

TRENDY W PRODUKCJI POJEMNIKÓW AEROZOLOWYCH

Anna FITRZYK, Katarzyna NIEMIEC, Cezary GRABOWIK

Streszczenie: Produkty aerosolowe łączą w sobie wygodę użytkowania, wysoką wydajność oraz możliwość zastosowania w różnych branżach. Dzięki tym cechom na rynku światowym obserwuje się ciągły wzrost ich sprzedaży. Integralną częścią wyrobu aerosolowego jest jego opakowanie. W artykule przedstawiono obowiązujące normy prawne i inne dotyczące pojemników aerosolowych, dostępne na rynku rodzaje pojemników oraz technologie ich wytwarzania a także najnowsze trendy i kierunki rozwoju w zakresie produkcji pojemników aerosolowych.

Słowa kluczowe: opakowanie aerosolowe, pojemnik aerosolowy, innowacyjność

1. Wprowadzenie

Wyroby w opakowaniach aerosolowych stanowią istotny element rynku. Zgodnie z danymi zawartymi w raportach FEA (European Aerosol Federation) za lata 2015 i 2016, rocznie na świecie produkuje się ponad 15 miliardów jednostek wyrobów aerosolowych, a ponad 5,5 miliarda w Europie. Na rynek polski w 2016 roku wprowadzono ponad 90 milionów sztuk produktów aerosolowych [1,2]. Jak podaje A. Cardidad, szacuje się, że globalny rynek aerosolowych pojemników metalowych w 2024 roku osiągnie wartość 3,81 miliarda dolarów (wzrost z 2,82 miliardów dolarów w roku 2015) [3]. Wyroby aerosolowe można znaleźć w prawie każdym gospodarstwie domowym, znajdują się wśród nich np. produkty kosmetyczne, produkty gospodarstwa domowego, wyroby medyczne czy też produkty spożywcze. Ten rodzaj aplikacji znajduje zastosowanie również w motoryzacji czy też ogólnie pojętym przemyśle.

Na podstawie definicji wyrobu aerosolowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 5 listopada 2009 roku w sprawie szczegółowych wymagań dla wyrobów aerosolowych, dostępnych aktów prawnych, a także literatury cytując za A. Fitrzyk, można przyjąć, że „opakowania aerosolowe występują w postaci jednorazowych pojemników metalowych, szklanych lub z tworzywa sztucznego zamkniętych metalowym zaworem umożliwiającym uwalnianie zawartości wraz z połączonymi z nim elementami pomocniczymi takimi jak: dyszka i nasadka/kapturek, aplikator lub spraycap/kapturodysza”.

Pojemniki aerosolowe stanowią integralną część opakowania aerosolowego gwarantując wysoką barierowość na światło, powietrze, wilgoć, drobnoustroje oraz inne zanieczyszczenia, a przede wszystkim łatwość i precyzję aplikacji produktu.

2. Historia wyrobów aerosolowych

Historia wyrobów aerosolowych rozpoczyna się w roku 1926, kiedy to Norweg Erik Rotheim złożył wniosek patentowy dotyczący dozownika aerosolowego. Pierwsze wyroby w tej formie dostępne były dla żołnierzy amerykańskich w latach 40 XX wieku. Natomiast w latach powojennych zaczęły być dostępne również dla ludności cywilnej.

W latach 50 produkty m.in. do higieny osobistej w formie aerozoli zaczęły podbijać rynek europejski. W pierwszej dekadzie od wprowadzenia na rynek produktów aerozolowych w Europie wyprodukowano ich około 70 milionów sztuk. Kolejne dekady przyniosły ogromny wzrost produkcji, i tak na początku lat 70 osiągnęła ona poziom 2,2 miliarda sztuk. Wzrost ten trwał nieprzerwanie do 1974 roku, w którym to roku pojawił się pierwszy raport Molina/Rowlanda dotyczący negatywnego wpływu na warstwę ozonową chlorofluorowęglowodorów (CFC, freony) powszechnie ówczesnie stosowanych w wyrobach aerozolowych. Negatywne opinie na temat wyrobów aerozolowych sprawiły, że ich dynamiczny rozwój produkcji wyhamował. Rozwiązaniem tego problemu było zastąpienie freonów innymi gazami pędnymi, i tak od roku 1989 freony są stosowane jedynie w niektórych produktach branży medycznej. Ostatnie dziesięciolecie XX wieku przyniosły kolejny wzrost sprzedaży do poziomu 4,4 miliarda sztuk w samej tylko Europie, który to wzrost obserwowany jest nadal [5].

Początek XXI wieku przyniósł nowe kierunki rozwoju wyrobów aerozolowych. Wprowadzono nowe kształty i formy opakowań, różne rodzaje aplikacji produktu tj. pianki, żele. Poszukiwane są nowe rozwiązania obniżające ich ceny oraz zwiększające wydajność produktów aerozolowych.

