕПБАЙ³, Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ¹, А. АСАНОВА¹

¹«Алматы технологиялық университеті», Алматы Қазақстан,

²Жауапкершілігі шектеулі серіктестік «Planet Care Managment, Астана,

³ЖК «Отыншиев М.Б.»

E-mail: yermekbay.k@mail.ru

Бұл мақалада талшық арасындағы созу күші мен жылжымалы процеске қабысатын жіптің үйкелісін анықтауға арналған аспап сипатталған. Авторлар электрлі тензодатчик негізінде талшық арасындағы үйкеліс күшін өлшеуге арналған және оның нәтижелерін компьютерде өңдеуге арналған аспап ойлап тапты. Аспапта үйкеліс коэффициенттерінің статикалық және динамикалық шамаларын өлшеуге болады. Аспапты өндірісте қолдану тоқыма материалдарының созу процесін оңтайландыруға арналған майлағыштарды тез таңдауға және таспаның, созбаның және иірім жіптің біркелкілігін арттыру арқылы өнімнің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: фрикциондық құрам, үйкеліс, талшық, статикалық үйкеліс коэффициенті, динамикалық үйкеліс коэффициенті.

DEVICE FOR DETERMINING FRICTIONAL PROPERTIES OF FIBERS

K.N. YERMEKBAY¹, M.B. OTYNSHIYEV², K. ESERKEPBAY³, B.Zh. NIYAZBEKOV¹, A. ASSANOVA¹

¹«Almaty Technological University» JSC, Almaty, Kazakhstan,

²Limited Partnership «Planet Care Managment, Astana, ³IP «Отыншиев М.Б.»

E-mail: yermekbay.k@mail.ru

This article describes instruments for measuring the forces involved in the sliding process during friction of the thread and the forces between the fibers during drawing. A device was developed for measuring the friction forces between fibers based on electric strain gauges and processing their

data on a computer. On the device both static and dynamic values of the friction coefficients can be measured. The use of the device in production will make it easy to select lubricants to optimize the processes of drawing textile materials and improve the quality of products by increasing the uniformity of the tape, rovings and yarn.

Keywords: frictional properties, friction, fiber, static coefficient of friction, dynamic coefficient of friction.

Введение

Фрикционные свойства текстильных материалов были интересны текстильным технологам на протяжении многих лет в технологических процессах переработки волокон, таких как прочесывание, вытягивание и прядение. Все технологические процессы получения пряжи осуществляются за счет сил трения и сцепления волокон. Трение определяет возможность получения из отдельных волокон равномерной ленты, ровницы и пряжи, а также стабильность технологических процессов и физико-механических свойства пряжи.

Очень велико значение трения волокон в процессе вытягивания волокнистого продукта. Закономерность движения волокон в вытяжном приборе во многом зависит от величины и характера применения напряженности и протяженности поля сил трения. Последнее определяется заправочными параметрами и конструкцией вытяжного прибора, а также поверхностными свойствами волокон. Поверхностные свойства волокон можно изменять в широких пределах применением различных замасливателей или авиважей [1].

Приборы, которые были использованы для измерения фрикционных свойств текстильных волокон, были основаны главным образом на четырех понятиях. Это были: (1) пучок волокон метод, (2) метод скручивания волокна, (3) принцип крутящего момента и (4) техника скольжения [2,3].

Однако, все эти приборы для измерения трения были построены с использованием старых методов и аналоговых способов интеграции и усреднения данных. В настоящее время появились современные устройства, которые можно применить для изготовления приборов измерения коэффициентов трения, проводить измерения как в статике, так и в динамике, а также применить современные компьютеры для оценки сил трения и автоматической обработки получаемых данных, что позволит упростить конструкцию прибора, автоматизировать сам процесс измерения, повысить точность измерений и снизить время испытаний.

Материалы исследований: натуральные и химические волокна.

Методы исследований: определение фрикционных свойств текстильных волокон с помощью прибора.

