

ПРИМЕНА ЦИРКУЛАРНЕ ЕКОНОМИЈЕ У ИНДУСТРИЈИ ПЛАСТИЧНЕ АМБАЛАЖЕ

Петра Балабан¹ Срђан Станојковић²

Резиме: Повећана потражња за производима са примесом пластике резултира све већом количином пластичног амбалажног отпада који имплицира еколошке последице. Модели циркуларне економије су успостављени да би се превазишли еколошки изазови настали увећањем отпада. Циљ рада је указивање на проблеме који настају коришћењем пластичне амбалаже као и на могућности њиховог решавања кроз анализу европске стратегије за пластику – „Акционог плана за циркуларну економију”. Главни циљ наведеног плана је усмеравање Европске Уније ка концепту циркуларне економије и фокусирање на континуирану поновну употребу материјала, на економски одржив начин као и коришћење обновљивих извора где год је могуће.

Кључнеречи: пластика, амбалажа, отпад, циркуларна економија

CIRCULAR ECONOMY IN THE PLASTIC PACKAGING INDUSTRY

Abstract: Increased demand for plastic products results in an increasing amount of plastic packaging waste that implies environmental consequences. Circular economy models have been established to overcome the environmental challenges caused by increasing waste. The aim of this paper is to point out the problems that arise from the use of plastic packaging as well as the possibilities of solving them through the analysis of the European strategy for plastics – "Action Plan for Circular Economy". The main goal of this plan is to direct the European Union towards the concept of circular economy and focus on continuous reuse of materials, in an economically sustainable way as well as the use of renewable sources wherever possible.

Key words: plastic, packaging, waste, circular economy

1. УВОД

Данашњи живот без пластике је скоро немогуће замислити. Од 50,7 милиона тона колика је укупна потражња за пластиком у Европи, 39,6% је употребљено за производњу амбалаже, нешто мање уграђевинарству (20,4%). Остала примена је у аутомобилској, електричној и електронској индустрији, пољопривреди и др. [1].

Постојимного врста пластичних амбалажних материјала са различитом применом, као што су PET³, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS и др. Основна карактеристика ових материјала је да су они јаки, дуговечни, лагани и пружају високу заштиту упакованих производа (нарочито прехранбених намирница). Међутим, када ови материјали уђу у екосистеме, шуме, реке или мора, они наносе озбиљну штету животной средини. Осим тога, највећи део пластике за амбалажу се само једном користи, са губитком вредности материјала од 95%, што чини економски губитак око 120 милиона долара [2].

Сваке године у Европи се произведе 25 милиона тона пластичног отпада, при чему се мање од 30% рециклира [1]. По неким предвиђањима, уколико се овај тренд настави, у океанима ће до 2050. године бити више пластике него рибе [2]. На глобалном нивоу, пластика чини 85 % отпада на плажама. До сада су непознати ефекти микропластике у ваздуху, води и храни на наше здравље. Податак да се пластика углавном производи из фосилних сировина доприноси већој емисији угљеника у окружење и још агресивнијим променама климе. Данашња пластична амбалажа углавном није део одрживије кружне економије, већ традиционалне линеарне економије. Конвенционална економија се базира на линеарном приступу „узми-искористи-

¹ мр, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, e-mail: balaban@vtsns.edu.rs

² др, Академија техничких струковних студија Београд, e-mail: sstanojkovic@politehnika.edu.rs

³ PET-полиетилентерефталат, HDPE-полиетилен високе густине, PVC-поливинилхлорид, LDPE-полиетилен ниске густине, PP-полипропилен, PS-полистирен

одбаца“ ,што даје за резултат негативне ефектене окружење, посебно у последњих двадесетак година. Један од разлога одбацивања производа су лоши дизајнерски избори илитзв. пракса планираног застаревања.С тога је и конципиран систем циркуларне економије који животни век производа разматра још на његовом извору настајања, док су утицаји животног циклуса производа осмишљени тако да понуде нове могућности исмање расипање ресурса[3].

