



Известия списание на Икономически университет 1 (2020)

ИЗВЕСТИЯ

списяние на Икономически университет – Варна

<http://journal.ue-varna.bg>

ИЗСЛЕДВАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА КАЧЕСТВОТО НА НИСКОГРАМАЖНИ РЕЦИКЛИРАНИ КАРТОНЕНИ ОПАКОВКИ

Величка МАРИНОВА¹

¹ Катедра Стокознание, Икономически университет, Варна, България.
E-mail: velichka.peewa@ue-varna.bg

JEL L730, O130, Q530

Резюме

Целта на статията е изследване на качеството на изработени нискограмажни рециклирани картонени опаковки и възможностите за постигане на оптимално качество с по-малко суровини. Използвани са инструментални методи, които най-добре характеризират основните потребителни свойства на опаковките, съобразно техните функции. Проведеното изследване доказва възможността на изпитаните готови нискограмажни опаковки с различно навълняване за използване с цел транспортиране на леки стоки с промишлено предназначение.

Ключови думи:

качество, рециклиране,
картонени опаковки.

© 2020 Икономически университет – Варна

Цитирание: МАРИНОВА, В. (2020) Изследване показателите на качеството на нискограмажни рециклирани картонени опаковки. *Известия. Списание на Икономически университет – Варна*. 64 (1). с. 54 – 68.

Въведение

Днес, в глобален аспект, рециклираните влакна са най-важната суровина в производството на хартия по отношение на обема. Хартиените опаковки са най-рециклируемите в ЕС. По данни на Евростат (Eurostat 2020) 85,6% от тях са рециклирани през 2017 г., а политиката за пластмасите, публикувана през януари 2018 г., според Казашка (2018), ще окаже въздействие върху всички опаковъчни материали, в т.ч. и хартиените. До 2020 г. се очаква да има стабилен растеж в световното производство на опаковки, в частност в Европа (Осыка, Комаха, Шуль-

га 2019; Пазари 2014), като глобалният пазар на опаковки от велпапе се разраства (Басмаджиев 2018; Степента на рециклиране на хартия 2018). И други автори (Korzeniowski, Foltynowicz 1999) поясняват огромната роля на опаковките за националната икономика. В контекста на климатичните промени търсенето и изграждането на подходящи стратегии и политики за зелен растеж при минимизирано използване на суровините, производството на нискограмажни опаковки от рециклирани хартиени материали с постигнато оптимално качество е **актуален и значим** проблем и основна насока за научни изследвания и развитие на икономиката (Стойкова 1999).

Стефанов (2001) изтъква, че картонените опаковки са едни от най-перспективните с положителен екологичен и икономически ефект. Опаковките от вълнообразен картон имат ниска маса, привлекателен външен вид, добра здравина, лесно сглобяване и възможности за печат (Производство тары 2019; Всичко освен пластмаса 2019; Вълчев, Токарева, Стефанова 2003). Това ги прави най-разпространените в опаковъчния бранш (Господинов 2014; Розалинов 2017). Влагането на нискограмажни хартии за производството на опаковки се вписва в контекста на оптимизирането на бизнес разходите и намаляването на въздействието върху околната среда на отпадъците, произтичащи от тяхното използване и производство, и е предпоставка за устойчиво развитие на икономиката (Стефанов 2010; Troia 2014).

В изследване (Щрунц 2006) се обобщава, че най-широко предлаганите асортименти готови продукти от рециклирани хартиени материали са транспортните опаковки. За тяхното производство най-често се използват: **отпадъчен вълнообразен картон от магазините 1.04** – 40% и **сортирана смесена хартия 1.02** – 35%. Най-масово използвани за транспорт са трипластните вълнообразни опаковки. Това определя обекта на изследването.

В предишно изследване (Маринова 2019) се установи, че нискограмажните комбинации картони и при най-ниско навълняване успешно могат да се включат в състава на опаковки за леки продукти с транспортно предназначение. Икономията от използван ресурс при еднакво технологично решение означава и по-малки разходи за производството на асортимент с постигнато оптимално качество, съобразно избрано функционално предназначение. В тази връзка намаляването на грамажа на основната влакнеста суровина предоставя възможности за получаването на екологично ефективни и, едновременно с това, опаковки с отчетен добър икономически ефект в дела на разходите на производителя.

