

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ КАРТОНОВ ДЛЯ ЗАДНИКОВ ОБУВИ

### INTEGRAL ASSESSMENT OF CARDBOARD PROPERTIES FOR STIFFENERS

УДК 685.34.035.47 : 685.34.073.42

**П.Г. Деркаченко\*, А.Н. Буркин**

Витебский государственный технологический университет

<https://doi.org/10.24412/2079-7958-2021-2-16-24>**P. Dzerkachenka\*, A. Burkin**

Vitebsk State Technological University

**РЕФЕРАТ**

**ОБУВЬ, ЗАДНИК, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА**

Целью исследования является оценка и анализ физико-механических свойств картонов для задников, а также разработка комплексного показателя качества, позволяющего определить наилучший образец материалов. Объектом исследования являются современные кожкартоны, применяемые для производства задников обуви. Предмет исследования – их физико-механические свойства. В статье выбран комплекс показателей для оценки физико-механических свойств картонов для задников, приведена их характеристика и методики оценки, проведены исследования свойств и анализ полученных данных, представлены результаты оценки качества материалов для задников обуви в комплексе их показателей свойств. Использованный метод – метод комплексной оценки качества. Результаты работы – определён наилучший из используемых в производстве с точки зрения изготовления и эксплуатации артикул картона для задников обуви. Область применения результатов – обувная промышленность.

**ABSTRACT**

**FOOTWEAR, STIFFENERS, PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES, INTEGRAL INDICATOR OF QUALITY**

The aim of the research is to assess and analyze the physical and mechanical properties of cardboards for stiffeners, as well as to develop an integral quality indicator that allows determining the best sample of materials. The object of research is modern leather cartons used for the production of stiffeners. The subject of research is their physical and mechanical properties. The article describes a set of indicators selected to evaluate the physical and mechanical properties of cardboard for stiffeners. Their characteristics and methods of assessment are given, the obtained data are presented. The results of assessing the quality of materials for stiffeners as a complex of their property indicators are discussed. The method used is an integral quality assessment method. As the result of the work the best article of cardboard for using in the production stiffeners is determined. The application area of the results is the footwear industry.

Стратегия развития промышленного производства Республики Беларусь, описанная в Программе социально-экономического развития страны на 2021–2025 годы, предусматривает его трансформацию в конкурентоспособный комплекс, оперативно реагирующий на мировую конъюнктуру и потребности внутреннего рынка [1]. Одним из главных направлений в решении данной проблемы является снижение затрат и

повышение качества продукции.

Важным критерием оценки качества обуви является способность изделия сохранять свою форму при изготовлении, хранении, а также в течение всего периода эксплуатации, то есть формоустойчивость. Формоустойчивость обуви зависит от большого числа факторов: свойств используемых материалов, качества выполнения технологических процессов изготовления,

\* E-mail: [pawelderk@mail.ru](mailto:pawelderk@mail.ru) (P. Dzerkachenka)

формы колодки, условий носки и др. Большую роль при этом играют упруго-пластические свойства каркасных деталей обуви, которые должны находиться в пределах, достаточных для обеспечения требуемой формоустойчивости изделия. Одной из таких деталей является задник. Из множества функций, выполняемых этой деталью, следует выделить одну из важнейших – придание обуви формы колодки при изготовлении и сохранение ее при эксплуатации. Следует отметить, что формоустойчивость задника напрямую влияет на формоустойчивость обуви в целом. При хорошем качестве задников обувь может быть использована почти до полного износа ее низа и верха; при неудовлетворительном – обувь может быстро прийти в негодность. Преждевременный износ задников не может, как правило, возмещаться ремонтом обуви, так как такой ремонт весьма трудоемок.