3. Wymagania prawne i inne zalecenia dotyczące pojemników aerozolowych

Wymagania dotyczące wyrobów aerozolowych, w tym także opakowań aerozolowych i ich elementów, określone są w obowiązujących polskich i międzynarodowych przepisach prawnych, normach przedmiotowych, jak również w standardach krajowych i zagranicznych. Wymagania te odnoszą się zarówno do parametrów odpornościowych opakowania, jego wymiarów i tolerancji wykonania, a także wymaganego oznakowania.

Obowiązującym w Polsce dokumentem określającym wymagania, które muszą zostać spełnione przez wyrób, aby został on wprowadzony na rynek Unii Europejskiej jest Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 roku o ogólnym bezpieczeństwie produktów [6]. Ustawa ta wdraża postanowienia Dyrektywy 2001/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 3 grudnia 2001 r. w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów [7]. Z kolei fundamentalnym dokumentem europejskim odnoszącym się do wyrobów aerozolowych jest Dyrektywa Rady Unii Europejskiej z dnia 20 maja 1975 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do dozowników aerozoli (75/324/EWG) zmieniona dyrektywami 94/1/WE, 2008/47/WE oraz 2013/10/UE. Dyrektywa ta, zwana często „Dyrektywą aerozolową”, funkcjonuje od roku 1975 i jest jedną z najstarszych dyrektyw europejskich odnoszących się do bezpieczeństwa produktów [8].

Postanowienia tej Dyrektywy zostały wdrożone przepisami Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 5 listopada 2009 roku w sprawie szczegółowych wymagań dla wyrobów aerozolowych wraz z późniejszymi zmianami. Rozporządzenie to określa szczegółowe wymagania dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa, sposobu identyfikacji i oznakowania oraz warunków i trybu przeprowadzania badań wyrobów aerozolowych [9].

Opakowania, w tym pojemniki aerozolowe podlegają również Ustawie z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi. Zgodnie z tą ustawą podmiot wprowadzający do obrotu opakowanie jest zobowiązany ograniczać ilość i negatywne oddziaływanie na środowisko zarówno substancji stosowanych do wytwarzania opakowań, jak również samych wytwarzanych odpadów opakowaniowych. Musi to być osiągnięte w taki sposób, aby opakowania nie zawierały szkodliwych

substancji w ilościach, które stwarzałyby zagrożenie dla zawartości produktu, w przypadku przeniknięcia do niego, środowiska czy zdrowia ludzi. Opakowania powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby możliwe było ich wielokrotne użycie, recycling lub inna forma odzysku. Powinno się również ograniczać do minimum objętość i masę opakowania w taki sposób, aby zapewniony został odpowiedni poziom bezpieczeństwa produktu, przy jednoczesnym spełnieniu oczekiwań użytkowników [10].

Aktem wykonawczym do tej ustawy jest Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 września 2014 r. w sprawie wzorów oznakowania opakowań. W rozporządzeniu tym określono wzory oznakowania opakowań wskazujące na rodzaje tworzyw, z których opakowanie zostało wykonane, a także wzory oznakowania opakowania wskazujące na możliwość jego wielokrotnego użycia oraz przydatność opakowania do recyklingu [11].

Ze względu na klasyfikację wyrobów aerozolowych jako towarów niebezpiecznych muszą one spełniać również wymagania i regulacje zawarte w zaleceniach opracowanych przez międzynarodowy komitet ekspertów przyjęte przez Radę Gospodarczą i Społeczną Organizacji Narodów Zjednoczonych w dniu 26 kwietnia 1957 roku. W Polsce wymagania te zostały zawarte w Ustawie z dnia 19 sierpnia 2011 roku o przewozie towarów niebezpiecznych [12]. Kwestie dotyczące wymagań dla opakowań aerozolowych w tym pojemników są również zawarte w przepisach dotyczących poszczególnych grup produktów np. kosmetyków czy wyrobów medycznych.

Poza uregulowaniami określonymi w ustawach, dyrektywach czy rozporządzeniach, wytyczne dotyczące wymagań m.in., co do pojemników aerozolowych znajdują się w normach międzynarodowych, europejskich i polskich, jak również w normach branżowych, np. standardach FEA (ang. European Aerosol Federation). Wytyczne te mogą być również ujęte w specyfikacjach technicznych. Podsumowanie odnośnie specyficznych norm prezentuje A. Fitzryk w swojej pracy: „W przypadku pojemników metalowych specyficzne wymagania dotyczące elementów opakowania zostały określone w następujących normach: PN-EN ISO 90-3: 2003, ISO 10154: 1991, PN-0-79723: 1997, PN-EN 14847: 2008, PN-EN 15006: 2007, PN-EN 15007: 2007, PN-EN 15008: 2007, PN-EN 15009: 2008. Wymagania dotyczące pojemników szklanych ujęte są natomiast w normach PN-0-79723: 1997 oraz PN-EN 14854: 2006.” Oprócz wymienionych powyżej norm opracowanych na podstawie wycofanych standardów FEA wymagania dotyczące opakowań aerozolowych w tym pojemników znajdują się w aktualnych standardach FEA, do których nie opracowano jeszcze norm międzynarodowych [4].