Принцип циркуларне економије у индустрији амбалажесе састоји у томе да се материјали коришћени за израду амбалаже не одбацују,већ се непрестано користе. Уколико се производи не могу поново користити, они се рециклирају хемијским, механичким или биолошким путем. Међутим, концепт циркуларне економијесе не своди само на очување материјала кроз стратегије као што је рециклажа, већ треба узети у обзир и приступ који укључује еколошке, социјалне или економске ефекте [4].

Због тренутног стања на који се пластика дизајнира, производи, користи и одбацује, Европска унија је 2018. године донела „Стратегију за пластику у циркуларној економији” [2]. Такође је, у циљу промоције циркуларне економије 2010. године покренута фондација Ellen MacArthur[5].

Излагање рада се фокусира на главне циљеве Европске стратегије за пластику у циркуларној економији са посебним освртом на пластичну амбалажу, као и на нека конкретна амбалажна решења са циљем побољшања одрживости тј. „кржности“.

2. СТРАТЕГИЈА ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ ЗА ПЛАСТИКУ

Европска унија је 2018. године усвојила Европску стратегију за пластику у циркуларној економији. Стратегија је део ширег плана развоја циркуларне економије, а произилази из Акционог плана за циркуларну економију из 2015. који је идентификовао пластику као приоритетно подручје [6].

Главна визија нове економије Европе за пластику је паметна, иновативна и одржива индустрија пластике, у којој дизајн и производња у потпуности уважавају потребе поновне употребе, дораде, предаде и рециклирања. Јасно је да наведене активности доносе и раст нових радних места, смањују емисије гасова стаклене баштеуз смањење зависности за увозним фосилним горивима.

Поред наведеног ова визија подразумева и да:

- пластика и производи који садрже пластику буду дизајнирани тако да омогуће већу издржљивост, поновну употребу и висококвалитетно рециклирање;до 2030. године сва пластична амбалажа стављена на тржиште Европе или ће се поново користити или се може рециклирати на исплатив начин
- одвојено сакупљање пластичног отпада достиже веома високе нивое;рециклажом пластичног амбалажног отпада постижу се нивои упоредиви са онима у другим амбалажним материјалима
- капацитет рециклирања пластике ЕУ значајно је проширен и модернизован;до 2030. године капацитет сортирања и рециклирања повећао се четири пута од 2015. године, што је довело до отварања 200 000 нових радних места, раширених широм Европе
- захваљујући побољшаном одвојеном прикупљању и улагању у иновације, извоз лоше сортираног пластичног отпада је постепено прекинут,рециклирана пластика постала је све вреднија сировина за индустрију
- ланац вредности пластике је далеко интегрисанији, а хемијска индустрија блиско сарађује са рециклерима пластике;супстанце које ометају процесе рециклирања су замењене или постепено укинуте
- тржиште рециклиране и иновативне пластике успешно се успоставља, са јасним перспективама раста јер све више производа укључује неки рециклирани садржај;потражња за рециклираном пластиком у Европи је порасла четири пута, што је обезбедило стабилан проток прихода за сектор рециклаже и сигурност радних места

- већа рециклажа пластике помаже у смањењу зависности Европе од увозних фосилних горива и смањење емисије CO₂, у складу са обавезама из Париског споразума
- иновативни материјали и алтернативне сировине за производњу пластике развијају се и користе тамо где постоје докази да су одрживији у поређењу са необновљивим алтернативама
- Европа потврђује своје лидерство у технологији и опреми за сортирање и рециклирање;извоз убрзано расте са глобалном потражњом за одрживијим начинима прераде отпадне пластике;у Европи грађани, влада и индустрија подржавају одрживије и сигурније обрасце потрошње и производње пластике;ово пружа плодно тло за друштвене иновације и предузетништво, стварајући бројне могућности за све европљане.
- грађани су свесни потребе избегавања отпада и у складу с тим доносе одлуке;потрошачи, као кључни играчи, су подстакнути и упознати са кључним предностима и тако им је омогућено да активно допринесу транзицији;појављује се бољи дизајн, нови пословни модели и иновативни производи који нуде одрживије обрасце потрошње
- многи предузетници потребу спречавања пластичног отпада виде као пословну прилику;увећава се број компаније које пружају одржива циркуларна решења, попут замене пластике за једнократну употребу
- пуштање пластике у животну средину драстично се смањује;ефикасни системи сакупљања отпада, у комбинацији са његовим падом стварања и са повећаном свешћу потрошача, избегавају настанак отпада и обезбеђују његово одговарајуће руковање;отпад из морских извора (бродови, риболов и аквакултура), је значајно смањен;чистије плаже и мора подстичу активности попут туризма и рибарства и чувају крхке екосистеме;сви велики европски градови су много чистији
- порекло микропластике, њен ток и ефекти на здравље људи боље се разумеју, а индустрија и јавне власти раде заједно како би их спречили да заврше у океанима и ваздуху, води за пиће или тањирима
- ЕУ узима водећу улогу у глобалној динамици, при чему се земље ангажују и сарађују како би зауставиле проток пластике у океане и предузеле корективне мере против већ нагомиланог пластичног отпада;најбоље праксе се широко шире, научна сазнања се побољшавају, грађани се мобилишу, а иноватори и научници развијају решења која се могу применити широм света [2,5] (слика 1).