Надо отметить, что уровень качества задников во многом определяется качеством материалов, применяемых в их производстве. В Республике Беларусь при изготовлении задников наибольшее распространение получили обувные картоны [2], которые при хороших упруго-пластических свойствах обладают также хорошей способностью к формованию. К кожкартонам при производстве задников предъявляются следующие требования: они должны легко формоваться, быть формоустойчивыми, хорошо храниться и поддаваться обработке при нормальных условиях окружающей среды, а также по возможности обеспечивать использование отходов, получаемых как в процессе производства картона, так и в процессе изготовления задников. При изготовлении готовой обуви кожкартонные задники должны хорошо склеиваться с подкладкой и верхом из натуральной или искусственной кожи, тканью, а полученные соединения не должны расслаиваться. В процессе формования материалы должны хорошо деформироваться вместе с заготовкой, сохранять форму и толщину по всей площади, не образовывать складок. После температурных воздействий пяточная часть должна сохранять форму, полученную при формовании. При эксплуатации важно, чтобы задники были формоустойчивыми и обладали хорошими эргономическими свойствами. Большая жесткость, а также толщина картона

может ухудшить качество вырубки и шлифовки детали, его эргономические свойства. Жесткие, толстые задники неудобны в носке, т.к. они тяжелы, плохо приформовываются к стопе, и своим верхним краем часто натирают ногу в области лодыжек. Низкие значения таких показателей, как относительное удлинение при растяжении и предел прочности при растяжении, отрицательно влияют на формуемость изделия, на его дальнейшую приформовываемость к стопе в период эксплуатации и могут быть причиной быстрого оседания задника. Малая влагостойкость приводит к преждевременной деформации или разрушению задника.

Как показывает практика, в связи с отсутствием в Республике Беларусь промышленного производства обувных картонов, отечественные предприятия используют зарубежные картоны, свойства которых практически не изучены. Производители не всегда предоставляют достаточную информацию об основных характеристиках физико-механических свойств данных материалов [3], как правило, указывается лишь назначение и размерные характеристики листа. Кроме того, зарубежные производители не применяют классификацию обувных картонов на марки, что затрудняет оценку их качества [4]. Это обуславливает необходимость всестороннего комплексного изучения основных характеристик физико-механических свойств и сравнительного анализа качества современных материалов для задников, используя при этом показатели, изложенные в технических нормативных правовых актах (ТНПА). Причём для определения образцов материалов с наилучшим качеством целесообразно не только определять значения единичных показателей, но и провести комплексную оценку их свойств на основе единичных показателей, регламентируемых ТНПА.

Таким образом, целью данной работы является сравнительная оценка физико-механических свойств современных картонов, применяемых в производстве задников, основанная на требованиях ТНПА, а также расчёт интегрального показателя качества для определения образца, обладающего наилучшим комплексом физико-механических свойств.

В Республике Беларусь единственным изготовителем кожкартонных задников является пред-

приятие ООО «Новый Век» (г. Витебск), которое в своем производстве использует картоны, выпускающиеся в различных зарубежных странах, в том числе Германии, Словении, реже – Италии. При производстве задников чаще всего применяются картоны следующих наименований: Lederret 22/1,5; Lederret 23/1,5, Lederret 28/1,5 (Германия), а также CFP 1,5; CFP 2,2; CFD 1,6; CFD 1,5 (Словения). Данные материалы были выбраны в качестве объектов исследования.

Пригодность того или иного картона для изготовления задников оценивают по его физико-механическим свойствам, описанным в ГОСТ 9542-89 «Картон обувной и детали из него. Общие технические условия» [5]. Согласно указанному стандарту были выбраны для исследования следующие показатели качества, влияющие на формоустойчивость задника:

- плотность;
- намокаемость;
- влажность;
- относительное удлинение при растяжении;
- предел прочности при растяжении после замачивания в воде;
- жесткость при статическом изгибе;
- формоустойчивость.

Исследования проводились на поверенном оборудовании Испытательного центра УО «ВГТУ», согласно ГОСТ 9186-76 «Картон обувной и детали из него. Правила приемки и методы испытаний» [3].

Образцы для испытаний были вырезаны из листов проб картона каждого вида при помощи штанцевого ножа как в поперечном, так и в машинном (продольном) направлении. Машинное направление помечалось стрелкой. Перед испытаниями образцы в течение 24 часов были подвергнуты кондиционированию при относительной влажности воздуха 65 % и температуре 20 °С. Результаты испытаний определялись как среднее арифметическое результатов испытаний образцов, вырезанных в каждом направлении.