4. Rodzaje stosowanych pojemników aerozolowych

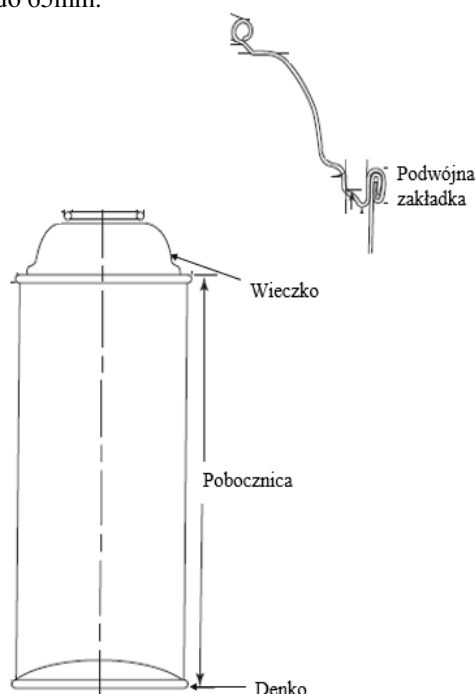
Zgodnie z przyjętą definicją w opakowaniach aerozolowych stosuje się pojemniki metalowe (aluminiowe lub stalowe), szklane i z tworzyw sztucznych. Jak wynika z raportów Europejskiej Federacji Aerozolowej około 90% pojemników aerozolowych jest wykonanych z metalu (w tym 49% stanowi aluminium, a 40% stal). Szkło i tworzywo sztuczne pozostają w marginalnym użyciu, co wynika głównie z ograniczeń prawnych odnośnie do dozwolonych objętości tego typu pojemników [1].

4.1. Pojemniki stalowe

Ocynkowana blacha stalowa jest jednym z najstarszych materiałów opakowaniowych. Opatentowana przez Eryka Rotheima puszka do aerozoli była wykonana z blachy stalowej i miała kształt kulisty. Dostępne obecnie stalowe opakowania aerozolowe są zbudowane

zazwyczaj z 2 lub 3 części. Na rynku rzadko spotyka się jednoczęściowe pojemniki stalowe wytwarzane metodą wytłaczania, pomimo tego, że cechują się one największą wytrzymałością mechaniczną w porównaniu do innych rodzajów pojemników aerozolowych, umożliwiając uzyskanie ciśnienia roboczego czynnika pędnego rzędu 45 barów. Ich zastosowanie jest ograniczone głównie z powodu wysokich kosztów wytwarzania.

Pojemnik dwuczęściowy (wytłoczony lub tłoczony i ciągniony) wykonywany jest z dwóch głównych elementów: pobocznicy z denkiem i wiezka lub pobocznicy z wiezkiem i denka. Podstawowymi elementami konstrukcyjnym trzyczęściowych pojemników aerozolowych są: pobocznica, wiezko oraz denko (patrz: rys. 1). Pojemniki trzyczęściowe umożliwiają uzyskanie ciśnienia roboczego czynnika pędnego na poziomie od 12 do 18 barów [13]. Najczęściej stosowane na rynku europejskim pojemniki stalowe posiadają średnicę od 45 do 65mm.



Rys. 1. Trzyczęściowy pojemnik stalowy oraz podwójna zakładka
Źródło: opracowanie własne na podstawie [13]

Blacha stalowa jest dostarczana do producentów pojemników najczęściej w postaci dużych kręgów materiału, które są następnie prostowane z zastosowaniem rozwijaków do blach oraz cięte na arkusze o odpowiednich wymiarach z zastosowaniem gilotyny. W kolejnym etapie procesu technologicznego pojemnika, uprzednio przycięte arkusze blach pokrywane są lakierem, który jest następnie utwardzany termicznie w piecu, a później pokrywany farbą, operacja ta nazywana jest operacją zdobienia. Ozdobione arkusze są cięte zgodnie z planowanym rozmiarem pojemnika oraz zwijane w formę cylindra, w którym krawędzie wzdłużne nachodzą na siebie. Krawędzie pojemnika są zgrzewane, wykonywana jest zgrzeina liniowa. W operacji zgrzewania na powierzchnię zgrzeiny może być naniesiona

