

Palackkupakok – minden mennyiségben és mindenféle minőségben. 1. rész: Mi az, amit elvárnak egy kupaktól?

Ki gondolná, hogy egy-egy palack kupakja mind a sokféle elvárást kielégítő tervezési trükkök, mind pedig a mai technikai határokat súroló gyártmányomód miatt valóságos műremek, amelyet emellett fillérékért kell előállítani, hiszen pár perces vagy néhány napos használat után legtöbbször úgyszólván a szemétkosárba dobják. Az alábbi cikk 1. részében bemutatjuk, hogy mit is várnak el a feldolgozók, a töltőüzemek és a fogyasztók a kupaktól. A következő számban megjelenő 2. részben pedig arról adunk számot, hogy a gép- és szerszámgyártók mekkora műszaki erőfeszítéseket tesznek azért, hogy a kupakok megfeleljenek ezeknek a fokozott igényeknek.

Tárgyszavak: csomagolástechnika; palackzárás; kupak; felépítés; funkciók; elvárások.

Az amerikai Freedonia piackutató intézet egyik tanulmányában kimutatta, hogy a csomagolóiparban használt különféle fedelek és záróelemek iránti igény folyamatosan növekszik, 2016-ig évi 4,1%-kal. A záróelemek egyre nagyobb hányada műanyagból készül, és 57%-uk a palackok lezárására szolgáló különféle menetes kupak. A műanyag kupakok diadalmenete 1970 körül indult meg, és felhasználásuk meredeken emelkedett, amikor általánossá vált az italok forgalmazása egyszer használt PET palackokban.

Egy másik piackutató intézet, az Applied Market Information (AMI) 2013-ban a palackok záróelemeinek fejlesztéséről publikált tanulmánya (Plastic Closures Innovations 2013) szerint a világ kupakgyártásának 55%-a 10 vezető gyártó kezében van. A Global Closure Systems évente 40 Mrd záróelemet állít elő 560 M EUR értékben, második a svéd Rosti csoport (évente 9 Mrd kupak/400 M EUR). A sorrendben a továbbiak: Closure Systems International, Bericap, Alpla, Aptagroup, Procap vagy Plasticum, Menshen és a Tetra Pak-hoz tartozó Novemba. Ezek a menetes kupakok mellett egyéb záróelemeket is kínálnak.

Az AMI becslései szerint záróelemek gyártására a világon évente 850 000 t műanyagot – elsősorban polietilént és polipropilént – használnak fel. Jelenleg PP-ből valamennyivel többet, mint PE-ből, de ez az arány valószínűleg meg fog változni, mert polietilénnel könnyebben megvalósítható az a cél, hogy a kétrészes kupakokat fokozatosan egyrészesezzel helyettesítsék.

A fogyasztók természetesnek találják, hogy egy PET palackot egy gyerek is könnyedén ki tud nyitni és könnyen vissza tud zárni. Fogalmuk sincs arról, hogy mek-

kora teljesítmény van amögött, hogy a biztonsági záróelemet szinte erőmentesen le lehet csavarni, visszacsavarva pedig újra tökéletesen tömít. Ehhez a laboratóriumokban nagyon sok mérést (nyitáshoz szükséges forgatónyomaték, nyakszilárdság, nyomásállóság stb.) végeztek.

Sokféleség a kupak között

A kupakok gyártói és alkalmazói a kezdetektől fogva a sokféleségre törekedtek. Ennek egyik alapvető oka, hogy a különböző palackokhoz különféle kupakokat lehet illeszteni. A kupak méreteit és formáját mindenekelőtt a palack nyakának átmérője és formája, továbbá a rajta lévő menet határozza meg. Színével legtöbbször utalnak a palackba töltött ital jellemzőire: pl. hogy szén-dioxiddal dúsított vagy „buborékmentes” vizet tartalmaz-e, ill. hogy melegen tölthető palack lezárására szánták-e. A kupak a legkisebb mértékben sem változtathatja meg az ital ízét vagy illatát, és nem veszélyeztetheti a fogyasztó egészségét.

A kupakokat fröccsöntéssel vagy sajtolással állítják elő. Lehetnek egy- vagy két-részesek (ritkábban még több részesek). A kétrészeseket két különálló részből szerelik össze, vagy kétkomponensű fröccsöntéssel gyártják őket.