Плотность картона ( $P$ ),  $г/см^3$ , определяли согласно ГОСТ 9186-76 [6] на двух образцах картона каждого вида, вырезанных в поперечном и машинном направлениях, размером 50×50 мм. Толщину каждого образца измеряли толщиномером TP-10A с ценой деления 0,1 мм.

За итоговое значение толщины взяли среднее арифметическое измерений в трёх точках, расположенных на одной диагонали, подсчитанное до второго десятичного знака. Масса каждого образца определялась на электронных лабораторных весах РА 214С, с погрешностью 0,01 г. Плотность образцов рассчитывалась по формуле

$$P = 0,4 \cdot \frac{m}{h}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса испытуемого образца картона, г;  $h$  – толщина испытуемого образца картона, мм; 0,4 – переводной коэффициент с учётом приведения массы испытуемых образцов к массе бумаги площадью 1 м<sup>2</sup>. За результат испытания плотности было принято среднее арифметическое результатов двух измерений образцов картона каждого вида, подсчитанное до второго десятичного знака.

Для определения намокаемости по ГОСТ 8972-78 «Кожа искусственная. Методы определения намокаемости и усадки» [7] было отобрано по четыре образца картона каждого вида размером 50×50 мм, вырезанных ранее, соответственно 2 в машинном и 2 в поперечном направлениях. Каждый образец взвешивался на электронных лабораторных весах РА 214С, с точностью до 0,01 г. Взвешенные образцы погружались в воду, температурой 20 °С, на 2 ч. Поскольку масса воды должна быть не менее 15-кратной массы образцов, было взято количество воды, равное 2000 мл. По истечении 2 ч вынутую из воды элементарную пробу освободили от поверхностной влаги (без отжима) при помощи фильтровальной бумаги и взвесили вторично. Намокаемость ( $H$ ) в % вычислялась по формуле

$$H = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $m$  – масса образца до намокания, г;  $m_1$  – масса образца после 2 ч намокания, г. За итоговый результат было принято среднее арифметическое результатов четырёх испытаний образцов картона каждого вида, округленное до целого

числа.

Для определения влажности по ГОСТ 13525.19-91 «Бумага и картон. Определение влажности. Метод высушивания в сушильном шкафу» [8] было взято по два образца картона каждого вида размером 75×150 мм, вырезанных ранее в поперечном и машинном направлении. Для испытаний образцы были помещены в чистые сухие сосуды, предварительно пронумерованные, с температурой окружающей среды. Каждый сосуд хранился закрытым до момента помещения в него пробы. Затем сосуды с содержимым были взвешены на электронных лабораторных весах РА 214С, с точностью до 0,01 г. Открытые сосуды с образцами картона были помещены в сушильный шкаф ГП-40-400 и высушивались до постоянной массы при температуре 105 °С. Постоянство массы считают достигнутым, если после повторных высушиваний в течение 0,5 ч разность масс при взвешивании не будет превышать 0,1 % первоначальной массы. Для взвешиваний сосуд быстро извлекался из сушильного шкафа, закрывался крышкой и охлаждался в эксикаторе. Влажность картона (*W*) в % рассчитывалась по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где *m*<sub>1</sub> – масса образца картона до высушивания, г; *m*<sub>2</sub> – масса образца картона после высушивания, г. За результат было принято среднее арифметическое результатов двух параллельных испытаний образцов картона каждого вида, округленное до 0,1 %.

Определение относительного удлинения и предела прочности при растяжении после замачивания в воде проводилось согласно ГОСТ 13525.1-79 «Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Методы определения прочности на разрыв и удлинения при растяжении» [9]. Для испытаний было взято по шесть образцов картона каждого вида, вырезанных ранее в машинном и поперечном направлениях, размерами 10×90 мм. Толщину каждого образца измеряли толщиномером ТР-10А с ценой деления 0,1 мм до замачивания, в трех точках по наибольшей стороне образца. За итоговое значение было

принято среднее арифметическое результатов измерения, подсчитанное до второго десятичного знака. Далее образцы выдерживались в воде с температурой 20 °С в течение 24 ч. Поскольку масса воды должна быть не менее 15-кратной массы образцов, было взято количество воды, равное 2000 мл. Испытания проводились на разрывной машине РМ-30. Образцы закреплялись в зажимах разрывной машины без предварительной силы натяжения, расстояние между клеммами было установлено равным 50 мм. Разрушающее усилие и удлинение отсчитывалось с точностью до одного деления шкалы. Скорость опускания нижнего зажима разрывной машины была подобрана таким образом, чтобы разрыв образца происходил не менее, чем через 20 и не более чем через 25 секунд от начала нагружения.

