

# Паперовий чи полімерний стакан. Що вибрати?

В.М. Кривошей, к.х.н., ІАЦ «Упаковка», м. Київ

*З давніх-давен, коли мова заходила про стакан, у всіх в уяві виникав скляний гранований посуд, який був присутній у всіх домашніх господарствах за обіднім столом як в будній день, так і під час свят. Потім з'явився більш витончений виріб (тонкий стакан), але й він був скляний. У той час ніхто і подумати не міг, що стакан може бути паперовим, тим більш полімерним. Та ще й використовуватись для потреб пакування різноманітної харчової продукції.*

*Тим не менш паперовому стакану у 2007 р. виповнилось 100 років. Саме на початку ХІХ ст. Лауренс Луеллен разом з Хью Муром з Канзасу у США виготовили перший стакан з паперу для автоматів із продажу газованої води. А невдовзі настала черга більш молодшого за віком полімерного стакану. Так вони втрьох (скляний, паперовий, полімерний) чимчикують з того часу по домівках, ресторанах, фастфудах, полицях супермаркетів із продукцією, різною за призначенням та використанням.*

*У цій статті порушено питання вибору паперового чи полімерного стакану для використання як у побуті, так і у пакуванні, виходячи з їхніх властивостей, переваг, недоліків, технології виготовлення та матеріалів, економічних та екологічних факторів.*

## Що вибрати?

Відповідь на це запитання повинна була знаходитись наприкінці моїх нотаток та роздумів. Але, як не дивно, її в мене немає. Підкреслюю тільки, що однозначної відповіді не існує. Обидва ці вироби — маю на увазі як паперовий, так і полімерний стакан у вигляді як посуду, так і пакування — сьогодні широко застосовуються на ринку. З часів їхньої появи вони майже не змінили форму, але стали більш різноманітними за розмірами, художнім оформленням, використовуваними матеріалами. Вони різні за ціною, екологічним навантаженням на навколишнє середовище, технологією та обладнанням для виготовлення, але обидва види — як паперовий, так і полімерний — мають право на життя. А вибрати треба тим, хто їх використовує, і тим, хто береться за їхнє виробництво. Саме вони — виробник і споживач — через свої взаємовідносини провокують розвиток цих видів продукції.

Паперовий та полімерний стакани у вигляді як посуду, так і як пакування відносяться до одноразових виробів. Їхнє використання стало поширюватись саме через прискорення нашого життя, суттєві зміни нашої поведінки у побуті, у тому числі при харчуванні, проведенні вільного часу тощо.

Напої і їжа в одноразовому паперовому посуді, у тому числі у паперових стаканах, — це зручно, гігієнічно та ще й без значних наслідків для екології, бо вважається, що вони легко утилізуються. Хочу наголосити, що полімерні стакани, особливо ті, що виготовлені з поліолефінів (поліетилен та поліпропілен), також зручні, гігієнічні, а щодо наслідків для екології, то, як це не дивно, вони більш екологічні.

Це ментальність та необізнаність споживачів створюють уявлення, що якщо виріб з паперу, то він екологічно чистий, а якщо полімерний, то шкідливий для людини і навколишнього середовища. Але це величезна помил-

ка. Для тих, хто дійсно хоче розібратися, де правда, я ще у 2011 р. написав статтю «Екологія бумажного и полимерного пакета» [1]. Прочитайте, і ви все зрозумієте. А тут наведу кілька цифр. Якщо порівнювати будь-які вироби з паперу та полімерів (насамперед поліетилен, поліпропілен), а в нашому випадку паперові та полімерні стакани, то на всьому ланцюгу їхнього виготовлення — від первинної сировини (деревина та нафта) до готових стаканів — для виробів з паперу не тільки більше витрачається енергії (у 6 разів) та води (у 30 разів), а ще й сміття від них у перерахунку на вагу у 8 разів більше.





Проблема забруднення навколишнього середовища використаними полімерними та паперовими (не забувайте, що більшість паперових стаканів мають полімерне (поліетилен) покриття з однієї чи двох сторін) стаканами чи іншими видами упаковки може бути вирішена тільки через організацію їхнього роздільного збирання, сортування та повернення у виробничий цикл як вторинної сировини.