Результаты и обсуждение

Прибор, разработанный и построенный нами, используется для определения силы трения волокон и сдвига их в пучке. Цель устройства: получение достоверных результатов статической и динамической сил трения. Разработанное устройство состоит из основания 1, на котором смонтирована стойка 2, кронштейна 3, упругой пластины (с тензодатчиком) 4, на конце которой установлена движущаяся деревянная плита 8 с пластиной 5, электродвигатель 9.

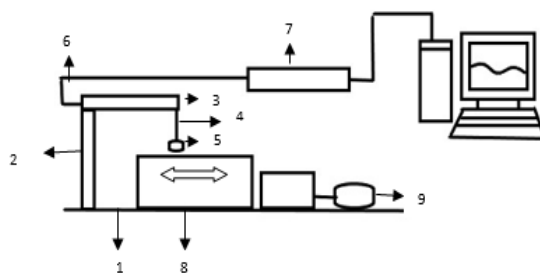


Рисунок 1 - Схема прибора для определения фрикционных свойств волокна

Тензоустановка состоит из тензодатчика, аналогово-цифрового преобразователя с усилителем сигнала НХ 711, микроконтроллера АТmega2560, блока питания. В качестве тензодатчиков были использованы тонкоплёночные резисторы, которые изменяют своё сопротивление при деформации. Данные резисторы объединены в мост, который подключается непосредственно к АЦП, который фиксирует изменения значений резисторов. Датчик выполнен из алюминия, имеет форму бруска с 4 отверстиями на одной плоскости и особым сдвоенным отверстием на другой (рис.2). Тензодатчик с данными параметрами рассчитан на усилие максимум 10 Ньютонов.

Образец укладывается между деревянной плитой и верхней пластиной. Нижняя плита и верхняя пластина обклеены очень мелкой наждачной бумагой, имеющей очень высокий коэффициент трения с испытуемыми волокнами. Деревянная плита двигается с помощью электродвигателя. В процессе движения нижней плиты волокна происходит дви-

жение части волокон, находящейся в нижней части относительно волокон, находящихся у верхней пластины. При этом возникает сила, действующая на верхнюю пластину, направленную в обратном направлении движению нижней пластины, величина которой пропорциональна коэффициенту трения волокон между собой. Пластина 5 закреплена неподвижно через упругий элемент – балочку, второй конец которой жестко закреплен на рычаге. Величина изгиба изменяет омическое сопротивление тензодатчиков, которое регистрируется разработанным авторами прибором. Движение верхней пластины в динамике во время испытаний приводит к движению пластину 4 с тензодатчиками, сигнал из которых записывается на компьютере. Данный способ позволяет измерить статический и динамический коэффициент трения в зависимости от силы нормального давления, скорости движения волокон и изменения силы трения волокон в динамике.

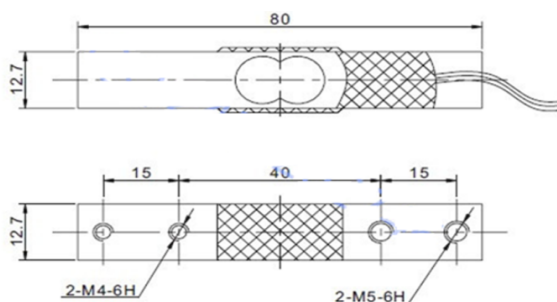


Рисунок 2 – Схема тензодатчика

Для преобразования сигнала в цифровой сигнал использовали Модуль НХ711

(рис.3), его электрическая схема представлена на рис.4.