Относительное удлинение при растяжении (*δ*) в % вычислялось по формуле

$$\delta = \frac{\Delta l}{l} \cdot 100\% , \quad (4)$$

где *Δl* – среднее арифметическое значение удлинения всех испытуемых образцов, мм; *l* – номинальное расстояние между зажимами, равное 50 мм.

Предел прочности при растяжении (*σ*), округленный с точностью до 1,0 МПа, рассчитывался по формуле

$$\sigma = \frac{F}{b \cdot h} , \quad (5)$$

где *F* – разрушающее усилие, Н; *b* – ширина образца, мм; *h* – толщина образца, мм.

За результат испытаний относительного удлинения при растяжении и предела прочности при растяжении было принято среднее арифметическое трёх параллельных определений каждого показателя у картона каждого вида для каждого направления.

Для определения жесткости по ГОСТ 9187-74 «Картон обувной. Метод определения жесткости и изгибостойкости при статическом изгибе» по методу А [10] были взяты по три образца картона

каждого вида размером  $10 \times 50$  мм. Для испытаний использовалась разрывная машина РМ-30 и изгибающее приспособление, состоящее из опорных и изгибающего валиков диаметром 2,5 мм. Приспособление устанавливалось в зажимах разрывной машины. Образец закладывался в приспособление между изгибающим и опорными валиками лицевой поверхностью к изгибающему валику так, чтобы изгибающий валик находился посередине его длины. Испытание картона осуществлялось при скорости движения нижнего зажима  $90$  мм/мин. В процессе испытания фиксировалась максимальная нагрузка  $P$ ,  $H$ , при изгибании образца длиной  $l$ , мм (рисунок 1).

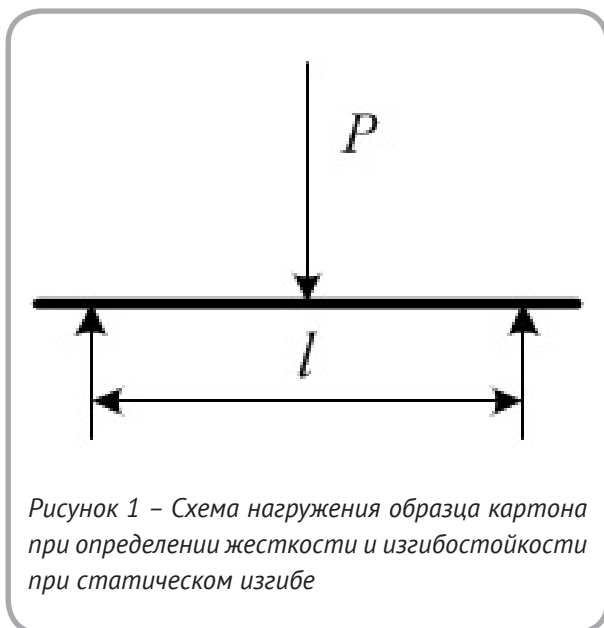


Рисунок 1 – Схема нагружения образца картона при определении жесткости и изгибостойкости при статическом изгибе

После испытания производилась визуальная оценка образца на предмет отсутствия или наличия изломов либо расслаиваний. Жесткость картона определялась нагрузкой в ньютонах, необходимой для изгиба образца. За итоговый результат было принято среднее арифметическое трех параллельных испытаний образцов картона каждого вида, округленное до  $0,1$  Н.