Видът и качеството на опаковката влияе не само на условията на доставка на продуктите, но и на ефикасността на транспортирането и ефективното опол-

зотворяване на капацитета на складовете при съхранение. Това насочва **интереса** ни към проучване на качеството на опаковките, произведени на основата на нискограмажни хартиени материали за стоки с промишлено предназначение, и е основа за **целенасочено изследване** в контекста на новите производствени изисквания.

Целта на настоящата статия е *изследване на качеството на изработени нискограмажни рециклирани картонени опаковки и възможностите за постигане на оптимално качество.*

1. Опитен материал и методология на изследване

Обект на изпитване са опаковки с транспортно предназначение, изработени от трипластов вълнообразен картон (велпапе) на основата на нискограмажни рециклирани хартии. Образците са произведени при спазване на следните условия и характеристики:

– изработване на опаковките за транспортиране на **леки нехранителни стоки с маса до 10 kg**, като се спазва технологичният цикъл на Дуропак Тракия АД (към днешна дата – Ди Ес Смит България АД) – основен производител на опаковки от вълнообразен картон в България. Целта е използването на понискограмажна влакнеста суровина в конструкцията на традиционните опаковки от технологичния цикъл на предприятието с достигнато оптимално качество за употреба, съобразно избрано функционално предназначение;

– в композиционната структура на тези образци са вложени само 100% рециклирани нискограмажни хартии:

- за навълнения пласт: хартията WL – Wellenstoff с маса 90 g;
- за гладките пластове: хартиите TL – Testliner 3 с маса в диапазона: 90 – 120 g;

– размерите на изготвените опаковки са: **300x200x155 mm** (дължина x ширина x височина) и маса **до 200 g** за превоз на стоки с **автомобилен транспорт**;

– разлика в масата от **(33± 10) g** добавени ХСВ към всяка опаковка;

– опаковките са произведени съгласно стандартите за конструиране на транспортни опаковки на **FEFCO (European Federation of Corrugated Boards Manufacturers)** – FEFCO 201 (FEFCO ESBO Code, 2007);

– при изработването са взети предвид масата на опаковките и възможностите за стифиране (брой на редовете при стифиране) при складиране и съхранение, както и носещата функция на опаковката;

– използвана е **формулата**:

$$ВСТ = 5,3 * ЕСТ * \sqrt{(a + b * 2 * th)}$$

където:

ВСТ е съпротивление на смачкване на преса, N;

a – дължина на велпапето, mm;

b – ширина на велпапето, mm;

th – дебелина на велпапето, mm.

Определящите потребителни свойства за опаковките са свързани с тяхната здравина и изпълнението на функционалното им предназначение. Групата на механичните свойства има основно значение за това.

Навълняването на картона има основна роля за понасяне на различните механични въздействия върху готовата опаковка. Масово прилаганата вълна за транспортни опаковки е С-вълната. С цел изследване влиянието на по-малките вълни (Е~ и В~) и възможността за използването им в нови варианти на опаковки с оптимални потребителни свойства, съгласно конкретно функционално предназначение, са изготвени различни варианти на образци, представени в таблица 1.

Таблица 1

Варианти на изготвените трипластни картонени опаковки

Вид на опаковката
3E TL 100 WL 90 TL 100
3E TL 120 WL 90 TL 110
3B TL 100 WL 90 TL 90
3B TL 120 WL 90 TL 110
3C TL 100 WL 90 TL 100
3C TL 120 WL 90 TL 90

Методи на изследване. Използван е **инструменталният метод** за определяне на стойностите на качествените показатели, характеризиращи функциите на изготвените опаковки. За да се осигури безпроблемно съхранение и логистика на опакованите продукти, както и адекватна защита на продукта, съществуват редица тестове за опаковки. Те не могат да бъдат препоръчани като стандартни, но са съобразени с изискванията и функционалността на всяка отделна опаковъчна

единица. Потребителните свойства на транспортните опаковки от хартии и картони, които определят основните им функции, съобразно тяхната експлоатация, изискват определяне на стойностите на показателите, характеризиращи масата и устойчивостта им при различни прилагани външни въздействия.