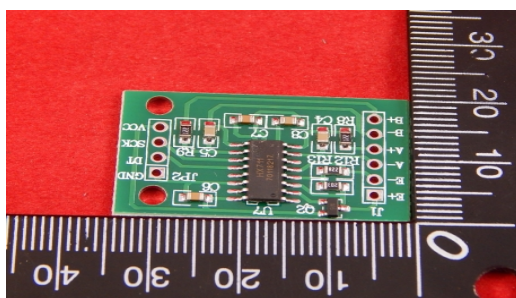


Рисунок 3. Вид и размеры Модуля НХ711

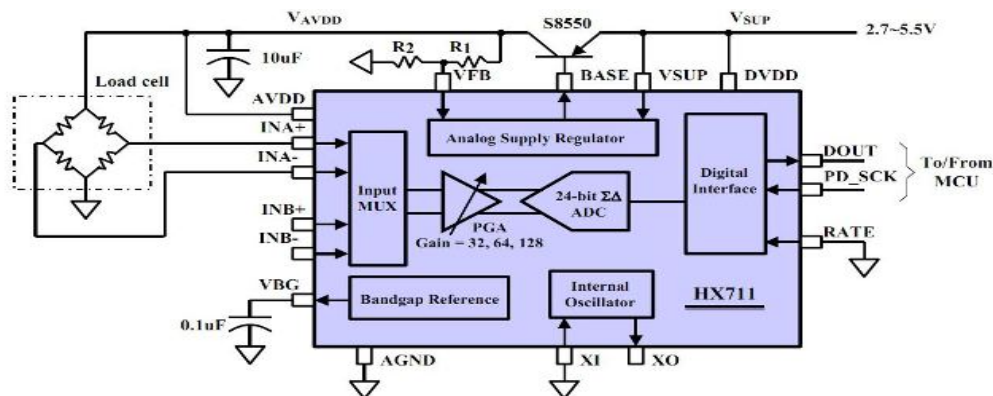


Рисунок 4 - Электрическая схема аналого-цифрового преобразователя.

Далее сигнал регистрируется на программируемом контроле Ардуино Мега (рис.5)



Рисунок 5 - Контролер Ардуино Мега

Данный программный продукт позволяет осуществлять измерение и регистрацию коэффициента скольжения материалов. Также tenzo v0.1 осуществляет обработку результатов исследований (расчет среднего значения, вывод графика).

Данный программный продукт предназначен для работы только в семействе опера-

ционных систем Microsoft Windows версии от Windows XP до Windows10.

Программы tenzo v0.1 представляют собой один файл для автоматической установки (в данной версии это около 4-х мегабайт).

При запуске программы открывается главное окно (рис. 6).

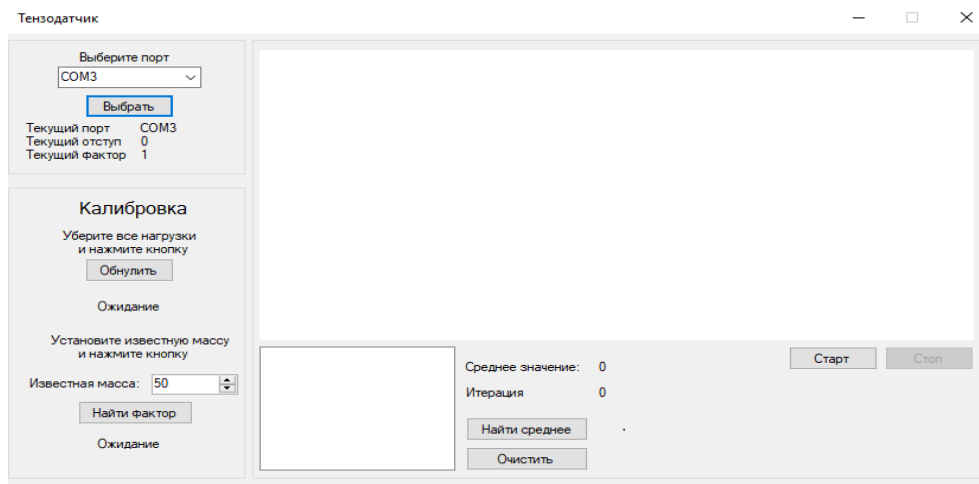


рис 1.

Рисунок 6 - Главное окно программы tenzo v0.1

Справа сверху расположено окно выбора порта, нужно выбрать порт com1-3. В окне

выбора порта нужно выбрать активный порт, куда подключен тензодатчик.