Формоустойчивость обувных картонов определялась по ГОСТ 9542-89 [5]. Для испытаний было взято четыре образца картона каждого вида размером  $30 \times 100$  мм, вырезанных ранее, два – в машинном направлении, два – в поперечном. Испытания проводились при помощи специальной пресс-формы (рисунок 2).

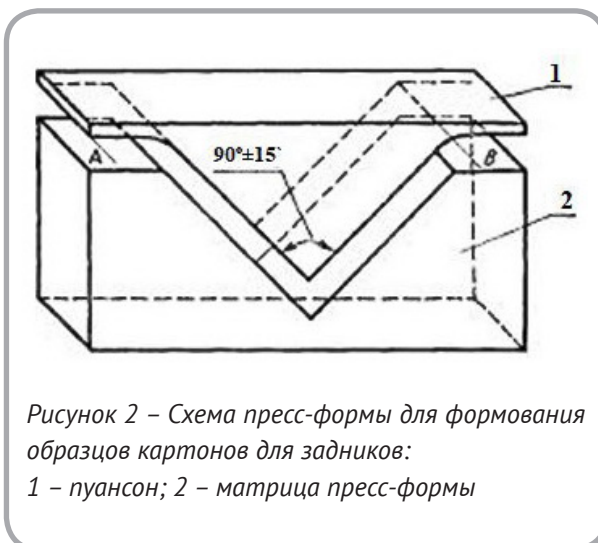


Рисунок 2 – Схема пресс-формы для формования образцов картонов для задников:  
1 – пуансон; 2 – матрица пресс-формы

В матрицу 2 пресс-формы помещали по очереди образцы, каждый из которых прижимали пуансоном 1, на который помещали груз массой  $6$  кг. Пресс-форму с образцом и грузом размещали в сушильном шкафу ГП-40-400, в котором предварительно не менее  $1$  ч поддерживали температуру  $80$  °С. Пресс-форма с образцом и грузом выдерживались в сушильном шкафу в течение  $60$  с. Затем образец вынимался из пресс-формы, помещался на горизонтальную плоскость и через  $120$  секунд поочередно с обоих концов образца измеряли линейкой с ценой деления  $1$  мм высоту  $h$  (рисунок 3).

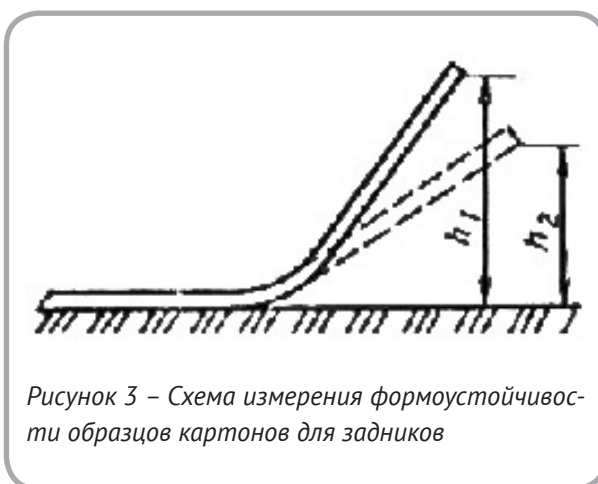


Рисунок 3 – Схема измерения формоустойчивости образцов картонов для задников

Следующий образец размещался в пресс-форме после того, как пресс-форма и груз остыли до температуры окружающей среды. За результат испытания было принято среднее арифметическое значение высоты соответ-



ственно  $h_1$  и  $h_2$  образцов картона каждого вида, округленные до 1,0 мм.

Результаты исследования сведены в общую таблицу (таблица 1).

Для определения образцов материалов с наилучшим набором свойств целесообразно анализировать не единичные показатели, а рассмотреть их в комплексе [11]. Один из способов комплексной оценки качества материалов состоит в том, что учитывает аналогии между составом и свойствами исследуемого материала и материала, свойства которого уже известны [12]. Данный способ был взят за основу для оценки качества исследуемых образцов. На основе приведенных данных рассчитывалось отношение каждого показателя исследуемых материалов

к значениям «эталона», эталон принимался за 100 %. Для комплексной оценки качества материалов использовали «многоугольник качества», для наглядного представления которого данные отображаются в виде лепестковой диаграммы [8]. За эталон принимался материал для задников обуви, значения свойств которого соответствуют ГОСТ 9542-89 [5] и представлены в таблице 2.