Якщо взяти економічну складову порівнянь паперових та полімерних стаканів, то полімерні дешевші. Усі інші фактори, у тому числі властивості як матеріалу, так і самих виробів разом із їхньої ціною, і надають можливість споживачу вибрати для себе більш зручну, привабливу, інформативну упаковку — паперовий або полімерний стакан.

Більш складний вибір у виробника. Для нього завжди важливо зменшити ризики у виробництві — як технологічні, так і економічні. Тому в наступних розділах більш детально розглянемо технічні та економічні аспекти саме у виробництві паперових і полімерних стаканів.

### Паперові стакани

Почну з того, що сьогодні основною сировиною для виготовлення паперових стаканів є ламінований папір вагою 1 м<sup>2</sup> від 120 до 280 г. Це папір, який з однієї чи двох сторін за технологією

ламінування покривається тонким (від 10 до 30 мкм) шаром поліетилену.

Такий матеріал є більш стійким до вологи та різних компонентів продукції, краще виконує функції (зберігає властивості) в умовах як високих (до +70...80 °С), так і низьких (до -5...10 °С) температур. Зазвичай такий матеріал виготовляють спеціалізовані підприємства, які його поставляють у рулонах або листах.

Технологія виготовлення паперових стаканів складається з кількох операцій, наявність та послідовність яких залежать від формату ламінованого паперу (рулон або лист) та технології художнього оформлення. Розглянемо ці варіанти.

Виготовлення стаканів з ламінованого паперу в рулонах починається з вирубки заготовок стінок та денця (рис. 1). При цьому рулон ламінованого паперу може поставлятися як з нанесеним друком, так і без друку.

Залежно від цього заготовки стінки стакана виходять з автомата вирубку з малюнком або без нього. Якщо потрібно виготовити стакан без ма-

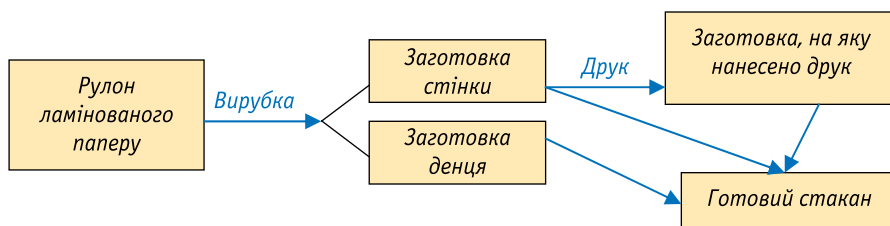


Рис. 1. Схема виготовлення паперового стакана з рулону ламінованого паперу

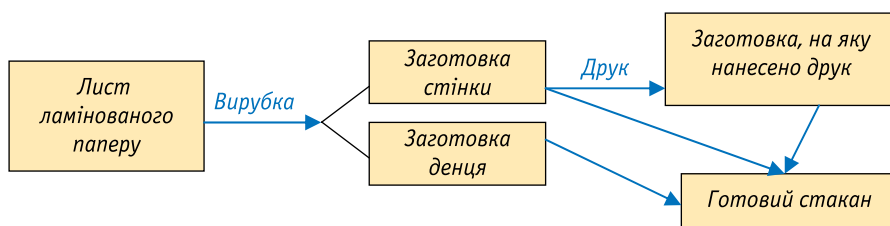


Рис. 2. Схема виготовлення паперового стакана з листа ламінованого паперу

Приватне підприємство «БОНУМ-ПАК»  
пропонує одноразовий посуд BONUM

- стакани (полімерні та паперові)
- виделки • ложки • тарілки



Волинська обл., м. Луцьк,  
вул. Лідавська, 15, приміщення 2  
Тел./факс: +380 (332) 78-43-55  
e-mail: bonum@bonum.ua  
www.bonum.ua

люнка, то заготовки вирубуються з незадрукованого паперу і після цього разом з денцями направляються на автомат виготовлення стаканів. Там заготовки стінок на конусній формі утворюють конус стакана з вертикальним зварюванням стінки (термічне або ультразвукове). До конусу приварюється денце та підгортається верхня кромка стакана.