Számos kupaknak kiegészítő funkciói is vannak. Érdemes egyszer tudatosan végignézni a háztartásban található italos vagy vegyszereket, kozmetikai szereket tartalmazó palackok kupakjait. Már az italok lezárására használt, nagyon egyszerű külsejű csavaros kupakok is meglepetést tartalmaznak: a menet nem folytonos bennük, hanem – akár a palack nyakán lévő menet – gondosan tervezett megszakításokat tartalmaz. Emiatt kisebb erővel (és 1,5-nél kisebb elfordítással) nyitható, mégis tökéletesen zár. A kupak alsó részén perforációval ellátott gyűrű vagy letéphető szalag szavatolja, hogy a vásárló eredeti és érintetlen árut kapott. Az ún. sportkupakokat nem kell lecsavarni, hogy a szomjas sportoló (vagy járművön utazó) egyet kortyoljon, a nyitó-záró szerkezettel (pl. bepattanó fedéllel) fél kézzel is kezelhető a palack. A veszélyes vegyi anyagokhoz a gyermekek nem férhetnek hozzá; ezt pl. a kupakba épített bütyök akadályozza meg, amelyen csak erőteljes lenyomással lehet az elforduló kupakot átugratni. A felhasználó kényelmét is számos ötlet szolgálja. Ilyenek az adagolást megkönnyítő eszközök. A folyékony mosószerek kupakja megfordítva gyakran pohárrá változik, vagy sikkes kiöntő akadályozza meg, hogy a szer kizúduljon a palackból. A mosogatószerek kupakjában rafinált kis mozgó szerkezet teheti lehetővé, hogy azt tetszőleges nagyságú cseppekben adagolják. A folyékony szappan kupakja szivattyúzza a tartalmat, az ablakmosó kupakja emellett még porlasztja is.

A svájci Corvaglia Mould AG a gyártósort szállító németországi Ferromatic Milacron GmbH-val közösen olyan kupakot fejlesztett ki, amely a palack első felnyitáskor meghatározott mennyiségű por alakú adalékot szór az italba. Ettől erőteljesebb lesz az ital aromája, és eltarthatósága is meghosszabbodik. Másik büszkesége a cégnek egy új sportkupak (*1. ábra*), amelynek alsó része a belső menetet és a biztonsági gyűrűt is tartalmazza, felső része egy elcsúsztatható záróelem, amely fél kézzel is kezelhető, és mozgás közben is lehetővé teszi a kortyolgatást. A kupak átlátszó felső borítója

az ún. „porvédő”. Ennek a kupaknak a népszerűsége egyre nő és nemcsak sportolók, hanem pl. utazók is szívesen használják az ilyen kupakkal ellátott palackokat. Az bonyolult kupakokat etázsszerszámokban, esetleg elfordulásra képes etázsszerszámokban gyártják.



1. ábra A Corvaglia/-Ferromatic cég sportkupakja



2. ábra A Menshen cég bepattanó fedéllel záródó tubuskupakja és néhány más új terméke

Mivel ma a csomagolásnak egyik nem elhanyagolható funkciója, hogy magára vonja a vásárló figyelmét, ezt a kupaktól is elvárják. Ezért nem ritkán az alapfunkciót jelentő zárórész egyszerű menetes henger, amelyet egy többszörösen nagyobb átmérőjű, a dizájnos palackhoz illő, vonzó külsejű burkolatban rejtettek el. Ilyeneket többnyire a kozmetikai anyagokhoz alkalmaznak.

Ilyen pl. a Georg Menshen GmbH kozmetikai krémeket tartalmazó tubusának kupakja, amely emellett nem menettel, hanem rápattanó fedéllel zárul. A *Smart Flip Cap*-nak nevezett kupak fedele filmzsanérral csatlakozik kupak tubushoz erősített alsó részéhez (2. ábra). A teljes kupakot egy darabban fröccsöntik. A cég szerint ez a kupak a biztonsági gyűrűvel együtt 50%-kal könnyebb, mint a szokásos tubuskupakok. Ugyancsak a 2. ábrán látható egy folyékony mosószer tetszés szerint pohárból vagy kiöntővel adagoló kupakja és a cég néhány más terméke.

