

УДК 677.11: 620.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СВОЙСТВ ТРЕПАНОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА С ЕГО ЦВЕТОМ

А.В. КУЛИКОВ, Е.Л. ПАШИН, А.Е. ВИНОГРАДОВА

**(Костромской государственный технологический университет,
Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке лубяных культур)**

Известно, что существующий органолептический метод определения цвета, несмотря на кажущуюся простоту и доступность, является субъективным, поскольку зависит от индивидуальных особенностей исполнителей. В действующем стандарте на льняную тресту оценка цвета льняного волокна возможна с применением компаратора цвета КЦ-2 [1]. При этом оценкой цветности служит координата Z из общей

совокупности координат системы XYZ [2]. Недостаток такой оценки заключается в невозможности учета при определении технологической ценности волокна пестроты по его цвету, которая является важной характеристикой, обуславливающей режимы переработки льна.

Для обеспечения доступности инструментального метода оценки цвета предложено использовать стандартные скани-

рующие технические устройства. Они позволяют получить код изображения в виде блочной матрицы, элементами которой являются трехмерные векторы. Координаты векторов – это цветовые координаты соответствующей точки изображения в системе RGB. Перевод этих координат в систему XYZ известен [3].

С учетом сказанного была поставлена задача по разработке алгоритма определения цвета и его варьирования в массе партии трепаного льняного волокна.

При решении этой задачи в условиях действующего льнокомбината было подготовлено 30 партий трепаного льна разного качества (по номеру в соответствии с требованиями ГОСТа 10330–76). У каждой партии были определены следующие показатели качества: выход чесаного волокна по методике контрольного прочеса, его варьирование, разрывное усилие, гибкость, линейная плотность, группа цвета волокна, его горстевая длина, номер по контрольному прочесу и номер по изменению №4 к ГОСТу 10330–76, координаты цвета (X,Y,Z) с использованием стандартного сканера, а также их интегральное варьиро-

вание по длине каждой горсти и их совокупности.

Последние показатели, связанные с цветностью волокна, определяли следующим образом. От партии льноволокна отбирали 10 горстей по методике действующего стандарта, затем каждую горсть сканировали в пяти участках по всей длине. При этом выполняли преобразование цветовых координат из системы RGB в систему XYZ и усредняли по всем точкам. Применительно к каждой горсти получали пять значений цветовых координат X,Y,Z. В конечном итоге для каждой партии определяли средние значения координат X,Y,Z и коэффициент их вариации CV.

При анализе полученных результатов произведена разбивка по шести классам по каждому из исследуемых показателей качества. При этом значения остальных показателей определяли в виде среднего из совокупности партий, попавших в анализируемый класс. Для оценки степени связи координат цвета и их варьирования в анализируемой партии для каждого показателя был определен коэффициент парной корреляции. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исследуемые показатели	Значения коэффициентов корреляции для:					
	координат цвета			CV		
	X	Y	Z	CV X	CV Y	CV Z
CV по выходу	0,813*	0,429	-0,691	0,289	0,006	0,148
Группа цвета	-0,963*	-0,951*	0,959*	-0,940*	-0,880*	-0,917*
Разрывное усилие	0,028	-0,680	0,401	0,330	0,676	0,510
Гибкость	-0,698	-0,247	0,576	-0,094	0,137	0,015
Горстевая длина	-0,467	-0,336	0,405	-0,932*	-0,642	-0,912*
Номер по прочесу	-0,660	-0,476	0,581	-0,585	-0,524	-0,572
Номер	-0,821*	-0,666	0,781*	-0,830*	-0,249	-0,644
Выход	0,500	0,071	-0,311	0,315	0,177	0,266
Линейная плотность	0,908*	0,730*	-0,968*	0,363	0,069	0,279

Примечание. * Значения коэффициентов корреляции являются статистически значимыми.

Из анализа полученных данных следует, что наибольшая связь между параметрами цвета и показателями качества существует у большинства показателей. Причем наибольшая связь установлена не только применительно к координате Z, но и с другими координатами.

Для оценки суммарной величины связи проведено суммирование коэффициентов корреляции (по модулю). Оказалось, что наиболее тесно и статистически значимо при P=95% с показателями качества связана координата X ($\Sigma=3,505$), далее, по мере убывания, Y ($\Sigma=2,708$) и Z ($\Sigma=1,681$).

Из этого следует, что вывод, сформулированный в [2] относительно целесообразности учета только координаты Z, является не подтвержденным. Из полученных результатов можно заключить, что необходим учет всех составляющих цвета, так как при этом обеспечивается наилучшая оценка исследуемых качественных показателей.

Особый интерес представляют результаты оценки взаимосвязи с показателями варьирования параметров цвета. Установлена значимая взаимосвязь варьирования параметров цвета с горстевой длиной волокна, его номером по стандарту и с группой цвета. Данное обстоятельство требует дополнительного введения в разрабатываемую систему оценки цвета льняного волокна характеристик неровноты всех координат цветности.

Для подтверждения вывода о необходимости учета всех координат цвета с применением регрессионного анализа получены регрессионные уравнения, описывающие связь между основными исследуемыми показателями качества волокна и координатами цвета. Анализ проведен по двум вариантам, в первом из которых использовали все координаты цвета, а во втором – только координату Z. Для каждого уравнения регрессии был рассчитан коэффициент детерминации R^2 , который характеризует прогнозирующую способность регрессионного уравнения.



Рис. 1

Полученные результаты представлены в виде диаграммы на рис. 1, где показана степень прогнозирования показателей качества волокна по параметрам цвета. Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что при использовании всех координат цветности прогнозирующая способность уравнений регрессии в среднем при оценке всех показателей качества более чем в два раза выше, чем при применении только координаты Z. Особенно большими различия являются применительно к разрывному усилию, гибкости и горстевой длине волокна.

ВЫВОДЫ

Установлено, что для повышения информативности оценки цветности льняного волокна необходимо использовать все три координаты цвета системы XYZ. При этом коэффициенты вариации цветности волокна являются дополнительными параметрами, так как позволяют оценивать варьирование свойств волокна в разных анализируемых горстях и по их длине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изменение №4 к ГОСТу 10330-76 "Лен трепаный. Технические условия". Постановление Госстандарта СССР № 2441 от 28.06.88 г.
2. Кудряшова Т.А. Разработка инструментального метода оценки льносырья по цвету: Дис. ... канд. техн. наук., – Торжок, 1991.
3. Гуртов М.М. Основы светотехники и источники цвета: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1988.

Рекомендована кафедрой технологии производства льняного волокна КГТУ. Поступила 02.04.03.