Якщо паперовий стакан повинен мати малюнок на конусі, то його друкування може відбуватися у виробника ламінованого паперу (тоді поставляється рулон паперу з нанесеним друком) або друк наноситься на вирублені заготовки стінки стакана вже безпосередньо у виробника стаканів. На рис. 2 зображена схема виготовлення паперового стакана з листа ламінованого паперу. Немає сенсу її описувати, бо вона майже повністю повторює попередню.

Обладнання для виробництва паперових стаканів виготовляють фірми США, Німеччини, Франції, Південної Кореї та Китаю. Обладнання американських компаній працює зазвичай з рулонами ламінованого паперу, має надвисоку продуктивність (> 200 стаканів за хвилину), але й коштує, залежно від комплектації та продуктивності, від кількох сотень тисяч до мільйона доларів. Автомати з Європи мають продуктивність від 120 до 250 стаканів за хвилину, оснащені термічною або ультразвуковою зваркою та коштують кілька сотень тисяч доларів. Продуктивність автоматів з Південної Кореї та Китаю значно нижча (30–50 стаканів за хвилину), зустрічаються вископродуктивні автомати (80 стаканів за хвилину). Але автомати компаній Південної Кореї надійні, практичні

## ТОВ «Лоріпласт»

**Виготовлення та реалізація одноразових паперових стаканів 110, 185, 250, 330 мл:**

- білих
- із стандартним/індивідуальним малюнком

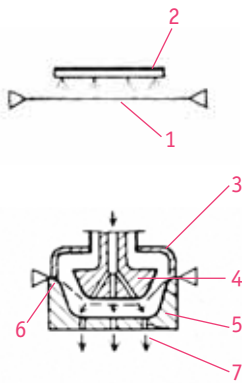
**Для виробництва використовуються:**

- ламінований чистоцелюлозний картон Cupforma Natura PE
- фарба на водній основі HIDROGRAF EC



Україна, м. Чернівці, вул. Руська, 248  
Тел./факс: +38 (0372) 57-64-22  
+38 (050) 333-69-47  
E-mail: loriplast.office@gmail.com  
www.loriplast.com.ua

**Продукція  
сертифікована  
в Україні та  
відповідає всім  
санітарно-гігієнічним  
нормам і вимогам**



**Рис. 3.** Схема негативного пневмотермоформування стаканів з попереднім механічним витягуванням заготовки



(нічого зайвого), хоч і мають ціну \$ 30–50 тис. Найбільш дешево сьогодні обладнання з Китаю — \$ 15–30 тис.

Окремо слід сказати про друкування малюнку на боковій поверхні (корпусі) паперового стакану. Використовують офсетний, флексографський та глибокий (рідше) способи друку, вибір якого залежить від тиражу, вимог до якості зображення і вартості готової продукції. Найменш витратний спосіб — офсетний, найбільш витратний — глибокий. Значна частина вартості друку

формується під час додрукарської підготовки, насамперед при виготовленні друкарських форм, та залежить від тиражу. Різниця у вартості офсетних форм порівняно з фотополімерними для флексографії або гравірованими металевими циліндрами глибокого друку достатньо значна. Так, при тиражі 10 тис. м<sup>2</sup> це відношення становить 1 до 4. До того ж термін виготовлення офсетних форм (15–20 хвилин) на порядок менший, ніж для флексографічного та глибокого друку. Але ця різниця у вартості форм залежить від тиражу паперу, на який наноситься друк. Перевага в собівартості для офсету зберігається при тиражі до 100 тис. м<sup>2</sup>, хоча вже при 50 тис. м<sup>2</sup> вона становить усього 6 % для флексографії та 10 % для глибокого друку. Але вже при тиражах більше 100 тис. м<sup>2</sup> перевага в собівартості переходить до флексографічного друку, а при тиражах більше 200 тис. м<sup>2</sup> — до глибокого способу друку.

Усе це треба враховувати, тим більше що останнім часом спостерігається

тенденція, з одного боку, до зменшення тиражів та термінів виконання замовлень, а з іншого — до збільшення барвистості, привабливості та якості зображень. Зазначу, що виграє той гравець на ринку, який комплексно розглядає проблему, враховує всі ризики, передбачає розвиток ринку, виходячи із економічних та соціальних умов, і користується новітніми досягненнями вчених.