На рисунке 4 приведена лепестковая диаграмма относительных показателей материалов для задников обуви и «эталона».

На рисунке 4: **ОП Р**, % – относительный показатель плотности; **ОП Н**, % – относительный показатель намокаемости; **ОП W**, % – относительный показатель влажности; **ОП δ**, % – отно-

Таблица 1 – Значения показателей качества картонов для задников

Среднее значение показателя	Единицы измерения	Наименование материала					
		Lederret 22/1,5	Lederret 28/1,5	CFP 1,5	CFP 2,2	CFD 1,6	CFD 1,5
Плотность	г/см <sup>3</sup>	0,85	0,82	0,91	0,90	0,90	0,92
Намокаемость	%	60	60	54	54	57	52
Влажность	%	12,5	14,8	12,9	11,2	12,0	12,7
Относительное удлинение при растяжении	%	13,9	12,5	10,1	11,7	11,6	12,4
Жесткость 2-опорная	<b>Н</b>	5	5,1	6,9	14	5,4	5,5
Формоустойчивость	<b>мм</b>	37	39	39	33	35	38
Предел прочности при растяжении картонов после замачивания в воде	<b>МПа</b>	4	4	3	3	3	3

Таблица 2 – Свойства «эталонного» материала для задников обуви

Показатель	Единицы измерения	Значение
Плотность	г/см <sup>3</sup>	0,9
Намокаемость	%	55
Влажность	%	13,5
Относительное удлинение при растяжении	%	13,5
Жесткость 2-опорная	<b>Н</b>	12,5
Формоустойчивость	<b>мм</b>	36
Предел прочности при растяжении картонов после замачивания в воде	<b>МПа</b>	3,5

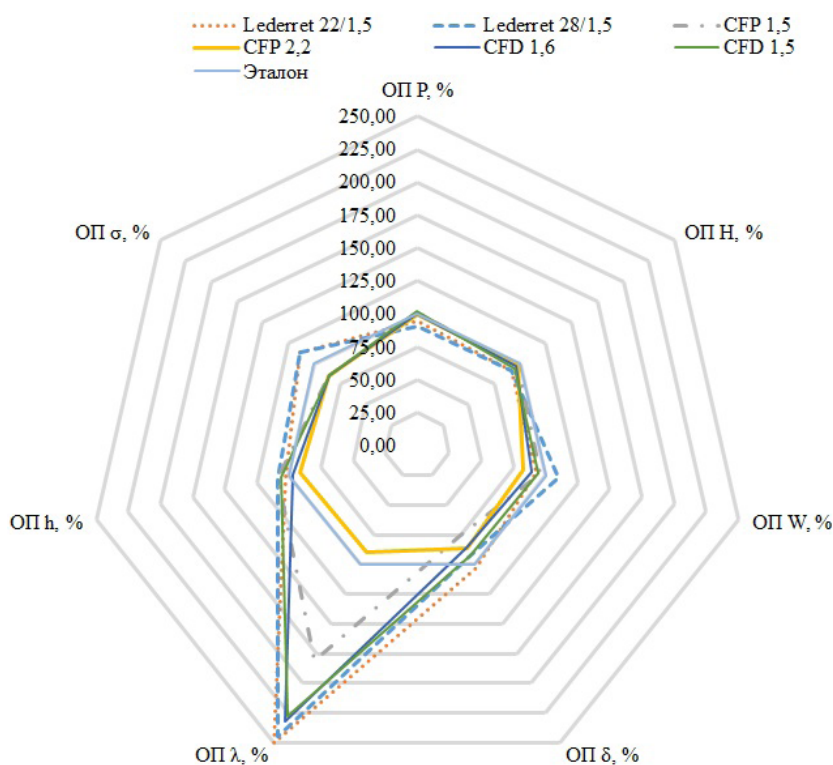


Рисунок 4 – Диаграмма относительных показателей качества материалов для задников обуви

сительный показатель относительного удлинения при растяжении; **ОП λ, %** – относительный показатель жесткости 2-опорной; **ОП h, %** – относительный показатель формоустойчивости; **ОП σ, %** – относительный показатель предела прочности при растяжении картонов после замачивания в воде.