Съобразно вида на механичните въздействия върху образците на картонени опаковки, изпитванията могат да бъдат обединени както следва: *Изпитване на опаковките на смачкване*, съгласно БДС EN ISO 12048:2003. На готовите експериментални опаковки от рециклирани хартиени материали са извършени изпитвания по следните показатели: смачкване на натиск (Box Compression test – BCT); съпротивление на плоско смачкване (Flat Crush test – FCT); съпротивление на спукване (Bursting Strength Test – BST); *Изпитване на опаковките на удар при свободно падане* (Drop test) и *Изпитване на опаковките на вибрация* (Vibration test), съгласно изискванията на ISTA® (Overview of procedure 1A, 2016) и *Собствена маса на опаковките*, съгласно БДС 4703:1988.

2. Резултати и обсъждане

Изискванията, предявявани спрямо опаковките, са многобройни и значението им е различно. Ето защо пригодността, ефективността и качеството на опаковките се оценяват чрез тяхното изпитване (Лашева, Розалинов 2008). Изпитването на опаковките и на опаковъчните материали е важен етап от научноизследователския процес и процеса на разработване на опаковките. Оценката на опаковката чрез определяне на нейните показатели помага да се гарантира, че всички продукти от велпапе и дизайнът на опаковките могат да устоят успешно на въздействията, оказвани им в реалните ситуации.

Изследването включва определянето на качествените показатели, съгласно регламентираните изисквания в техническите спецификации за качеството на готовите опаковки.

Качеството и структурата на готовата опаковка от влакнести материали се определя от броя, формата, относителното разположение на структурните елементи на опаковката – картони и изграждащите ги хартии и тяхното качество. Изпитването на физикохимичните и физикомеханичните показатели на основните суровини, използвани за производството на готовите опаковки, разгледани в отделна статия (Маринова 2019), установи възможността за изработването на експерименталните образци и даде основание за очакваните стандартни резултати за качеството на формираните готови опаковки. При това, с разработването на екологични опаковки, се отчитат тенденциите за опазване на околната среда и в контекста на т.нар. „ресурсна икономика“.

1. Характеристика на готовите опаковки

Определената *маса* на изпитаните опаковки е представена в таблица 2

Таблица 2

Маса на изпитаните опаковки

Вид на опаковката	Собствена маса, kg
3E TL 100 WL90 TL 100	0,120
3E TL 120 WL90 TL 110	0,130
3B TL 100 WL 90 TL 90	0,120
3B TL 120 WL 90 TL 110	0,150
3C TL 100 WL 90 TL 100	0,130
3C TL 120 WL90 TL 90	0,130

Намаляването на грамажа на опаковките е от ключово значение в съвременното производство. Значително по-малко вложените материали с оптимално качество осигуряват изпълнението на функционалното предназначение на готовите опаковки и при намалено тегло. Спазени са изискванията за изработване на опаковки с малка маса – до 200 g, като образците се характеризират с маса в диапазона 120 -150 g.

2. Изпитване на готовите опаковки по показателя „издръжливост на вибрации“

Вибрационното изпитване е способността да се репликират, имитират реални вибрации върху изпитваната опаковка, за да се наблюдават ефектите и да се идентифицират слабостите. Вибрацията се проявява при всички форми на транспортиране и при различни нива на интензивност в използваната среда. В реалния свят вибрациите са много по-сложни и могат да възбудят естествените честоти на продукта, причинявайки бързо износване и повреда.

Вибрационният тест се извършва, за да се симулира принуждаваща функция на конструкцията чрез вибрираща машина. Изпитването дава информация за транспортните напрежения върху опаковката и върху продукта. Вибрационното изпитване позволява да бъде оценено изпълнението на опаковката както по отношение на нейната здравина, така и на защитата, която тя осигурява на съдържанието си, когато е подложена на вибрации, каквито претърпява при транспортиране. Този метод е подходящ за изпитване на опаковки от всякаква

форма, материал, вид, дизайн на вътрешна опаковка, средства за затваряне, както и от всякакъв размер и маса.

