

2. Казарновская, Г. В. Технология получения жаккардовых тканей двойной ширины на челночном ткацком станке / Г. В. Казарновская, Ю. Н. Пархимович // Вестник Витебского государственного университета. – 2019. – № 1 (36). – С. 39.

УДК 677.017.2/7

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС  
КОНТРОЛЯ РАЗРЫВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ВОЛОКОН ЛЬНА И КОНОПЛИ  
В ЦЕЛЯХ ИХ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

*Пашин Е.Л.<sup>1</sup>, проф., Орлов А.В.<sup>2</sup>, доц.*

<sup>1</sup>*Костромская государственная сельскохозяйственная академия*

<sup>2</sup>*Костромской государственной университет  
г. Кострома, Российская Федерация*

Ключевые слова: лубяные волокна, испытание, разрыв, разрывная машина копрового типа, программно-аппаратный комплекс.

*Реферат. Рассмотрены главные причины необходимости совершенствования систем квалиметрии лубоволокнистых материалов для целей стандартизации. В их числе названы: проблема импортозамещения хлопка; появление на рынке новых волокнистых материалов, получаемых из лубяных культур; морально устаревшая приборная база; прекращение промышленного выпуска ряда средств контроля. Представлено описание нового программно-аппаратного комплекса для контроля разрывного усилия лубяных волокон, основой которого является разрывная машина копрового типа К-1. Разработка аппаратуры осуществлена в рамках работ Технического комитета по стандартизации ТК № 460 «Лубяные культуры и продукция, производимая из них». Новая разрывная машина в сравнении с существующими аналогами характеризуется упрощенной конструкцией, малыми массой, габаритами и стоимостью. В ней отсутствует электропривод. Разрыв волокнистых образцов осуществляется за счет кинетической энергии, формирующейся путём преобразования потенциальной, вследствие углового перемещения основного рабочего органа – маятника с активным зажимом для образца. Предложенная конструкция обеспечивает определение разрывной нагрузки не только для параллелизованных волокон, но и сформированных из них скрученных ленточек. Машина адаптирована к персональной ЭВМ с оригинальным программным обеспечением.*

Существующие проблемы импортозамещения хлопка активизировали развитие технологий производства лубоволокнистых материалов. Появились новые виды волокнистого сырья, которые, наряду с традиционными видами волокон льна и конопля, потребовали актуализации систем их квалиметрии и стандартизации.

В настоящее время используют специализированные инструментальные системы контроля льняных волокон и пеньки, созданные в СССР во второй половине прошлого века и ранее. Они морально устарели, многие средства испытания промышленность не выпускает. Поэтому предприятия вынуждены использовать бывшую в употреблении измерительную технику или, при отсутствии таковой, применять приборы, не соответствующие требованиям стандартов.

Это в полной мере относится к разрывным машинам, предназначенным для испытания волокон льна и пеньки. Согласно действующим межгосударственным стандартам оценка прочности на разрыв таких волокон предусмотрена с использо-

ванием машин ДКВ-60 (разработка ЦНИИЛВ – первая половина прошлого века), РМП-1 (завод-изготовитель «Рязаньпромлеглавтоматика» – выпуск машин прекращен), РТ-250М с габаритными размерами  $\approx 650 \times 480 \times 1500$  мм, массой  $\approx 220$  кг (выпуск машины начат в 1976 году в объединении «Ивточмаш»). Сложности с приобретением указанных машин и их несоответствие современным требованиям по ряду параметров вызывают проблемы с организацией эффективного производства лубо-волоконистых материалов и должных товарно-хозяйственных отношений.

В целях исключения указанных недостатков Костромской государственной сельскохозяйственной академией и Костромским государственным университетом в рамках деятельности Технического комитета по стандартизации Росстандарта РФ (ТК № 460 «Лубяные культуры и продукция, производимая из них») проведены НИОКР по созданию инструментально-аппаратного комплекса на основе новой разрывной машины копрового типа К-1 (рис. 1).