Слика 1 – Кључни фактори циркуларне економије за пластику

- 1 • Елиминисати све проблематичне и непотребне пластичне предмете кроз редизајн и иновацију
- 2 • Моделе за поновну употребу применити тамо где је то потребно, смањујући потребу за паковањем за једнократну употребу
- 3 • Сва пластична амбалажа може се 100% поново користити, рециклирати или компостирати
- 4 • Сва пластична амбалажа се у пракси поново користи, рециклира или компостира
- 5 • Употреба пластике потпуно је одвојена од потрошње коначних ресурса
- 6 • Пластична амбалажа не садржи опасне хемикалије, а здравље, сигурност и права свих укључених људи се поштују

3. ПРИМЕРИ ЦИРКУЛАРНЕ ЕКОНОМИЈЕ ЗА ПЛАСТИКУ

7. МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ
ПОЖАР, ЖИВОТНА СРЕДИНА, РАДНА ОКОЛИНА, ИНТЕГРИСАНИРИЗИЦИ И
17. МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА ЗАШТИТА ОДПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА

Да би се осигурала поновна употреба, амбалажни материјали морају бити издржљиви, робусни и без штетних адитива. У неким случајевима, попут пластичних боца, већ су доступне технологије за хемијску поправку полимера како би се умножили његови циклуси употребе.

Други пут је поједностављивање дизајна амбалаже и материјала како би се омогућило лакше рециклирање. Материјали за паковање хране високих заштитних особина обично се састоје од сложених слојева различитих полимерних материјала, што чини рециклирање сложеним. Смањивањем ове сложености или дизајнирањем на начин који омогућава лако одвајање различитих материјала, може се у великој мери побољшати могућност рециклирања материјала.

Тако се већ на самом почетку у фази пројектовања неког производа (дизајна) узимају у обзир све фазе његовог животног циклуса, у којима се могу јавити разни еколошки захтеви.

У првој фази планирања, производа мора се водити рачуна да се обликују производи са што мање отпада, да се делови и материјали могу поново употребити, да рециклажа буде чим мање штетна, да су испуњене ЕКО-норме и да се евентуално обезбеди систем за поврат производа.

У фази развоја/конструкције производа, треба водити рачуна о избору, означавању и минимирању утрошка материјала, елиминацији опасних материјала и изврности за демонтажу.

У фази набавке/израде, треба испоштовати важне еколошки критеријуме као што су: минимални утрошак енергије и материјала; употребу што мање количина опасних материјала као и спречавање њихове емисије у ваздух, воду, земљу; тежити минималној количина производног отпада (који је по могућности чисто сортиран), поновну употребу отпада из производње итд.

У фази дистрибуције/сервиса производа, треба обезбедити сигурну манипулацију и транспорта опасних материјала и делова као и омогућити сервисирање сложених производа због погодности одржавања и поправки.

У фази кориштења производа треба тежити дуготрајности производа, минималном утрошку енергије и погонских средстава и минималној емисији материја, зрачења итд.

У фази рециклаже циљ је свести трошкове рециклаже и еколошког збрињавања производа на економски минимум. Ово се постиже кроз изврност демонтаже, сортирање чистих фракција, добијања поново употребљивих делова (резервних) и минималног удела отпада за спаљивање и депоновање.