Като резултат от извършения вибрационен тест за изследваните опаковки **не се наблюдават видими щети** върху тях. При зададените вибрационни параметри с честота на трептене 210 грп за време от 60 min не са отчетени повреди по страните на опаковките, разлепване на лепилната лента или разрушаване на шевовете им. Опаковките могат да бъдат успешно транспортирани, като при отчетени евентуални вибрации, стоката в тях няма да понесе увреждания. Вибрациите се проявяват по време на транспортирането на опакованите продукти под формата на: вибрации от самото превозно средство, вибрации в резултат от лоши пътни настилки, при движението на конвейер. Потенциалните щети от възникването на вибрации най-често включват: фрактури и увреждания от износване, наранявания на продуктите в опаковките, повърхностно износване. Това означава, че за избрания автомобилен транспорт, опаковките са в състояние да изпълнят защитните си функции по отношение на продукта.

Вибрационният тест симулира условията, които опаковката и продуктът в нея могат да понесат в среда на изпитване по време на жизнения си цикъл. Чрез изпитването на опаковките на вибрации са избегнати неочакваните характеристики и преждевременните повреди и се гарантира целостта на опаковката и запазването на свойствата на продукта по време на неговото транспортиране. Показателят за вибрационно въздействие с фиксирано изместване от 25 mm установява, че изпитаните опаковки и продуктите, които те защитават, ще запазят целостта си при излагане на сложни динамични напрежения по време на транспортиране, както и на други събития и среди. Определянето на чувствителността на опаковките към вибрациите е необходимо условие за формулиране на интелигентно решение относно дизайна на опаковката. Измерването на резонанса на системата „опаковка – продукт“ помага да се определи способността на опаковката да намали амплитудата на вибрациите при критичните честоти на продукта.

3. Изпитване на готовите опаковки по показателя „удар на свободно падане“

Изпитването за **удар на свободно падане** на опаковката е резултат от условията, на които тя може да бъде подложена по време на транспортиране. Устойчивостта на картонената опаковка на ударни въздействия често се пренебрегва. Опаковката трябва да издържи на многократно падане и от различни ъгли. Осигуряването на успешен резултат от изпитването на удар на свободно падане за опаковката зависи от отчетения показател „съпротивление на спукване“. Той е

мярка за устойчивостта на разкъсване на опаковката. Колкото по-висока здравина имат опаковъчните материали, толкова по-голяма е възможността за стандартен резултат на опаковката при изпитването за удар на свободно падане. За успешен резултат се счита, когато не са налични сериозни дефекти на опаковката.

Съгласно използваната по методика последователност на изпитване за показателя, са получени резултатите за опаковките с Е-вълна, представени в табл. 3.

Таблица 3

Изпитване на свободно падане на опаковка TL3100 WL 90 TL100 и TL120 WL 90 TL110 от трипластов вълнообразен картон с Е-вълна

<i>Брой на изпускания</i>	<i>Височина на изпускане</i>	<i>Страни на изпускане (напр: Лице 6; Ъгъл 2-3-5, Ръб 3-5)</i>	<i>Наблюдаващ се дефект</i>
1	760 mm.	Ъгъл 2-3-5	Минимален дефект
2	760 mm.	Ръб 3-5	Не се наблюдава
3	760 mm.	Ръб 2-5	Не се наблюдава
4	760 mm.	Ръб 2-3	Минимален дефект
5	760 mm.	Лице 5	Не се наблюдава
6	760 mm.	Лице 6	Не се наблюдава
7	760 mm.	Лице 1	Не се наблюдава
8	760 mm.	Лице 3	Не се наблюдава
9	760 mm.	Лице 2	Не се наблюдава
10	760 mm.	Лице 4	Не се наблюдава

В резултат на изследването на показателя за конкретните опаковки се наблюдава *минимален дефект при изпускане на ъгъл*. Тези нарушения на опаковките са в нормите и не биха могли да увредят продукта. Най-честите отклонения при изпитването на опаковките по този показател се забелязват по ръбовете 2-3-5. Обяснението следва да се търси в технологичните операции, процесите по сглобяването. Това е мястото на съединяване на страните на опаковките и затова е най-уязвимо. Следва да се предвидят редовете на подреждане, съобразно масата на пълните опаковки и стойностите за показателя якост на смачкване на преса (ВСТ). Леки опаковани продукти, избрани за превоз, при внимателно подреждане в транспортните средства няма да претърпят поражения.