Вычисленные показатели качества приведены в таблице 3.

Анализ данных таблиц 1, 3 показал, что физико-механические свойства материалов для зад-

ников обуви в целом соответствуют требованиям ГОСТ 9542-89 [5]. Однако значение комплексного показателя качества картона CFP 2,2 получилось ниже эталонного. Данный артикул обладает высокими жёсткостью, плотностью, а также малыми значениями относительного удлинения и предела прочности при растяжении. Это обуславливает плохую формуемость и низкие эргономические свойства. Учитывая вышеуказанные недостатки, даже несмотря на хорошую формоустойчивость, авторы не рекомендуют исполь-

Таблица 3 – Значения интегральных показателей качества

	Lederret 22/1,5	Lederret 28/1,5	CFP 1,5	CFP 2,2	CFD 1,6	CFD 1,5	Эталон
Площадь лепестковой диаграммы	39347,1	39323,1	30330,9	22479,6	33292,0	35133,4	27364,1
Комплексный показатель качества, %	143,8	143,7	110,8	82,1	121,7	128,4	100

зовать картон CFP 2,2 в производстве задников повседневной обуви. Картон данного артикула целесообразно использовать для изготовления задников защитной обуви.

Полученные результаты оценки качества свидетельствуют о том, что наилучшими свойствами обладает картон Lederret 22. Он обладает малой жесткостью, большой прочностью и эластично-

стью, что определяет его хорошую способность к обработке и формованию, высокие эксплуатационные свойства, а также способствует увеличению срока службы деталей, изготовленных из него. Данный артикул может быть рекомендован для более широкого применения в производстве картонных задников.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основные положения Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. // Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://economy.gov.by/uploads/files/macroprognoz/Osnovnye-polozhenija-proekta-PSER-na-2021-2025.pdf> /. – Дата доступа: 31.07.2021.
2. Деркаченко, П. Г., Буркин, А. Н. (2012), Исследование влияния режимов формования на структуру и свойства картонов для задников, *Известия вузов. Технология легкой промышленности*, 2012, № 4, С. 71–74.
3. Еспенко, Ю. А., Томашева, Р. Н., Борисова, Т. М., Горбачик, В. Е. (2012), Комплексное исследование свойств современных стелечных картонов, *Вестник ВГТУ*, 2012, № 22, С. 47–53.
4. Корбут, Р. Н., Томашева, В. Е., Горбачик, В. Н. (2015), Экспертиза качества обувных картонов, *Материалы докладов 48 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета*, Витебск, 2015, Т. 2, С. 183–185.
5. ГОСТ 9542-89. Картон обувной и детали из него. Общие технические условия, Взамен ГОСТ 9542-76; Введ. 1991-01-01, Издательство стандартов, Москва, 1989, 15 с.
6. ГОСТ 9186-76. Картон обувной и детали из него. Правила приемки и методы испытаний,

## REFERENCES

1. Osnovnye polozeniya Programmy social'no-ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Belarus' na 2021–2025 gg. [The main provisions of the Economic Development Program of the Republic of Belarus for 2021-2025] (2021), available at: <http://economy.gov.by/uploads/files/macroprognoz/Osnovnye-polozhenija-proekta-PSER-na-2021-2025.pdf> (accessed 31 July 2021).
2. Derkachenko, P. G., Burkin, A. N. (2012), Study of the possibilities of molding on the properties and properties of cardboards for stiffeners [Issledovanie vliyaniya rezhimov formovaniya na strukturu i svojstva kartonov dlya zadnikov], *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya legkoj promyshlennosti – Universities news. Light industry technology*, 2012, No. 4, pp. 71–74.
3. Espenko, Yu. A., Tomasheva, R. N., Borisova, T. M., Gorbachik, V. E. (2012), Comprehensive study of the properties of modern insole cartons [Kompleksnoe issledovanie svojstv sovremennyh stelechnyh kartonov], *Vestnik VGTU – Vestnik of VSTU*, 2012, No. 22, pp. 47–53.
4. Korbut, R. N., Tomasheva, V. E., Gorbachik, V. N. (2015), Examination of the quality of footwear cardboard [Ekspertiza kachestva obuvnyh kartonov], *Materials of reports of the 48th international scientific and technical teachers and students conference, dedicated to the 50th anniversary of the university*, Vitebsk, 2015, T. 2, pp. 183–185.
5. GOST 9542-89. Shoe cardboard and parts from