powłoka ochronna. Następnie w procesie technologicznym wywijany jest kołnierz na obydwu zakończeniach walca oraz formowana jest szyjka. Denko oraz wieczko pojemnika wykonywane są w oddzielnych procesach, a ogólny ich przebieg jest bardzo podobny. Na proces ten składają się operacje cięcia, pokrywania lakierem/farbą oraz kształtowania postaci tych elementów. W kolejnym etapie procesu produkcyjnego pojemnika stalowego, pobocznicą pojemnika łączona jest z denkiem oraz wieczkiem pojemnika. Podstawowym systemem zamykania pojemników aerozolowych jest podwójna zakładka. Jakość spoiny oraz zakładek testowana jest w ciągu produkcyjnym. W tym przypadku procedura kontroli jakości polega na wypełnieniu pojemnika powietrzem pod ciśnieniem odpowiadającym zadanej wartości ciśnienia próbnego oraz obserwacji pojawienia się ewentualnych nieszczelności czy też wycieków. [13, 14]. Pojemniki stalowe są tańsze w porównaniu do pojemników wykonanych z aluminium, jednakże prawdopodobieństwo pojawienia się ewentualnych nieszczelności jest większe ze względu na zastosowanie połączeń zgrzewanych, które niewłaściwie wykonane mogą być ich źródłem. Pokrycie blachy warstwą cynku powoduje, że nabiera ona właściwości antykorozyjnych, co nie zmienia faktu, że korozja tego typu pojemników występuje dość często w trakcie użytkowania produktów przez konsumentów (szczególnie w wilgotnym środowisku, np. łazienka). Zastosowanie pojemników stalowych jest ograniczone także ze względu na możliwość przenikania jonów metali do zawartości pojemnika. Pojemniki stalowe cechują się wysoką odpornością na niskie i wysokie temperatury, ciśnienie, a także uszkodzenia mechaniczne, są jednak podatne na drobne, wizualne uszkodzenia tj. zarysowania, wgniecenia.

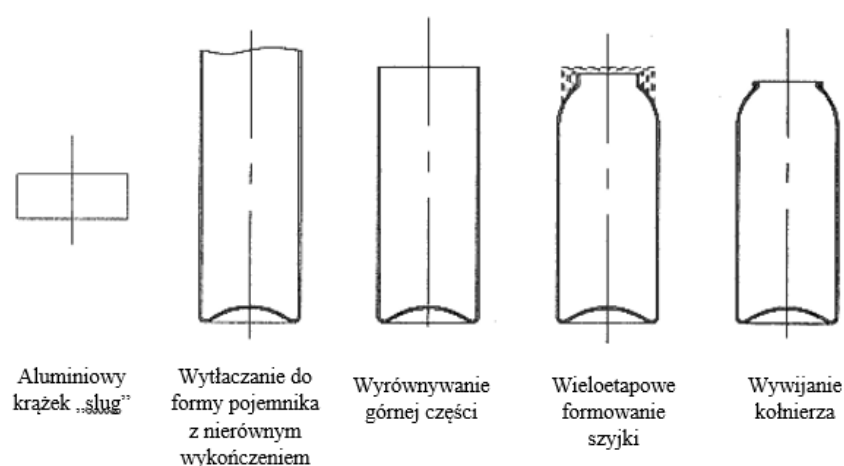
4.2. Pojemniki aluminiowe

Aluminiowe pojemniki aerozolowe dostępne są na rynku od 1948 roku. Aluminium jest tworzywem o małym ciężarze właściwym, odpornym na korozję oraz podatnym na obróbkę. Aluminium charakteryzuje ponadto duża odporność na działanie wody, dobra tolerancja obecności kwasów oraz substancji słabo alkalicznych. Aktualnie stosowane do produkcji pojemników stopy aluminium powodują, że pojemniki aluminiowe są mniej wytrzymałe niż stalowe i z tego powodu maksymalna wysokość pojemników aluminiowych jest mniejsza niż stalowych [14]. Tak jak pojemniki stalowe, pojemniki aluminiowe często ulegają drobnym uszkodzeniom mechanicznym. Pojemniki aluminiowe są droższe w porównaniu do stalowych jednakże cechują się bardzo wysoką jakością higieniczną, stanowią więc dobre rozwiązanie w przypadku produktów kosmetycznych czy też wyrobów medycznych, farmaceutycznych, gdzie wyższa cena pojemnika jest marginalizowana ceną samego produktu. Z ekologicznego punktu widzenia, proces produkcyjny opakowań metalowych cechuje się wysokimi kosztami wytwarzania, dużą energochłonnością, nie mniej jednak pojemniki takie mogą podlegać procesom recykulacji środka technicznego poprzez recycling [15].

Pojemniki aluminiowe wykonywane są najczęściej jako konstrukcje jednoelementowe, rzadziej dwu, z wieczkiem wykonanym z aluminium bądź stali [13, 16]. Najczęściej spotykane średnice pojemników aluminiowych to: 22, 25, 35, 38, 45, 50, 55, 59 i 66 mm. Na rynku spotkać można jednak również pojemniki o mniejszych wymiarach w stosunku do przedstawionych powyżej.