### Полімерні стакани

Основною перевагою полімерних стаканів порівняно з іншими — паперовими, скляними — є перш за все їхня економічність. Вони значно (у кілька разів) дешевші. Ця обставина — особливо для ринків, що розвиваються, — є вирішальною. На додачу треба згадати й про інші конкурентні переваги полімерних стаканів: мінімальна вага, хімічна стійкість, гігієнічність, еластичність, можливість герметичного закупорювання ламінованим папером, фольгою з лаковим покриттям, кришкою спеціальної конструкції. Через це полімерні стакани більше використовуються для пакування продукції.

Наслідуючи порядок викладання матеріалу у попередньому розділі, зазначу, що полімерні стакани виготовляються термоформуванням з таких полімерів: поліпропілен (ПП), полістирол (ПС), поліетілен (ПЕ), поліетилентерафталат (ПЕТФ). Їхній вибір залежить від багатьох факторів, і перш за все від властивостей упаковки та вимог до неї з боку продукції, що пакується. Серед цих вимог є такі [2]:

- **експлуатаційні** (ударна в'язкість, руйнівне напруження при розтягуванні та відносно подовження при руйнуванні, хімічна стійкість тощо);
- **технологічні** (кратність витягування, температура переробки);
- **економічні** (ціна сировини, вартість переробки).

Крім того, достатньо високою повинна бути механічна міцність при розтягуванні, стисненні та вигині, яка забезпечить гарне формування та придатність матеріалу до глибокого витягування, що особливо важливо під час виготовлення стаканів.





Відомо кілька методів виготовлення виробів термоформуванням, але всіх їх об'єднує наявність таких технологічних операцій:

- нагрівання полімеру у вигляді листа до температури, близької до температури плинності;
- високопластична деформація для утворення виробу необхідної форми, у нашому випадку стакану конусної форми;
- охолодження до температури нижче температури склування;
- витягування стакану з форми;
- висікання.

За створення формувального зусилля, яке необхідне для виготовлення стакану, розрізняють вакуумне та пневматичне формування, яке, залежно від форми, може бути позитивним чи негативним. Крім того, для виготовлення стаканів із значним відношенням глибини витягування до діаметру стакану застосовують попереднє витягування розігрітої заготовки.

Полімерний стакан, особливо великих розмірів, має важливу відмінність від інших видів термоформованої упаковки, яка впливає на вибір способу термоформування. Для нього відношення його висоти до діаметру зазвичай досягає значення від 1,5 до 2,0, а іноді й більше [3]. У такому випадку не дуже просто забезпечити рівнотовщинність стінок стакану по всій поверхні. Крім того, потрібне певне зусилля, щоб зробити таке значне витягування матеріалу заготовки. Тому для виготовлення полімерних стаканів найчастіше використовують негативне пневматичне термоформування із попереднім механічним витягуванням

(рис. 3). Спочатку заготовка 1 розігрівається нагрівачем 2 (рис. 3а). Потім над розігрітою заготовкою встановлюється пневмокамера 3 (рис. 3б). Після попереднього витягування заготовки пуансоном 4 відбувається остаточне формування упаковки (стакану) 5 стисненим повітрям у порожнині негативної форми 6. Надлишок повітря виходить через канал 7. Після охолодження стакан виймається з форми.

ООО «СТИРОЛОПФАРМТОРГ»



### ПОЛИМЕРНАЯ ПРОДУКЦИЯ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Тел./факс: (044) 393-10-05  
E-mail: pak@stirol.kiev.ua  
Киевская обл., г. Обухов,  
ул. Киевская, 127

- тарелка одноразовая (5 типоразмеров)
- вилка, ложка столовая
- наборы посуды «Три друга», «Пикник», «У костра» и др.
- рулонная ПС-пленка для термоформования
- пенопласт ПСБ-С-15 (25 и 35)
- бахилы, маски, береты

изготовление полимерных изделий под заказ

## Одноразовая посуда:

- **вендинговий стакан 160 мл для любых видов автоматов**
- **стаканы из ПП (80, 170, 200, 500 мл)**
- **тарелки из ПС**