- Введ. 1977-01-01, Издательство стандартов, Москва, 2002, 7 с.
7. ГОСТ 8972-78. *Кожа искусственная. Методы определения намокаемости и усадки*, Взамен ГОСТ 8972-59, Введ. 1979-01-01, Издательство стандартов, Москва, 1998, 6 с.
8. ГОСТ 13525.19-91. *Бумага и картон. Определение влажности. Метод высушивания в сушильном шкафу*, Введ. 1993-01-01, Стандартинформ, Москва, 2007, 11 с.
9. ГОСТ 13525.1-79. *Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Методы определения прочности на разрыв и удлинения при растяжении*, Введ. 1980-07-01, Стандартинформ, Москва, 2007, 6 с.
10. ГОСТ 9187-74. *Картон обувной. Метод определения жесткости и изгибостойкости при статическом изгибе*, Взамен ГОСТ 9187-59, Введ. 1976-01-01, Издательство стандартов, Москва, 1987, 5 с.
11. Радюк, А. Н., Козлова, М. А., Буркин, А. Н. (2020), Технология получения материалов для подошв обуви на основе вторичных полиуретанов, *Вестник ВГТУ*, 2020, № 2 (39), С. 68–77.
12. Парвицкая, Д. Т., Шустов, Ю. С., Буланов, Я. И., Курденкова, А. В. (2019), Комплексная оценка качества тканей с мембранным покрытием, *Вестник науки и образования*, 2019, № 11-1 (65), С. 18–21.
- it. General specifications, Instead of GOST 9542-76*; Введ. 1991-01-01, Izdatel'stvo standartov, Moscow, 1989, 15 p.
6. GOST 9186-76. *Shoe cardboard and parts from it. Acceptance Rules and Test Methods*, Vved. 1977-01-01, Izdatel'stvo standartov, Moscow, 2002, 7 p.
7. GOST 8972-78. *Artificial leather. Methods for determining wetness and shrinkage*, Instead of GOST 8972-59, Int. 1979-01-01, Izdatel'stvo standartov, Moscow, 1998, 6 p.
8. GOST 13525.19-91. *Paper and cardboard. Definition of r. Drying method in a drying oven*, Vved. 1993-01-01, Standardinform, Moscow, 2007, 11 p.
9. GOST 13525.1-79. *Semi-finished fibrous products, paper and cardboard. Tensile Strength and Tensile Elongation Methods*, Vved. 1980-07-01, Standardinform, Moscow, 2007, 6 p.
10. GOST 9187-74. *Shoe cardboard. Method for determination of stiffness and bending resistance in static bending*, Instead of GOST 9187-59, Vved. 1976-01-01, Izdatel'stvo standartov, Moscow, 1987, 5 p.
11. Radyuk, A. N., Kozlova, M. A., Burkin A. N. (2020), Technology of obtaining materials for shoe soles based on secondary polyurethanes [Tekhnologiya polucheniya materialov dlya podoshv obuvi na osnove vtovichnyh poliuretanov], *Vestnik VGTU – Vestnik of VSTU*, 2020, № 2 (39), pp. 68–77.
12. Parvickaja, D. T., Shustov, Ju. S., Bulanov, Ja. I., Kurdenkova, A. V. (2019), Comprehensive assessment of the quality of membrane-coated fabrics [Kompleksnaya ocenka kachestva tkanej s membrannym pokrytiem], *Vestnik nauki i obrazovanija – Bulletin of science and education*, 2019, № 11-1 (65), pp. 18–21.

Статья поступила в редакцию 24. 10. 2021 г.