Pojemniki aluminiowe wykonywane są najczęściej metodą wyciskania na zimno. Półfabrykat w postaci cienkiego dysku wykonanego z aluminium o stopniu czystości w zakresie 99 do 99,7% wyciskany jest za pomocą stempla. Średnica dysku jest równa średnicy zewnętrznej opakowania. W operacji kształtowania na zimno konieczne jest

stosowanie środka smarnego ze względu na fakt występowania dużej wartości siły tarcia pomiędzy powierzchniami kształtowanego pojemnika oraz stempla. W kolejnym etapie procesu produkcyjnego pojemniki są myte w celu usunięcia wszelkich zabrudzeń. Następnie poddawane są one procesom lakierowania i zdobienia. Nadruk litografii odbywa się na uformowanym cylindrycznym korpusie w związku z tym kolejne warstwy farby nakładane są po kolei metodą offsetową na zasadzie „pieczątki”, która ma taki sam rozmiar jak powierzchnia zewnętrzna opakowania. Farby utwardzane są termicznie lub z zastosowaniem promieniowaniem UV. Następnie ma miejsce wieloetapowy proces formowania szyjki i kołnierza. W trakcie tego procesu górna część tuby przekształcana jest w otwór mniejszy, zależnie od planowanej formy zamknięcia pojemnika. Kolejno wywijany jest kołnierz. W przypadku konstrukcji niektórych pojemników dodatkowo stosowana jest operacja szlifowania kołnierza. [13, 14]. Na rysunku 2 przedstawiono proces technologiczny formowania pojemnika wykonanego z aluminium.



Rys. 2. Schemat procesu produkcji pojemników aluminiowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie

<http://www.powerultrasonics.com/content/chapter-1-introduction>

4.3. Pojemniki szklane

„Na początku - zanim na rynku pojawiły się butelki i wielopaki z tworzyw sztucznych - było szkło. Jako pierwsi do celów opakowaniowych zaczęli go wykorzystywać Egipcjanie” [17]. Jednak pierwsze szklane pojemniki aerosolowe pojawiły się dopiero w 1953 roku. W kolejnym roku firma Wheaton Glass opracowała metodę pokrywania szkła powłoką z PCV. Powłoka z tworzywa sztucznego pomagała butelce wytrzymać drobne upadki na twarde powierzchnie, a w przypadku jej pęknięcia, uniemożliwia rozprysk szkła [13].

Ze względu na ograniczenia, co do maksymalnej pojemności dozowników aerosolowych wykonanych ze szkła oraz własności samego szkła są one rzadko stosowane w produktach aerosolowych. Zgodnie z ustawodawstwem polskim i europejskim, dozowniki szklane z trwałą powłoką ochronną mogą mieć maksymalnie objętość 220ml, a dozowniki ze szkła niechronionego 150ml. Pomimo tego, że dopuszczalne jest stosowanie pojemników bez warstwy ochronnej, w praktyce nie są one zbyt szeroko stosowane, na rynku spotkać można prawie wyłącznie butelki szklane z powłoką ochronną.

Powłoka ochronna pojemnika może stanowić element zdobniczy, możliwe jest także zabezpieczanie szkła folią kolorową posiadająca dowolny nadruk. Dodatkowo oprócz powłoki, pojemniki mogą być zdobione za pomocą tuszy UV.

Pojemniki szklane produkowane są metodą wydmuchu i w zależności od planowanego przeznaczenia pojemnika stosowane są różne warianty metody wydmuchu. W przypadku opakowań do wyrobów aerozolowych wykorzystuje się metodę stosowaną do produkcji butelek o wąskich szyjkach (dmuch-dmucha) lub bardziej nowoczesną metodę prasowano-dmuchań dla wąskich szyjek, gdzie ściany pojemników są dużo cieńsze [14].

Podstawową zaletą szkła jako materiału opakowaniowego jest jego obojętność chemiczna. Nie przepuszcza ono gazów oraz wody, dzięki czemu nie wchodzi w reakcje chemiczne z przechowywanymi produktami. Powstaje ono z naturalnych składników, jest w 100% odnawialne [17]. Wadą szkła jest niewątpliwie jego gęstość, przez co pojemniki z niego wykonane są stosunkowo ciężkie i kruche [14]. Ze względu na te właśnie cechy, szklane pojemniki aerozolowe są najczęściej stosowane w przemyśle farmaceutycznym.

4.4. Pojemniki z tworzywa sztucznego

Zgodnie z zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 maja 2015 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych wymagań dla wyrobów aerozolowych, pojemniki z tworzywa sztucznego traktowane są podobnie jak szklane z powłoką ochronną lub trwale chronione w inny sposób, a ich maksymalna dopuszczalna pojemność wynosi 220ml [9]. W praktyce oznacza to, że wiele rodzajów produktów nie może być przechowywanych w tego typu opakowaniach [18]. Obecnie jedynie niektóre wyroby kosmetyczne, farmaceutyczne oraz spożywcze przechowywane są w pojemnikach z tworzyw sztucznych. Pojemniki te wytwarzane są z politereftalanu etylenu (PET). Tworzywo to cechuje się bardzo dużą, wręcz dowolną podatnością na formowanie, jest lekkie, a przede wszystkim nie ulega korozji [4].