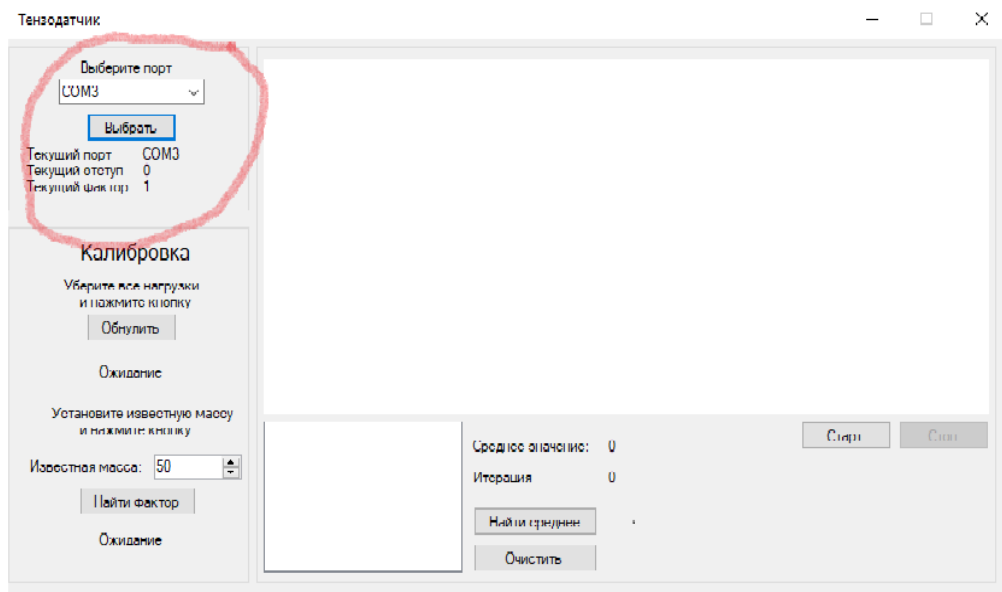


Рисунок 7 - Калибровки тензодатчика

Ниже расположено окно калибровки показаний тензодатчика (рис. 7)

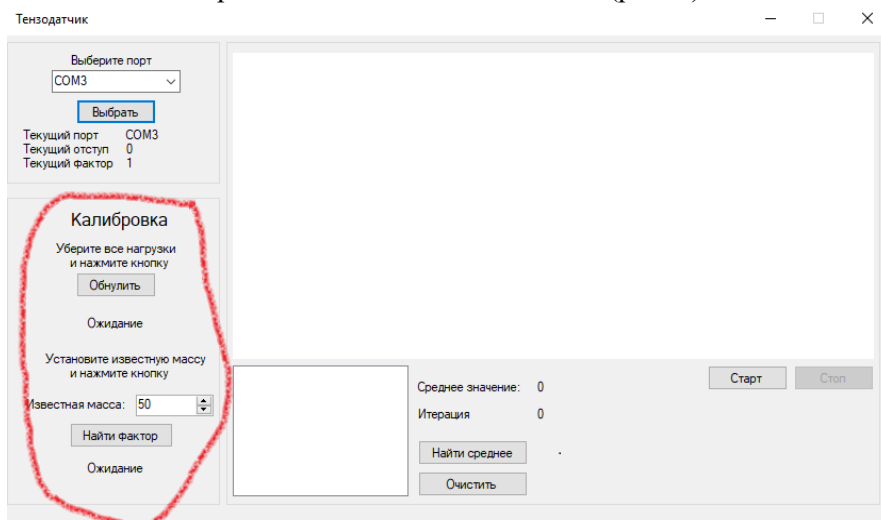


Рисунок 8 – Программное окно калибровки

В окне калибровки нужно произвести калибровку тензодатчика, для этого нужно вначале обнулить показания датчика, нажав кнопку «Обнулить» (рис. 8).

Появится окно «подождите...».

После обнуления показания датчика программа вернется в прежнее окно.

