

УДК 655.1

Полежаєв І.О., Киричок П.О., д.т.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут» (НТУУ«КПІ»), м. Київ, Україна

Гавва О.М., д.т.н.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

ЕНЕРГОЗАОЩАДЖЕННЯ ПІД ЧАС БІГУВАННЯ ЗАГОТОВОК ТАРИ ІЗ КАРТОНУ

Упаковка є ключовим логістичним елементом під час виробництва і розподілення споживчих товарів. Надійна і економічна упаковка потрібна для зберігання, транспортування і розподілення, доки продукт не буде доставлений в кінцевий пункт призначення. Картон є одним із широко використовуваних матеріалів у пакувальній індустрії, так як він легко може бути перетворений з плоскої конфігурації у форму твердого об'ємного тіла пачки. Картонні пачки відносно легкі і в той же час можуть бути достатньо жорсткими і витримувати значні навантаження.

Удосконаленню технологічних процесів і засобів виготовлення картонного пакування, започаткованих Робертом Гейром, їх науковому обґрунтуванню присвячені винахідницькі праці Рене Колінета, Уілліама Булмаша, Джеймса Хейфілда, Сержлі Істейта, Роя Пуга, наукові дослідження Врублевського Б.П., Полюдова О.М., Чехмана Я.М., Угрина Я.М., Задри В.М., Банаха Ю.О., Главацького А.С., Бабяк Г.Ю., Стельмашука О.С., Манька О.В., Сторошука В.А., Регей І.І. та ін.[1].

Відчутний вплив всесвітньої глобалізації, демографічні, політичні та соціальні зміни визначили стратегічний напрямок розвитку індустрії пакування, основними серед яких є зменшення матеріальних витрат та енергозаощадження, ефективна реалізація реалізація яких вимагає проведення фундаментальних науково–обґрунтованих досліджень [2].

Метою таких досліджень є розробка методів і засобів енергозаощадного технологічного процесу виготовлення картонного пакування, проектування раціонального інструменту з раціональними параметрами для забезпечення якісного бігування.

Для цього потрібно провести аналіз інформаційних джерел розвитку сучасних технологій та техніки з виготовлення картонного пакування, дослідити тенденції їх вдосконалення, методи нанесення ліній згину на пакувальний матеріал, розробити на основі обґрунтованих переваг вибраного методу бігування новий енергоощадний спосіб виготовлення розгорток з картону. Також треба проаналізувати особливості конструкції картонного пакування та запропонувати і обґрунтувати раціональну конструкцію інструменту для продавлювання бігувальних канавок.

На основі аналітичних та експериментальних досліджень встановити раціональні технологічні параметри процесу виготовлення пакування новим способом, створити математичні моделі засобів, що описують процес бігування за допомогою різних бігувальних інструментів, розробити рекомендації щодо раціональних конструкцій технічних засобів бігування. Розробити теоретичні та практичні засади використання бігування за допомогою роликподібних бігувальних інструментів. Експериментальним шляхом дослідити вплив на якість утворення ліній згину, встановити відповідність результатів, отриманих експериментально і шляхом аналітичних досліджень. Дослідити особливості роликвого методу бігування розгорток пакування з картону, створити математичні моделі керування технологічним процесом, на основі яких обґрунтувати раціональну побудову пристроїв. Розробити методичне і математичне забезпечення автоматизованого проектування засобів нанесення ліній згину [1].

Основним джерелом енергозаощадження при виготовленні розгорток картонних пакувань є зменшення зусиль під час їх виготовлення. Найбільш енергоємною складовою технологічного процесу виготовлення картонних заготовок є бігування та висікання. В момент утворення бігувальних канавок, зусилля яке виникає між бігувальним інструментом

та поверхнею матеріалу, необхідно зменшити. Основними факторами, від яких залежить величина зусилля при бігуванні, є товщина h картону, ширина b головки бігувального інструменту(рис.1)[2], напрямок розміщення волокон картонної заготовки(рис.2) [3, 4].

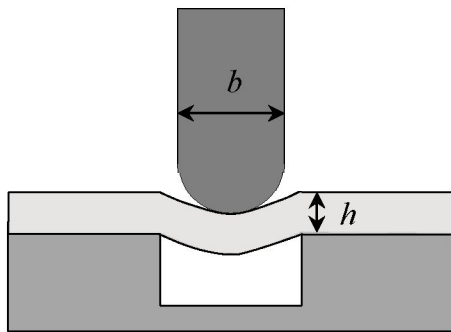


Рисунок 1 – Схема технологічного процесу бігування

Експериментально одержані залежності зміни величини лінійного зусилля від товщини картону та напрямку розташування волокон під час бігування наведені на рис. 3. Даний графік відображає вплив товщини картону на лінійне зусилля у поздовжньому та поперечному напрямку розташування волокон. Із графіка можна зробити такі висновки:

- із збільшенням товщини картону лінійне зусилля різання зростає як у поздовжньому так і у поперечному напрямку розташування волокон;
- лінійні зусилля при поперечному розташування волокон більші від зусиль при поздовжньому розташуванні волокон в середньому на 30 %.