Получени са отлични резултати за изпитваните опаковки с В-вълна. *Не се наблюдават дефекти* като резултат от изпитването по показателя. Опаковките

се характеризират с механична здравина при динамичните натоварвания, свързани с падането им при транспортиране, подреждане при складиране и при товаро-разтоварните операции. В-вълната, както и други автори (Imran Ahmed, Bhoomkar 2013) посочват, има доста висока якост на плоско смачкване. Прави впечатление, че макар и с един гладък пласт от 90 грама, опаковката не отчита дефектите, установени за опаковките с Е-вълна. Това означава, че навълняването оказва влияние за резултата. Навълняването от типа „В“ има достатъчно разстояние, за да осигури добра плоска повърхност на топ лайнер. То може ефективно да издържи ударите по време на транспортирането. По-добрата печатаемост, съчетана с подходяща якост на плоско смачкване, прави В-вълната изключително подходяща за малки трислойни опаковки.

Автори (Scheunemann, Escobedo 2003) обобщават, че изпитването на показателя удар на свободно падане може да бъде точен и полезен инструмент при оценката на ефективността на опаковката, ако е спазена процедурата на изпитване. Резултатът от изпитването позволява изпълнението на функциите от опаковката. Той е показател за добрите физикомеханични показатели на нейните компоненти и за правилния подбор на функционално предназначение.

В резултат на извършеното изпитване за комбинацията със С-вълна се наблюдава **минимален дефект** при изпускане на ъгъл 2-3-5 и на ръб 2-3 (аналогично на табл. 3). Прави впечатление, че това е основен дефект, който отчитат изследваните опаковки. За всички формирани комбинации картон бе установено, че покриват препоръчителните изисквания за показателя „съпротивление на смачкване по ръба“ (ЕСТ) и технологичните норми на производството. Следователно полученото нарушение не би могло да повлияе върху целостта на продукта в опаковката. Нещо повече, тестът може да бъде гарант за способността на опакования продукт да се запази при потенциална опасност от нараняване и неправилна употреба.

4. Изпитване на якостните показатели на готовите опаковки

Изпитването на опаковките е допълнено с едновременно изпитване на показателите **съпротивление на сукване** и **съпротивление на плоско смачкване** (табл. 4).

Изследване на якостните показатели на опаковките

Комбинация	Устойчивост на натиск/смачкване на преса, kg	Съпротивление на плоско смачкване, kPa	Съпротивление на спукване, kPa	Съпротивление на спукване, kPa
			Лице	Гръб
3ETL100WL90TL100	78	215	516	495
3ETL120WL90TL110	80	211	492	508
3VTL100WL90TL90	102	230	577	579
3VTL120WL90TL110	108	225	560	574
3CTL100WL90TL100	106	236	548	549
3CTL120WL90TL90	112	241	620	598

Картонените опаковки често са подредени една върху друга. Това означава, че те трябва да могат да понесат продължително натоварване, без да се повредят. *Устойчивостта на смачкване/натиск (ВСТ)* е показател за способността на опаковките да издържат на такова натоварване при продължително напрежение, по време на транспортиране, разтоварване подреждане/стифиране на опаковките. Стойността за смачкване на преса измерва стабилността на опаковката. Високите стойности за показателя са предизвикателство пред опаковките от рециклирани влакнести материали. Ето защо получените оптимални резултати за опаковките установяват тяхното добро качество и следователно възможност за използване за леки нехранителни стоки. Получени са близки средни стойности за показателя ВСТ при опаковките с Е-вълна (78 и 80 kg), което позволява безпроблемния избор на по-нискограмажната комбинация. Аналогични са резултатите и за двете комбинации с В-вълна (102 и 108 kg). Нещо повече, повисокограмажната комбинация с В-вълна отчита по-голяма стойност от установената за този показател при 100-грамовата комбинация със С-вълна (108 и 106 kg). Това свидетелства за добро съчетаване на конструкцията и свойствата на вложения картон, което би осигурило необходимата издръжливост на опаковката до достигане до крайния потребител. Според Zhao (1993) от многобройните критерии за опаковките, якостта на натиск обикновено се смята за най-изявеният показател от нейното крайно изпълнение.