После обнуления датчика нужно на тензодатчик приложить усилие известной вели-

чины и внести значение в окно «Известная масса»: и нажать кнопку «Найти фактор».

Появится окно «Подождите...» после окончания калибровки вновь вернемся в главное окно. Теперь можно начинать измерения. Для запуска программы нужно нажать кнопку «Старт» (рис. 9).

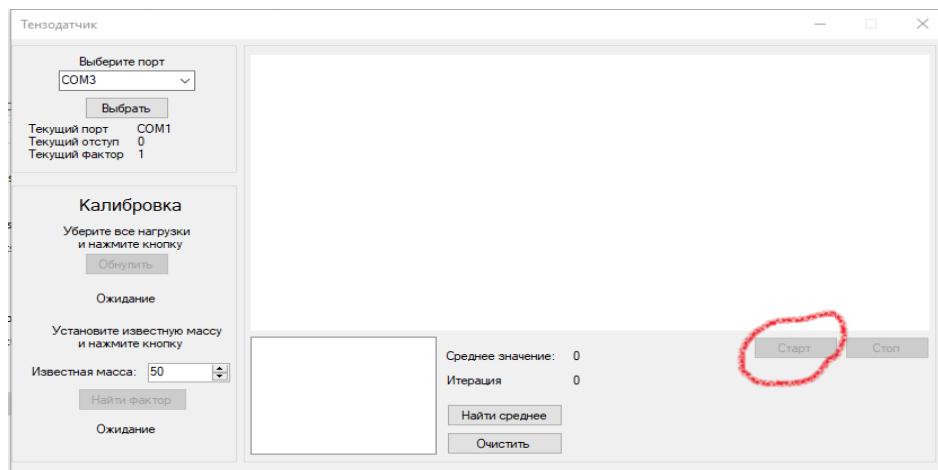


Рисунок 9 – Окно калибровки тензодатчика

Нажав кнопку Старт, включаем систему протягивания материала под тензодатчиком.

На главном экране появляется график и показания тензодатчика (рис. 10).

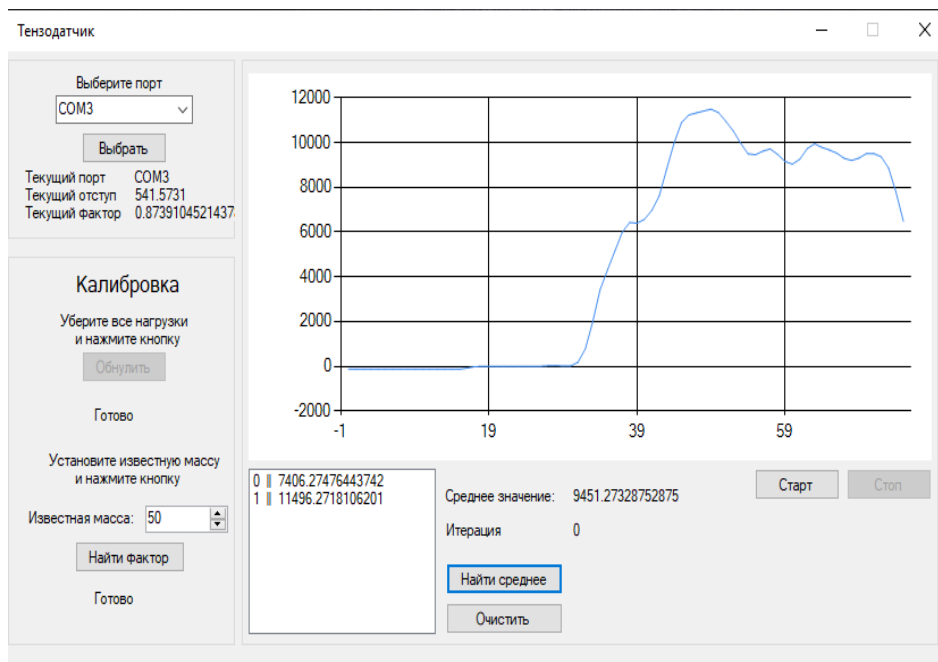


Рисунок 10 – Графические показатели тензодатчика

Измерение производится по максимальному значению: в окно вносится максималь-

ное значение и прибор переходит в состояние ожидания следующего измерения.