За побољшање подобности амбалажног материјала за поновну прераду и коришћење, при избору материјала пројектант одн. дизајнер требају нарочито водити рачуна о избору и ознакама материјала као и о конструкцјској изведби амбалаже.

Основ за правилан избор адекватних материјала подобних за рециклажу, јесте техничко-технолошко знање о полимерним материјала који се користе за израду амбалаже. Приликом избора материјала, мора се водити рачуна о:

- могућностима редукције врста материјала,
- подношљивости појединих материјала,
- могућности повећања чврстоће и
- хомогеној грађи амбалаже.

Притом се при избору материјала морају узети у обзир и потребни помоћни делови амбалаже као што су лепљиве траке, затварачи или етикете.

Лако раслојавање и раздвајање појединих врста амбалажног материјала као и њихова редукција, позитивно се одражавају на процес сортирања и подобност материјала за рециклажу.

За оцену подобности и податности материјала за рециклажу користе се дефинисани подаци од стране произвођача амбалажних пластичних материјала (табела 2)[7].

Табела 2 – Подношљивост полимерних материјала

	PE	PP	PS	PVC	PET	PC	PA
PE	1	3-4	4	4	4	4	2-4
PP	2-4	1	4	4	4	4	2-4
PS	4	4	1	4	3	2-4	3-4
PVC	4	4	2-4	1	4	3-4	4
PET	4	4	4	4	1	1	3-4
PC	4	4	2-4	4	1	1	3-4
PA	4	4	3-4	4	3	4	1
PBT	4	4	2-4	4	3-4	1	3-4

1-компатибилни; 2-могу се мешати до 20%; 3-могу се мешати до 5%;
4-нису компатибилни

Различити полимерни материјали се у правилу не могу мешати на молекуларно-хомогеној бази, јер би рециклирани материјал имао лоше особине [7]. Уколико се не постиже жељена чистоћа врсте материјала, могу се користити макромолекуларна помоћна средства.

Повећањем чврстоће материјала равномерним оријентисањем молекула (нпр. моноаксијални OPP и биаксијални BOPP), постиже се боља подобност за рециклажу јер се редукује примена комбинованих материјала и адитива [7].

Најбоља подобност за рециклажу постиже се хомогеном грађом амбалаже - из једног материјала. Чињеница је да се тешко могу избећи комбиновани и легирани материјали јер су неопходни у циљу постизања бољих захтеваних особина амбалажног материјала (пропустљивост, жилавост, транспарентност, клизавост), нарочито за паковање прехранбених и фармацеутских производа.

Ознаке на амбалажним материјалима поред информација упућених потрошачу и маркетингу производа, служе и као критеријум за сортирање амбалаже. Одговарајуће означавање материјала треба да олакша сортирање полимерне амбалаже по врстама и да допринесе економски и еколошки сврсисходном кружном току амбалаже. Врста означавања треба бити у уској вези са расположивим поступцима сакупљања, сортирања, и прераде. Најчешће се користе сликовно, сликовно-текстуалне ознаке и маркери.

Због подобности за сортирање материјала за рециклажу, тежи се избегавању помоћних делова производа, одговарајућом конструкцијом амбалажног облика. Препорука је да елементи за отварање/затварање амбалаже треба да буду од истог материјала као и амбалажа, те да се омогући добра растављивост различитих материјала.

У циљу смањења нечистоће употребљене амбалаже, потребна је конструкција амбалажног облика погодна за лако коришћење, прањење и заштиту остатка остатка садржаја производа. Пре свега додирне површине производа и амбалаже требају бити глатке и без тзв. мртвих зона.

Конструкцијска подобност за рециклабилност амбалаже карактеришу два основна критеријума: техника спајања материјала и издвајање различитог материјала.

На сликама 2-6 приказана су циркуларна решења за амбалажу. На слици 2 приказана је биоразградива боца за пиво Carlsberg Group која је направљена од дрвених влакана - GreenfibreBottle. Боца је лагана као PET боца, а предност је што је направљена од извора на биолошкој основи [8]. На слици 3 приказана је кутија од таласасте лепенке која у себи садржи 50% влакана од стабљика парадајза, а остатак је од дрвених влакана [9].

7. МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ
ПОЖАР,ЖИВОТНАСРЕДИНА,РАДНАОКОЛИНА,ИНТЕГРИСАНИРИЗИЦИ И
17. МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА ЗАШТИТА ОДПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА



На слици 4 приказан је Dove дезодоранс који се купује једном, а пуни до краја животног века амбалажног облика. Поновним пуњењем се користи мање пластике, а мала количина која се ипак користи је 98% рециклирана[10].

Слика 4 – Иновативно циркуларно решење за Dove дезодоранс



На слици 5 приказано је решење за отпадне чаше од кафе које се после употребе прерађују и користе као кесе за познати бренд Selfridges[11].

Слика 5 – Циркуларно решење за отпадне чаше од кафе



АКЉУЧАК

4.

Доношењем стратегије за пластику, Европска Унија форсира индустрију на проналажење иновативних, пре свега „одрживих” решења пластичне амбалаже, при чему увек треба имати на уму да амбалажа не изгуби своју основну функцију, а то је заштита упакованог садржаја што може узроковати повећање отпада од хране.

Стратегија ЕУ усредсређена је на постизање 100% могућности рециклирања, поновне употребе или компостирања амбалажних материјала до 2030.

Посебан проблем за рециклажу представља вишеслојна пластична амбалажа која пружа јако добру заштиту прехранбеним производима и из тог разлога има велику употребу. Зато је неопходно већ у самом почетку пројектовања амбалаже, тј. при одабиру материјала, узети у обзир и еколошке захтеве као што је нпр. подношљивост материјала, хомогена грађа материјала, итд. На тај начин могуће је дизајнирати амбалажна решења која омогућавају висок степен кружности како би се реализовао концепт циркуларне економије.

Проналажење правих решења за одрживу амбалажу захтеван је задатак који изискује значајна улагања и дугорочну посвећеност истраживању и развоју нових амбалажних облика. На том задатку морају бити ангажоване све заинтересоване стране: целокупна индустрија, друштво и владе својим ресурсима.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Plastics-the facts 2020*. Преузето 15. јула 2021 са https://www.plasticseurope.org/application/files/3416/2270/7211/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf
- [2] *Kommission legt Europäische Plastikstrategie vor*(2018). Преузето 10. јула 2021, са https://ec.europa.eu/germany/news/20180116-plastikstrategie_de
- [3] *A quick guide to sustainable design strategies* by Leyla Acarouglu. Преузето 20. јула 2021 са <https://www.unschools.co/journal-blog/week-57-a-quick-guide-to-sustainable-design-strat>.
- [4] Matthews, C., Moran, F., Jaiswal K., A. (2021). *A review on European Union's strategy for plastics in a circular economy and its impact on food safety*, Journal of cleaner production 283.
- [5] *Plastics and the circular economy*. Преузето 18. јула 2021 са https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/plastics-and-the-circular-economy-and-innovation/research-area/environment/circular-economy/plastics-circular-economy_en
- [6] *Plastics in a circular economy*. Преузето 21. јула 2021 са <https://ec.europa.eu/info/research>
- [7] Nickel, W. (1996). *Recycling-Handbuch, Strategien-Technologien-Produkte*. VDI Verlag GmbH, Düsseldorf.
- [8] *Carlsberg unveils world's first paper bottle*. Преузето 25. јула 2021 са <https://www.thedrinksbusiness.com/2019/10/carlsberg-unveils-worlds-first-paper-beer-bottle/>
- [9] *A closer look at ICP's corrugated cardboard box made from tomato stems*. Преузето 30. јула 2021 са <https://packagingeurope.com/a-closer-look-at-icpc-s-corrugated-cardboard-box-from-tomato-stems/>
- [10] *Dove's Refillable Deodorant Is Made To Last a Lifetime*, Преузето 30. јула 2021 са https://www.beautypackaging.com/contents/view_breaking-news/2021-01-06/doves-refillable-deodorant-is-made-to-last-a-lifetime/
- [11] *Top 4 Innovations Driving the Circular Economy*. Преузето 30. јула 2021 са <https://packagingeurope.com/finalists-driving-the-circular-economy-sustainability-awards-2018/>