Pojemniki z tworzywa sztucznego wytwarzane są dwuetapowo. W pierwszym etapie, formowania wtryskowego, suchy granulatu politereftalanu etylenu jest podgrzewany do momentu uplastycznienia się granulatu. Uplastycznione tworzywo wtryskiwane jest do formy pod ciśnieniem oraz natychmiastowo chłodzone. W postaci preformy, pojemniki mogą być transportowane do lokalizacji bliższych firmom napędzającym, co wpływa na obniżenie kosztów transportu tego typu pojemników. Kolejnym etapem jest podgrzanie preform z zastosowaniem różnych temperatur dla różnych stref, co zapewnia odpowiedni przebieg procesu rozdmuchiwania. Preforma jest następnie umieszczana w formie rozdmuchowej, gdzie za pomocą powietrza włączanego przez jego szyjkę, następuje jej rozdmuch do kształtu odpowiadającego kształtowi formy [14].

Jak zapewniają producenci tego typu rozwiązań, opakowania z tworzyw sztucznych mogą być wytwarzane w krótszym czasie niż pojemniki metalowe, dodatkowo ich transport jest tańszy, mogą być poddawane procesowi recyklingu. Dodatkową zaletą pojemników wykonanych z tworzyw sztucznych jest to, że pojemniki te są „cieplejsze” w dotyku w porównaniu do ich metalowych odpowiedników, a ich powierzchnia zewnętrzna nie ulega tak łatwo zarysowaniom czy wgnieceniom, ponadto klient ma możliwość obserwowania ich zawartości [18, 19].

Obecnie Dyrektywa aerozolowa ogranicza maksymalne pojemności pojemników z tworzyw sztucznych do pojemności 220ml. Przedstawiciele przemysłu aerozolowego stają na stanowisku, że ograniczenie to wpływa negatywnie na rynek opakowań, stanowiąc

barierę innowacji dla tego typu produktów. W związku z tym FEA zleciła przygotowanie obszernego raportu Impact Assessment Study on the Adaptation to Technical Progress of the Aerosol Dispensers Directive, w którym jedna z propozycji wprowadzenia zmian do Dyrektywy brzmiała: „zwiększenie pojemności pojemników aerosolowych z tworzyw sztucznych i wprowadzenie dla nich takich samych wymagań jak dla dozowników metalowych” [20].

5. Trendy europejskie i światowe

Jak podaje A. Fitrzyk „branża opakowaniowa produkująca opakowania m.in. dla branży aerosolowej znajduje się w grupie sektorów, których rozwój jest bardzo dynamiczny i wykazuje dużą różnorodność w zakresie innowacyjności produktów. Wiąże się to głównie z poprawą funkcjonalności, ergonomiczności, walorów ekonomicznych i ekologicznych oferty, ale również ze zmianami warstwy wizualnej opakowań” [21].

Rosnący wpływ znaczenia rodzaju tworzywa użytego do produkcji opakowań oraz sposobu jego utylizacji na decyzje zakupowe konsumentów, skłania producentów do wytwarzania mniej materiałochłonnych opakowań. Przykładem takiego zachowania rynkowego jest wdrożenie, w którym zmniejszono masę opakowania poprzez zastosowanie blachy o 30% cieńszej od standardowo stosowanej na pojemniki metalowe oraz użycie materiału uzyskanego w procesie recyklingu. Firma Ball Corporation wraz z Henkel Beauty Care opracowała lżejszą wersję aluminiowego pojemnika aerosolowego ReAl, gdzie udział materiału z recyklingu stanowi 25% użytego materiału, masa standardowego pojemnika aluminiowego została zmniejszona o 15% [22]. Z kolei firma Exal od 2008 roku wytwarza pojemniki aluminiowe o zmniejszonej masie Coil-to-Can tzw. C2C [23]. Firma Nussbaum opatentowała system tzw. pojemników Can-in-Can, gdzie wewnątrz aluminiowego pojemnika znajduje się dopasowana torebka [3]. Firma Boxal Group producent aerosolowych pojemników aluminiowych w 2009 roku przedstawiła propozycję bez rozpuszczalnikowych, wodnych powłok stosowanych do produkcji pojemników aerosolowych, była to część globalnego programu redukcji szkodliwego wpływu na środowisko [24].

W przypadku produkcji stalowych pojemników aerosolowych zauważalny jest trend zmniejszania liczby elementów składowych pojemnika. Zamiast powszechnie używanych trzyczęściowych pojemników, nastąpił wzrost zainteresowania pojemnikami złożonymi z dwóch części lub jednoczęściowych (monoblokowych). Firma DSC produkuje dwuczęściowe pojemniki bez zgrzeiny liniowej bocznej oraz integralnym wieczkiem [25]. Firma Colep, lider rynku produktów aerosolowych zaprezentowała pojemnik stalowy DigiStripe z „niewidoczną zgrzeiną. W pojemnikach tych zredukowano szerokość zgrzeiny z 5mm do 1,5mm, co pozwoliło zbliżyć wyglądem trzyczęściowe pojemniki stalowe do pojemników aluminiowych [26]. Firma LANICO zaprezentowała pojemnik typu „SteelCare”, monoblok z blachy białej, który ma wygląd kompletnego monobloku z doskonałymi podatnością na zadrukowanie oraz właściwościami dotykowymi, jak również bezszwową powierzchnią do zadruku. Po raz pierwszy proponowana technika umożliwiła zastosowanie szwu wewnątrz pojemnika. Pojemnik ten jest stabilny, wytrzymuje ciśnienie statyczne do 18 bar oraz ciśnienie rozrywające do 25 bar. Ponadto pojemnik jest w 100% podatny na recykling, nie wymaga nanoszenia środka smarnego w trakcie procesu produkcyjnego, nie jest w związku z tym konieczne intensywne czyszczenie jego powierzchni. Również odporność na korozję jest niezwykle wysoka [27]. Z kolei firma Unilever zaproponowała rozwiązanie, w którym wymiary gabarytowe