Изпитването на *съпротивлението на спукване (BST)* отдавна се смята за индустриален стандарт. Резултатите при изпитаните опаковки показват силата, необходима за спукване или разрушаване на велпапето. Те са показател, че опа-

ковките ще издържат конкретните сили, на които могат да бъдат подложени по време на грубо боравене, както и на теглото, което те могат да задържат. Определянето на якостта на спукване от двете страни (лице и обратно) дава повече информация за материала, използван и от двете страни на велпапето. Тъй като велпапето обикновено не е симетрично построено (външната страна-лайнер е предимно с по-добро качество), това е важен факт и се вижда от резултатите, представени в таблица 4. В сравнителен анализ комбинациите при „Е“ навълняване показват близки стойности за този показател, като отчетените за по-нискограмажната комбинация потвърждават конкретно възможностите на опаковките с по-малка маса да изпълняват добре защитни функции. Опаковките с В-вълна показват стабилност на резултатите за гръб и лице (аналогично на 100-грамовата комбинация със С-вълна), като отчетените стойности за показателя са по-високи от тези за по-леката комбинация със С-вълна и близки до тези при по-тежката със С-вълна (598 kPa). Резултатите за показателите BST и BCT определят подходящия избор на „В“ навълнените опаковки за транспортиране на леки нехранителни стоки.

Съпротивлението на плоско смачкване (FCT) е един от основните показатели за оценка на използваемостта на вълнообразния картон на опаковката, определена с възможността му да издържи най-високо напрежение, приложено върху гладкия слой на картоната, до смачкване на вълната от навълнения пласт. Автори (Youn, Kwon, Lee 2009) обясняват, че съпротивлението на плоско смачкване е свързано с крайната якост на натиск на опаковката по време на преработвателните процеси като щанцоване и печатане. Други автори (Тодорова, Гарабедян, Каролева 2014) уточняват, че фермобразната структура на велпапето му придава високи якостни свойства на плоско смачкване. Тодорова и Гарабедян (2015) установяват, че показателят зависи от вида и качеството на навълняване, както от вида и качеството на хартията, използвана за навълняване при производството на вълнообразния картон и влияе върху здравината на крайното изделие. Target (2015) също потвърждава, че по-ниската стойност на показателя FCT намалява стойностите за показателя „смачкване на натиск на опаковката“. Диапазонът на получените стойности в случая е голям. Очаквано най-висок резултат за показателя FCT е получен за комбинацията със С-вълна (241 kPa). Прави впечатление, че в сравнителен анализ получените стойности за различните комбинации са еквивалентни на тяхното грамово съотношение и корелират с установените резултати за другите якостни показатели. Няма голяма разлика в отчитането на показателя в рамките на отделните навълнявания. При изчислен среден резултат за FCT от 226.33 kPa за изследваните комбинации, тези с В-

вълна отново показват много добри резултати, при това по-леката опаковка е с 90-грамов външен слой и по-висока стойност. Последната е в пряка зависимост и с установените по-високи стойности за показателя BST (577 и 579 kPa).

Получените добри резултати за показателите, определящи транспортпригодността на изследваните опаковки – изпитване на вибрации и удар на свободно падане, се потвърждават и от стойностите за якостните показатели на опаковките.

Заклучение

Съгласно извършените изследвания за готовите опаковки, относно техните показатели може да се обобщи:

– **Вибрации**: изпитването на вибрациите потвърждава изпълнението на функциите на опаковките по отношение на тяхната здравина и защитата, която осигуряват на продуктите вътре. Резултатите за всички опаковки показват, че те могат да бъдат успешно използвани при симулираните условия за автомобилен превоз, използван за транспортиране на леки нехранителни стоки, без да изпитват щети от вибрациите на опаковката към самия продукт. Всички изпитани опаковки по показателя **притежават т.нар. „пътна годност“**;