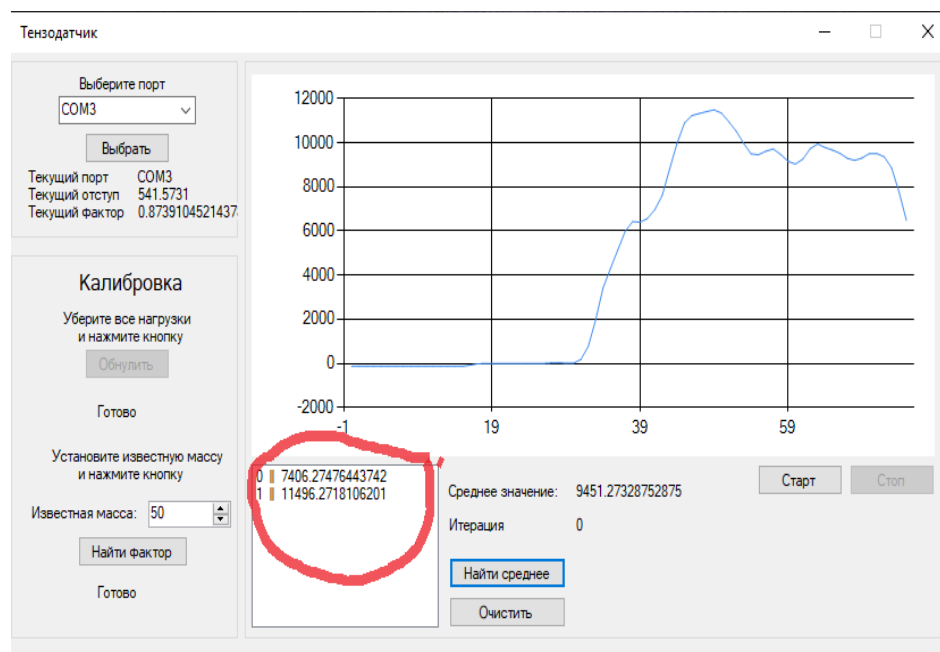


Рисунок 11 – Среднее значение измерения

Измерение можно произвести несколько раз, все показания будут появляться в окне показаний в столбец. В конце измерения нажав кнопку «Найти среднее» определяем среднее значение измерения (рис. 11).

Авторами статьи разработан и изготовлен прибор, построенный на современной элементной базе с применением компьютерной обработки получаемых результатов. Прибор очень простой в применении, достаточно положить образец волокнистого материала между пластинами и приложить соответствующую требуемую нормальную нагрузку за счет изменения массы дополнительного веса на горизонтальном рычаге и включить прибор на измерение. На компьютере можно будет видеть динамику изменения сил статического и динамического трения и считать на мониторе значения коэффициентов трения. В течение нескольких минут можно провести достаточное количество повторностей для получения коэффициентов трения с большой точностью. Компьютерная программа достаточно проста и легко осваивается.

Прибор, разработанный нами, обладает многими преимуществами: конструкция аппарата проста, время измерения очень малое, не требуется сложной подготовки образцов, можно использовать для всех видов, как длинных, так и коротких текстильных волокон.

Закключение, выводы

1. Разработан и изготовлен прибор для измерения трения текстильных волокон с применением современной элементной базы и компьютерного измерения.

2. Прибор позволяет определить статический и динамический коэффициенты трения.

3. На приборе можно проводить измерения сил трения в динамике, исследовать как длинные, так и короткие текстильные волокна.

4. Применение прибора позволит ускорить процесс подбора требуемых замасливателей и авиважей для оптимизации процессов вытягивания текстильных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отыншиев М.Б. Оптимизация процесса замаливания смесей и полупродуктов в гребенном прядении шерсти: дис. ... канд. тех. наук: 05.19.03- М.: МТИ, 1985.