opakowania, a co za tym idzie jego objętość, zostały zmniejszone o połowę, a poprzez kompresję produktu wewnątrz, wyrób nie utracił na swej skuteczności. Rozwiązanie to znacząco zmniejszyło ilość materiału zużywanego w procesie produkcyjnym pojemnika. Działanie to spowodowało nie tylko korzyści środowiskowe, ale również redukcję kosztów transportowych [28]. Znaczącym trendem w zakresie tworzyw stosowanych do produkcji pojemników aerozolowych jest zastosowanie tworzyw sztucznych. Korzyści towarzyszące zastosowaniu tego rodzaju tworzywa opakowaniowego związane są z wyeliminowaniem możliwości wystąpienia procesów korozyjnych, możliwością uzyskania praktycznie dowolnych kształtów pojemnika, uzyskania transparentności opakowania, a także ograniczeniem masy opakowania. Przykładem wyrobów w pojemnikach aerozolowych z tworzywa sztucznego są: pianka do włosów Wella Salon Professional, pianka Oral-B firmy Procter&Gamble oraz pianka do golenia Balea. Firma Swallowfield zaproponowała żel pod prysznic w opakowaniu z tworzywa sztucznego, który jest lżejsze o około 18% od podobnego opakowania metalowego. Pojemniki z tworzyw sztucznych znajdują również zastosowanie w produktach spożywczych np. oliwach. Ciekawym rozwiązaniem jest zastosowanie bezbarwnego pojemnika z tworzywa sztucznego wraz z zaworem bag-on-valve, który jest również transparentny. Takie połączenie stworzyły wspólnie firmy Appe i Power Container Corp. W takim opakowaniu po raz pierwszy klient ma pewność, co do ilości produktu, jaka jeszcze pozostała do wykorzystania [29].

Trendy we wzornictwie opakowań odzwierciedlają zmiany społeczne i technologiczne. Projekt opakowania jednostkowego w kontekście aspektów marketingowych uwzględnia szatę wizualną opakowania tj. kolorystykę, zdobienia, informacje [30, 31].

Producenci poprzez zróżnicowanie kształtów opakowań produktów dążą do kreowania unikatowości swoich produktów, a zastosowanie odpowiedniej kolorystyki daje możliwość stworzenia opakowania, które będzie przyciągać uwagę klienta. Przykładem produktu, wykorzystującego wybrzuszenie obszaru logo jest np. krem depilujący Veet Spritz firmy Reckitt Benckiser [32, 33, 34].

6. Wnioski

Zgodnie z danymi przedstawionymi w raporcie Komisji Europejskiej „Evaluation of the Aerosols Dispensers Directive 75/324/EC”, przewiduje się, że w roku 2020 zapotrzebowanie na produkty aerozolowe sięgnie ponad 18 miliardów sztuk, co stanowi średnioroczny wzrost o 3,1% począwszy od roku 2014 [35]. Ten widoczny wzrost ilościowy na rynku wyrobów aerozolowych wskazuje jednocześnie na potrzebę wprowadzania innowacji w tym segmencie przemysłu oraz pozwala prognozować dalszy wzrost liczby wytwarzanych pojemników aerozolowych.

Ze względu na fakt, że pojemnik jest integralną częścią opakowania aerozolowego, na rynku obecnie można zauważyć trend związany z innowacyjnością w zakresie wygody użytkowania opakowań, ich ekologiczności, w zakresie wzornictwa, kształtów, minimalizacji zużycia materiału i surowców, tańszych technologii wytwarzania, a także dynamiczne prace i rozwój w zastosowaniu pojemników z tworzyw sztucznych [21].