– **Удар на свободно падане**: изпитването на показателя дава информация за влиянието на различните потенциални реални въздействия върху опаковките, за представянето на опаковката и продукта в нея в резултат на симулирани въздействия на реалната среда и е характеристика за продуктови спецификации. Резултатите от теста за изследваните опаковки установява минимални дефекти при някои образци. Дефектите са отчетени за най-крехкия ъгъл на опаковките – 2-3-5 и са обикновено най-често срещаните при този метод на изпитване на опаковките. Те са в **рамките на допустимите изисквания** и позволяват използването им за транспортиране на леки нехранителни стоки. Без дефекти са опаковките TL3120 WL 90 TL3110 и TL3100 WL 90 TL3 90 с В-вълна;

– **Устойчивост на натиск/смачване**: изпитването на показателя служи за измерване на устойчивостта на натиск, деформация и способността за поддръждане на опаковките. Резултатите от теста на изследваните опаковки потвърждават тяхното представяне по отношение издръжливостта им на постоянно натоварване и определя тяхната максимална здравина при постоянна норма на натоварване. В резултат на извършените изпитвания се заключава, че опаковките могат да издържат характеристиките на предвидените за тях продукти и натоварване в рамките на предвиденото поддръждане на леки нискограмажни опаковки;

– **Съпротивление на спукване:** изпитването за здравина се влияе от масата и композиционния състав на опаковката. Получените стойности за изследваните опаковки потвърждават оптималното им използване, съобразно функциите, и при намален грамаж. Определянето на показателя е задължително при обичайни превози на продукти, какъвто е автомобилният, когато са налице много възможности за щети, докато опаковката се транспортира. Резултатите са показател и за издръжливостта на изпитаните опаковки при груби манипулации с прилагане на вътрешни и външни сили, които предизвикват пробиви. Най-висок резултат е установен за опаковката TL3120 WL 90 TL390 със С-вълна;

– **Съпротивление на плоско смачкване:** изпитването дава възможност за прогнозиране на здравината на готовата опаковка. Съществува правопрпорционална зависимост между показателя и устойчивостта на смачкване на опаковката. Стойностите на показателя се влияят от вида и качеството на използваните материали. Изследваните опаковки отчитат оптимални стойности, което доказва връзката между качеството на вложените материали и това на получения краен продукт. В допълнение с останалите резултати за качествените показатели на изследваните опаковки, изпитването подкрепя възможността за използване на нискограмажните опаковки при транспортиране в условията на автомобилен превоз на леки нехранителни стоки.

В резултат на извършените изпитвания на готовите комбинации нискограмажни опаковки се установи, че съобразно получените резултати за качествените им показатели, те могат да се използват за транспортиране на леки нехранителни стоки. Изборът на конкретен вид опаковка ще зависи от асортимента на използваната за опаковане стока и предвидените разходи за това. Не е целесъобразно и икономически нерационално е за леки нехранителни стоки да се използват по-скъпи и тежки опаковки. Промислените стоки са разнообразни, а класифицирането им включва много и различни признаци. Опаковките могат да се използват за всяка една нехранителна стокова група, отговаряща на тези условия с маса до 10 kg.

Литература

1. Басмаджиев, И. (2018) Иновации при опаковките от вълнообразен картон (велпапе). *Целулоза и хартия*, № 4, с. 17.
2. Всичко освен пластмаса: проучване на устойчиви опаковъчни материали. (2019) *Опаковки и печат*, № 5, с. 4.
3. Вълчев, В., Токарева, К, Стефанова, И. (2003) Състояние и тенденции при производството на опаковъчни материали и опаковки на база хартии и картони. *Целулоза и хартия*, № 3, с. 18.