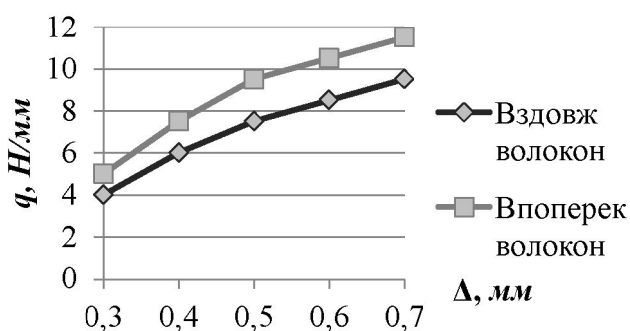


Рисунок 3 – Зміна лінійного зусилля від товщини картону та напрямку розташування волокон у картоні

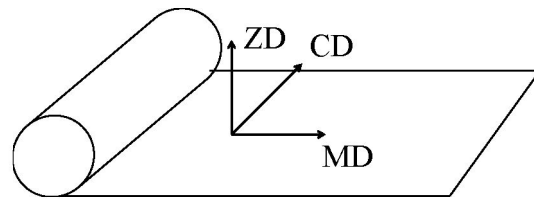


Рисунок 2 – Основні напрямки розташування волокон картону: MD - напрямок волокон картону співпадає з поздовжнім (машинним напрямком), CD - напрямок волокон картону перпендикулярний ходу машини і ZD - напрямок товщини

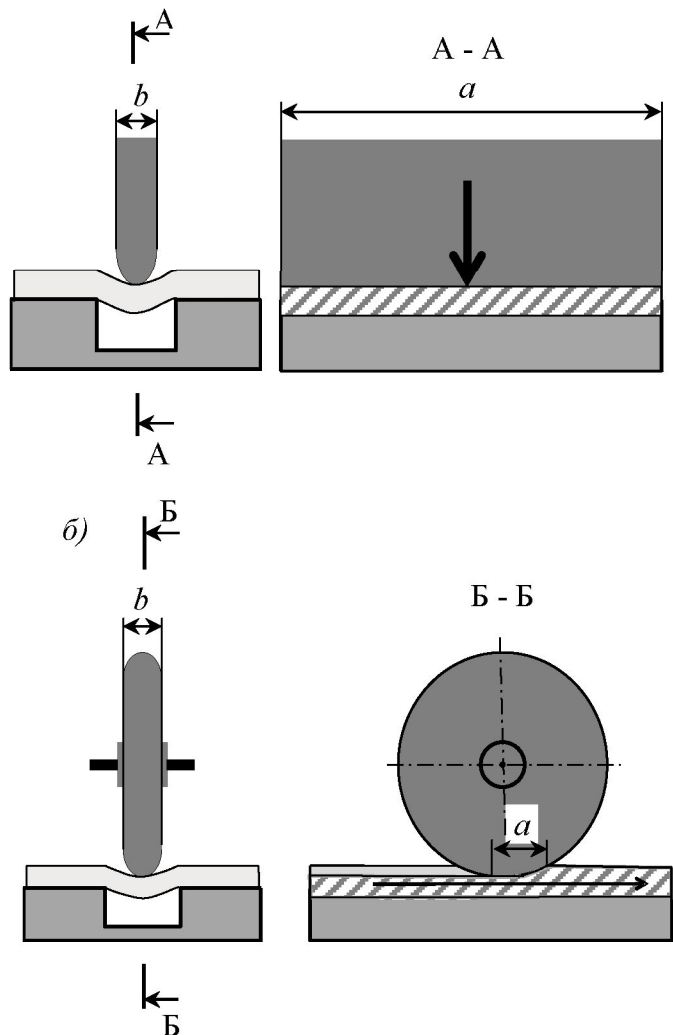


Рисунок 4 – Схеми бігування з різними за формою бігувальними інструментами:

- а) бігувальна лінійка;
- б) бігувальний ролик

Ще одним шляхом вирішення проблеми енергозаощадження під час бігування картону є вибір раціонального бігувального інструменту. Процес продавлювання ліній згину тупими бігувальними лінійками потребує великих зусиль, особливо в роботі з товстими типами картону. Альтернативою бігувальним лінійкам є ролики, профіль ребра яких подібний до профілю бігу вальних лінійок. За рахунок того, що площа зони контакту бігувального інструменту з поверхнею картону, в даному випадку суттєво менша, зусилля бігування зменшується (рис.4).

Проте, зменшення лінійного зусилля бігування, за рахунок використання роликподібного інструмента, може привести до зменшення продуктивності агрегата, складності його конструкції та кінематики, а також неможливості реалізації широкого спектру конструкції упаковки. Для одержання відповіді на поставлені запитання потрібно провести поглиблені аналітичні і експериментальні дослідження.

Висновок. З метою енергозаощадження при виготовленні картонних розгорток, процес бігування слід оптимізувати, як найбільш енергозатратний. Основним способом вирішення цього питання є зменшення зусилля при продавлюванні ліній згину шляхом вибору раціонального бігувального інструменту.

Література

1. Регей І І: Енергоощадна технологія і засоби виготовлення розгорток картонного пакування. Монографія / І І:Регей // Українська академія друкарства. – Львів. – 2009. – 176 с.
2. Creasing behaviour of corrugated board. An experimental and numerical approach.,- L.G.J. Gooren,- Technische Universiteit Eindhoven Department Technical Engineering Materials Technology .Eindhoven, February 2006
3. An experimental and computational study of laminated paperboard creasing and folding L. A. A. Beex, R.H.J. Peerlings * Department of Mechanical Engineering, Eindhoven University of Technology, P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, The Netherlands, 25 August 2009.
4. Арабський Р.С. Штампи для висікання картонних упаковок / Р.С. Арабський, Ю.С. Арабський// Львів. – 1996.–100 с.