Literatura

1. European Aerosol Production 2015. European Aerosol Federation, Bruksela, 2016.
2. European Aerosol Production 2016. European Aerosol Federation, Bruksela, 2017.
3. Caridad A.: Global aerosol overview. Spray Technology, wrzesień 2017, 16-20.
4. Fitrzyk A.: Determinanty jakości opakowań aerozolowych w branży kosmetycznej. Praca doktorska Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2016, 16, 19, 32-33.
5. Highlights on Aerosol History. European Aerosol Federation, Bruksela, 2016.
6. Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dziennik Ustaw, nr 229, poz. 2275, 2003.
7. Dyrektywa 2001/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 3 grudnia 2001 r. w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów. Dziennik Ustaw UE L11/4, 2002.
8. Dyrektywa 75/324/EWG Rady z dnia 20 maja 1975 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do dozowników aerozoli. Dziennik Ustaw UE L147, 1975.
9. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 26 maja 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych wymagań dla wyrobów aerozolowych. Dziennik Ustaw, nr 0 poz. 854, 2015.
10. Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi. Dziennik Ustaw, poz. 888, 2013.
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 września 2014 r. w sprawie wzorów oznakowania opakowań. Dziennik Ustaw, poz. 1298, 2014.
12. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych. Dziennik Ustaw nr 227 poz. 1367, 2011.
13. Johnsen M. A.: Aerosol containers [w:] The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology. Third Edition, John Wiley&Sons, Inc., NY, USA, 2010.
14. Emblen A., Emblen H.: Technika opakowań. Podstawy, materiały, procesy wytwarzania. Praca zbiorowa. PWN, Warszawa, 2014.
15. Ekologiczne za i przeciw. Packaging Polska, 05, 2017, 49.
16. Tait W.S., Corrosion corner, Is aluminium really more corrosion resistant than steel? Spray Technology&Marketing, no May, 2013.
17. Powrót do korzeni. Packaging Polska, 04, 2017, 58.
18. Amman R.: Ergänzung der Metalldose. www.gefahrgut-online.de. nr 1, 2015.
19. SprayPET aerosol containers. Dodano 2015. [http:// www.plastipakeurope.com/performance/spraypet-future-aerosol-containers/](http://www.plastipakeurope.com/performance/spraypet-future-aerosol-containers/).
20. Impact Assessment Study on the Adaptation to Technical Progress of the Aerosol Dispensers Directive. Risk & Policy Analysts Limited, Londyn, 2014, 5.
21. Fitrzyk A.: Rozwój rynku oraz kierunki innowacji opakowań aerozolowych. Opakowanie nr 11, 2017, 51.
22. Ball and Henkel unveil further aerosol can lightweighting. Dodano June 2015. <http://www.spraytm.com/ball-and-henkel-unveil-further-aerosol-can-lightweighting.html>.
23. Process innovation. Dodano 2014. <http://exal.com/innovations/proces-innovation>.
24. Water based coatings on Boxal aerosol can. Aerosol Europe, no 7/8, 2009.
25. Corporate profile., Spray Technology, August, 2017, 39.
26. Colep launched invisible seam innovation for tinplate aerosol cans AT Interpack 2014. Aerosol Europe 2, 2014.
27. Innowacyjny pojemnik aerozolowy firmy LANICO. Opakowanie, 7, 2014.

28. Lindal Group Earns Major Unilever Supplier Award For „Compressed” Deodorant Valves”. Dodano 07.08.2013. <http://www.lindalgroup.com/news/news/article/lindal-group-earns-major-unilever-supplier-award-for-compressed-deodorant-valves.html>.
29. Nabij „balona” w butelkę. Packaging Polska, 01-02, 2015.
30. Ankiel-Homa M.: Innowacje opakowaniowe w branży kosmetycznej. Przemysł opakowań w Polsce. 2012, 110-112.
31. Ankiel-Homa M., Czaja-Jagielska N., Malinowska P.: Opakowania kosmetyków - aspekty towaroznawcze i marketingowe. Instytut Badań Rynku, Konsumpcji i Koniunktur. Warszawa, 2014.
32. Fell R.: „3-piece tinplate aerosol container innovation. *Aerosol Europe* 7/8, 2010, 14-17.
33. Fitrzyk A.: W sprayu. Packaging Polska, 5, 2011, 40-41.
34. Nowe trendy na rynku opakowań aerozolowych. Dodano 2009. <http://www.aerazolc.info/wiadomosci/trendy-i-nowosci/artukul/zobacz/nowc-trendy-na-rynku-opakowan-acrozolowych.html>.
35. Walendowski J., Vermeer J., Markianidou P., Schiemann N., Pouppez de Kettenis P.,: Evaluation of the Aerosols Dispensers Directive 75/324/EC. Bruksela, 2017, 28.

Dr inż. Anna FITRZYK
Mgr inż. Katarzyna NIEMIEC
JagoPro sp. z o.o.
43-600 Jaworzno, ul. Szczakowska 35
tel.: (0-32) 614 30 50 / fax: (0-32) 614 30 51
e-mail: annafitrzyk@jagopro-aerosol.pl
katarzynaniemiec@jagopro-aerosol.pl

Dr hab. inż. Cezary GRABOWIK
Instytut Automatyzacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów
Wytwarzania
Politechnika Śląska w Gliwicach
44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18A
tel.: (0-32) 237-24-60 / fax: (0-32) 237-16-24
e-mail: cezary.grabowik@polsl.pl