4. Господинов, Д. (2014). Изследване механичните свойства на опаковъчни материали от вълнообразен картон. Автореферат. Пловдив, с. 2.
5. Казашка, К. (2018) Европейските политики и опаковките от хартия. *Целулоза и хартия*, № 4, с. 14-15.
6. Лашева, В., Розалинов, Д. (2008). Ръководство за упражнения по облагородяване на хартии и картони и производството на изделия от тях. София: ХТМУ, с. 9, 48, 67-69.
7. Маринова, В. (2019) Изследване качеството на рециклиран картон за транспортни опаковки. *Известия*, № 63(4), с.369-384.
8. Осыка В., Комаха В., Шульга, О. (2019). Мировой рынок бумажных упаковочных материалов. *Товари і ринки*, № 2, с.13-15.
9. Пазари (2014) *Опаковки и печат*, № 5, с. 50.
10. Производство тары из гофрокартона, (<https://www.calculate.ru/articles/proizvodstvo-tary-iz-gofrokartona>, 15.09.2019).
11. Розалинов, Д. (2017) Печатът на вълнообразен картон. *Опаковки и печат*, № 6, с. 16.
12. Степента на рециклиране на хартия в Европа продължава да нараства. (2018) *Целулоза и хартия*, № 1. с. 25-26.
13. Стефанов, Д. (2001). Опаковка на стоките. Варна: Наука и икономика, с. 33-39.
14. Стефанов, Д. (2010). Опаковката на стоките и опазване на околната среда. *Сборник с доклади от XI Научна конференция с международно участие „Качество и безопасност на стоките“*, Варна: Наука и икономика, с. 271 – 273.
15. Стойкова, Т. (1999) Опаковка на стоките и околна среда. Качество на стоките. *Сборник с доклади от научна конференция с международно участие*, Варна: Наука и икономика, с. 237-242.
16. Тодорова, Д., Гарабедян, В. (2015) Специфични деформационни свойства на различни типове трипластов вълнообразен картон. *Опаковки и печат*, № 6, с. 10,15.
17. Тодорова, Д., Гарабедян, В., Каролева, М. (2014) Вълнообразен картон – характеристика, свойства и тенденции. *Опаковки и печат*, №3, с. 5-12.
18. Шрунц, А. (2006) Видове отпадъчна хартия, използвани за производството на опаковъчни хартии и картони. *Целулоза и хартия*, № 3, с. 19-21
19. FEFCO ESBO Code: FEFCO Corrugated Packaging International fibreboard case code. (2007), (http://www.fefco.org/sites/default/files/files/FEFCO_ESBO_codes_of_designs.pdf, 02. 09. 2019).

20. Imran Ahmed, S., Bhoomkar, M. (2013) Comparative analysis of effect of fluting papers on ECT and FCT single wall corrugated fibre boards. *Journal of Engineering Research and Studies*, October - December, pp. 7-9.
21. International Safe Transit Association. (2016). Overview of procedure 1A, pp. 1-3., (<https://ista.org/docs/1Aoverview.pdf> , 02.09. 2019).
22. Korzeniowski, A., Foltynowicz, Z. (1999). Packaging in Logistic Distribution Chains. *Сборник доклади от Национална научна конференция с международно участие „Качество на стоките”*, Варна : Наука и икономика, с. 188.
23. Recycling rates for packaging waste, %. *Eurostat*. (<https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=ten00063&language=en>, 12.03. 2020).
24. Scheunemann, H., Escobedo, M. (2003). Package drop testing: The DO'S and DON'TS of package impact performance tests. Westpak, INC. San Jose, CA, pp. 20, 29.
25. Target, D. (2015) Управление на дебелината на картона. *Опаковки и печат*, №1, с. 26.
26. Troia, E. (2014). Analisi caratteristiche meccaniche di carte a bassa grammatura per la produzione di cartone ondulato. Università di Pisa, с. 1, (<http://www.mastercartalucca.it/wp-content/uploads/2014/10/26.Troia-Elena.pdf>, 21. 03. 2019).
27. Youn, H., Kwon, H., Lee, H. (2009) Evaluation Methods for Flat Crush Resistance of Corrugated Fiberboard with Microflutes. *Journal of Korea TAPPI*, Vol. 41, № 5, pp. 9.
28. Zhao, L. (1993). Evaluation of the performance of corrugated shipping containers: virgin versus recycled boards. Victoria University of Technology, Melbourne. pp. 13- 14, 133.

STUDY OF THE QUALITY INDICATORS OF RECYCLED LOW-WEIGHT CARDBOARD PACKAGES

Velichka MARINOVA

Abstract

The aim of the article is to determine the quality indicators of recycled low-weight cardboard packages made and the possibilities to obtain optimum quality with less raw materials. Instrumental methods have been used for best characteristic of the basic consumer properties of cardboards packages according to their functions. The research carried out proves the feasibility of the different cardboard packages tested with different flutes for use in transport of lightweight industrial goods.

Key words: *quality; recycling; cardboard packages.*