2. Bowden, F. P. and L. Leben, "The Nature of Sliding and the Analysis of Friction," Proc. of the Royal Society CLXIX, 371-391 (2003).

3. Джуринская И.М., Отыншиев М.Б., Щавлев Г.Е. Прибор «Регистратор сигналов тензодатчиков» // Международная научно-техническая конференция «Инновационность научных исследований в текстильной и легкой промышленности». – М.: Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности, 14.04.2010.

REFERENCES

1. Otynshev M.B. Optimizatsiya protsessa zamalivaniya smesei i poluproduktov v greben-nom pryadenii shersti: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.19.03-M.: MTI, 1985 (in Russian)
2. Bowden, F. P. and L. Leben, "The Nature of Sliding and the Analysis of Friction," Proc. of the Royal Society CLXIX, 371-391 (2003) (in English)
3. Dzhurinskaya I.M., Otynshev M.B., Shchavlev G.E. Pribor «Registrator signalov tenzodatchikov» // Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Innovatsionnost' nauchnykh issledovaniy v tekstil'noi i legkoi promyshlennosti». – M.: Rossiiskii zaochnyi institut tekstil'noi i legkoi promyshlennosti, 14.04.2010. (in Russian)

УДК 677.1
МРНТИ 64.29.15

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-3/1-21-26>

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ МОЧКИ ЛЬНЯНОГО СЫРЬЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЗАХСТАНЕ

Г.Е. ҚАЛЖАН¹, М.Б. ОТЫНШИЕВ¹, Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ¹

(¹АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан)
E-mail: gulnaz-97-kz@inbox.ru

Значительное внимание в статье посвящено исследованию разных технологий мочки и физико-механических свойств волокна масличного льна и первичной переработки применительно в Казахстане. При изучении технологии мочки волокна масличного льна была поставлена задача разволокнения, удаления лигнина и пектинообразующих веществ. Рассмотрены вопросы различных технологий мочки льняных стеблей. Выбрана наиболее оптимальная технология получения текстильного волокна для условий Казахстана. Проведены сравнительные исследования линейной плотности и длины волокон. Согласно полученным результатам, линейная плотность волокна в водной среде составляет 6,7 Т, результат обработанного волокна составляет 3,1 Т. То есть используемая технология заключается в удалении лигнина и пектина из волокна.

Ключевые слова: волокна масличного льна, технология мочки, линейная плотность, разволокнения, лигнин.

ҚАЗАҚСТАНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЫЛҒАЛДАНДЫРУ ӘДІСТЕРІН ЗЫҒЫР ШІКІЗАТЫ ҮШІН ӘР ТҮРІН САЛЫСТЫРУ

Г.Е. ҚАЛЖАН¹, М.Б. ОТЫНШИЕВ¹, Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ¹

(¹ «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы, Қазақстан)
E-mail: gulnaz-97-kz@inbox.ru

Мақалада ерекше назар майлы зығыр талшығының физика-механикалық қасиеттерін зерттеуге және Қазақстанда қолданылатын алғашқы өңдеуге арналған. Майлы зығыр талшықтарын ылғалдандыру технологиясын зерделеу кезінде келесідей тапсырмалар қойылды: талшықтарды бөлу, лигнин және пектиндік заттарды жою. Зығыр сабақтарын ылғалдандыруға қатысты түрлі технологиялар қарастырылды. Тоқыма талшықтарын алудың Қазақстан жағдайына сай оңтайлы технологиясы таңдалды. Талшықтардың сызықтық тығыздықтары мен ұзындықтары салыстырмалы түрде зерттелді. Алынған нәтижелер бойынша жай сулы ортада тұрған талшық көрсеткіші 6,7 Т, өңделген талшық көрсеткіші 3,1 Т. Яғни қолданылған технология талшықтың құрамындағы лигнин, пектиндік заттарды талшық құрамынан жойған.

Негізгі сөздер: майлы зығыр талшықтары, ылғалдандыру технологиясы, сызықтық тығыздық, талшық, лигнин.