✓ разрешена органами  
Минздрава

✓ прозрачная или  
любого цвета

✓ с рисунком или  
логотипом

✓ для готовых блюд  
и напитков

ООО «СП «АНФОЛ»  
Украина, 21034, г. Винница, ул. К. Маркса, 50А  
Тел. +38 (0432) 522 062  
Факс +38 (0432) 273 890  
E-mail: office@anfol.ua  
http://anfol.ua



Для деяких видів стаканів можна не використовувати попереднє витягування матеріалу заготовки. Існують інші способи виготовлення полімерних виробів термоформуванням [2, 4]. Обладнання для виробництва стаканів термоформуванням виготовляють багато компаній з різних країн (Німеччина, Італія, Франція, Японія, Китай). Воно відрізняється не тільки продуктивністю, якістю і ціною. Насамперед серед його відмінностей треба враховувати вибір способу нагрівання заготовки матеріалу (інфрачервоний, конвективний, контактний), ступінь автоматизації обладнання, кількість позицій для одночасного термоформування матеріалу (гранули, листи, рулони). Існують як окремі машини для виготовлення стаканів, так і автоматизовані лінії, на яких виробництво стаканів починається з виготовлення листа полімерного матеріалу. На наступних стадіях з листа пневмотермоформуванням виготовляються стакани, фасується продукція, стакани закупорюються папером, фольгою або кришкою.

Для художнього оформлення стаканів використовують різні способи друку як на боковій поверхні стакана, так і на його кришці. Серед

них трафаретний друк, тамподрук, нанесення етикеток із друком. Одним із нових способів оформлення є IML-етикетування у формі.

### Наприкінці

Тепер повертаємось на початок статті. Дійсно, важко в такому матеріалі однозначно відповісти на запитання: «Що вибрати: паперовий чи полімерний стакан?» На моє переконання, обидва мають право на життя, а у пакувальній індустрії тим більше, бо відповідають майже всім сучасним тенденціям розвитку пакування. Але вже коли постало таке питання і воно є невідворотним, то треба робити техніко-економічне обґрунтування того чи іншого виробу, у нашому випадку полімерного або паперового стакану, з урахуванням усіх виробничих, економічних, ринкових факторів, у тому числі тих, що були розглянуті вище.

### Література

1. *Кривошей В.Н.* Экология бумажного и полимерного пакета // Упаковка. — 2011. — № 3. — С. 41–44.
2. Термоформованная упаковка // Упаковка. — 2011. — № 1. — С. 67–69.
3. *Шершнев М.* Объемная упаковка из пленочных тонколистовых полимер-

ных материалов // Пакет. — 2000. — № 2. — С. 18–27.

4. *Кривошей В.Н., Соломенко М.Г., Шредер В.Л.* Справочник по полимерной упаковке. — К.: Техніка, 1982. — 232 с. *У*

### Бумажный или полимерный стакан. Что выбрать?

*В.Н. Кривошей, к.х.н.*

Автор сравнил характеристики, преимущества и недостатки бумажного и полимерного стаканов. Он привел подходы к выбору стакана с точки зрения как потребителя, так и его изготовителя. Подробно автор рассмотрел материалы, их свойства, технологии и оборудование для изготовления как бумажных, так и полимерных стаканов. Он показал, что их выбор зависит от инвестиционных, экономических и технологических возможностей производителя.

*Ключевые слова:* стакан; полимерный стакан; бумажный стакан; термоформование; ламинированная бумага.

### Paper or plastic cups. What to choose?

*V.N. Krivoshey, Ph.D.*

The author compared the characteristics, advantages and disadvantages of paper and plastic cups. He led approaches to the selection of glasses from the point of view of both the customer and the manufacturer. The author examined in detail the materials, their properties, technologies and equipment for the manufacture of both paper and plastic cups. He showed that their choice depends on the investment, economic and technological capabilities of the manufacturer.

*Key words:* cup; plastic cup; paper cup; thermoforming; laminated paper.



**ПОЛИМЕРНАЯ КОМПАНИЯ**  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

**ПОЛИЭТИЛЕН**  
**ПОЛИВИНИЛХЛОРИД**  
**ПОЛИПРОПИЛЕН**

Поставки от ведущих мировых производителей

офис 104, ул. Марины Расковой, 13, Киев, 02660, Украина  
тел./факс +38 (044) 459-00-34

e-mail: office@ua-polymer.com  
web: www.ua-polymer.com