Рисунок 1 – Программно-аппаратный комплекс для определения разрывных характеристик лубяных волокон с применением машины К-1

Её преимуществом перед существующими аналогами является упрощенная конструкция, незначительная масса, габариты и стоимость. В машине отсутствует электропривод.

Разрыв испытываемых образцов волокон осуществляется посредством использования кинетической энергии, которая формируется путём преобразования потенциальной при перемещении маятника 1 с закреплённым на нём зажимом 2. Машина адаптирована к персональной ЭВМ с оригинальным программным обеспечением.

Испытание основано на принципе косвенного измерения разрывного усилия волокна посредством контроля угловой координаты при повороте маятника относи-

тельно оси его подвеса во времени. Более подробно принципы работы машины К-1 и определения разрывного усилия указаны в [1].

Для анализа волокно готовят по методикам действующих стандартов на лубоволокнистое сырьё. Перед началом испытаний маятник 1 должен располагаться неподвижно в вертикальном положении. Такое положение обеспечивает откидной фиксатор 3. Далее волокно закрепляют в улиточные зажимы, а именно, в подвижный 2 – на маятнике и неподвижный (4 а или 4 б). Неподвижные зажимы установлены на поворотной планке, скрепляемой с кронштейном верхней платформы. Тот или иной неподвижный зажим выбирают исходя из требований методик анализа к величине межзажимного расстояния (100 или 70 мм). Испытания возможны не только для пучков параллелизованных волокон, но и навесок в виде скрученной ленточки, благодаря легкосъёмным узлам для подкрутки.

Закрепив волокно, маятник освобождают от фиксатора 3 и вручную отводят в направлении против часовой стрелки на угол зарядки – в исходное положение перед испытанием. При таком угле наклона маятник удерживается посредством зацепа 5, расположенного на верхней платформе. В этом положении у маятника формируется максимальная потенциальная энергия.

Перед началом проведения анализа активная зона испытания закрывается (путем поворота) специальным экраном 6 для безопасной работы оператора.

Далее для разрыва волокна маятник вручную освобождают от удержания путём отклонения рукоятки зацепа 5. После этого маятник начинает свободно падать, поворачиваясь относительно оси. К моменту достижения вертикального положения вся потенциальная энергия переходит в кинетическую, что обеспечивает при его последующем перемещении разрыв волокна. После разрыва перемещение маятника при необходимости прекращают посредством тормозного устройства 7.

В момент начала разрыва на маятник начинает действовать доминирующая сила, обусловленная сопротивлением образца и препятствующая его перемещению. В таких условиях изменяется характер угловой скорости и ускорения маятника, определяемых на основе массива сформированных угловых координат при его перемещении во времени за полный цикл нагружения образца. Образование такого массива обеспечивается специальным цифровым датчиком (энкодером), фиксирующим углы поворота и связанным с блоком обработки получаемых данных. Посредством ЭВМ и специального программного обеспечения определяются общее количество испытаний и разрывные характеристики волокна: среднее арифметическое усилие разрыва, коэффициент его вариации, общее растяжение образца и его составляющие (растяжение до и после момента достижения максимального разрывного усилия), а также коэффициент использования прочности волокон, составляющих образец. Все указанные характеристики выдаются на монитор ЭВМ и могут быть распечатаны в виде протокола испытаний.

В настоящее время предприятием ООО «Термотекс» (<http://termoteks.ru>) во взаимодействии с Костромской государственной сельскохозяйственной академией освоено производство нового измерительного комплекса (разрывной машины К-1). На базе Костромского Центра по стандартизации и метрологии проведена его аттестация как испытательного оборудования. Возможность практического применения созданного измерительного комплекса для оценки качества волокон льна и пеньки закреплена в ряде стандартов на лубоволокнистую продукцию.

#### Список использованных источников

1. Пашин, Е. Л. Инструментальная система контроля разрывных характеристик льняного волокна / Е. Л. Пашин, А. В. Орлов // *Материалы и технологии*. – 2018. – № 2 (2). – С. 18–21.