A feldolgozók, a töltőállomások és a felhasználók igényeinek kielégítése

A feldolgozók legfontosabb célkitűzése a gyártás optimalizálásával elérhető költségcsökkentés. Ez a cél háromféle módon érhető el: az anyagfelhasználás csökkentésével, a ciklusidő rövidítésével és energiamegtakarítással.

A csavaros kupakok fejlesztésében az elmúlt évtizedben a menet hosszának csökkentése volt a legfontosabb cél. 2006–2007-ben az üdítőital-gyártók nemzetközi szövetsége (International Society of Beverages Technology) az iparral együttműködve

jutott el a jelenleg is legnagyobb mennyiségben alkalmazott PCO 1810-es zárórendszertől a PCO 1881-ig. A 3. ábrán látható, hogy ennek következtében a palackok menetes része és a menetnek a hossza fokozatosan rövidült, emiatt a PCO 1881-es kupak tömege 1,3 g-mal kisebb, mint a PCO 1810-é. A kutatók dolgoznak a további tömegcsökkentésen. Az 1. táblázat a svájci Schöttli cég egy 30/25-ös standard kupak 5 éves fejlesztésének köszönhető eredményeket mutatja be.



3. ábra A nyak és a menet rövidítésével 1,3-g-mal csökkent a palackzáráshoz szükséges kupak tömege

1. táblázat

Egy 30/25-ös standard italos kupak 5 év alatti fejlesztésének eredményei

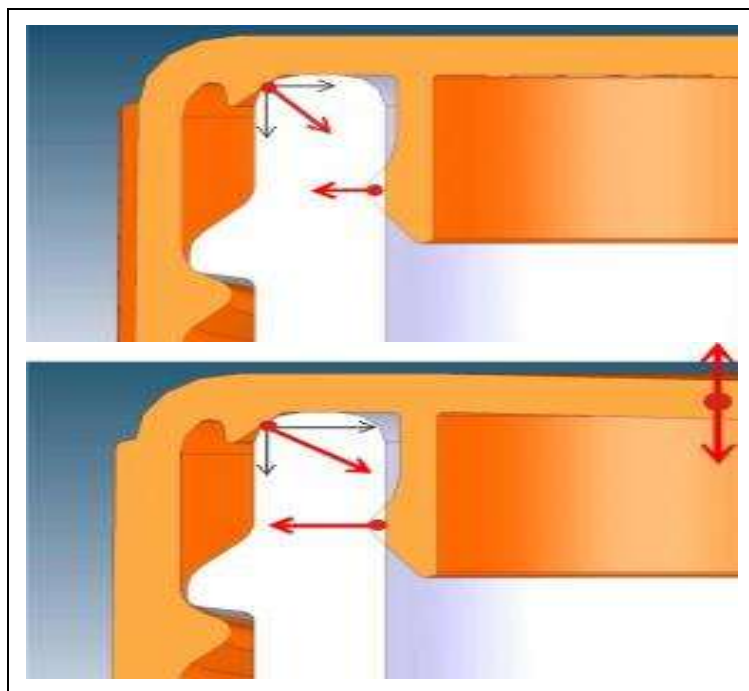
A kupak tömege, g	2,20	2,05	1,85	1,70	-23%
Ciklusidő, s	4,50	4,10	3,80	3,50	-22%
Millió db/év	614	675	728	790	+29%
Anyagmegtakarítás/év, USD	-	142 000	331 000	473 000	

A gyártást 96-fézszes szerszámban, 8000 üzemóra hosszat végezték. A kisebb anyagfelhasználás és a rövidebb ciklusidő energiamegtakarítással is járt.

A Corvaglia és a Ferromatic Milacron cég gyümölcsöző együttműködésének eredménye egy olyan új, 33 mm átmérőjű egyrészes kupak, amelyet a melegen töltött italokhoz használt 37 mm átmérőjű kupakok helyett lehet alkalmazni. Ehhez természetesen a töltendő palackok nyakának átmérőjét is 33 mm-re kellett csökkenteni. Ennek következtében a korábbi kupak tömege 3,5 g helyett 2,45 g lett (1,05 g anyagmegtakarítás). Egy szokásos palack tömege a vékonyabb nyak miatt 5,1 g-mal csökkent, ku-

pakkal együtt egy-egy palacknál 6,15 g PE-HD-t lehet megtakarítani. A palack szűkebb nyaka miatt a fogyasztónak könnyebb a palackból pohárba önteni az italt.

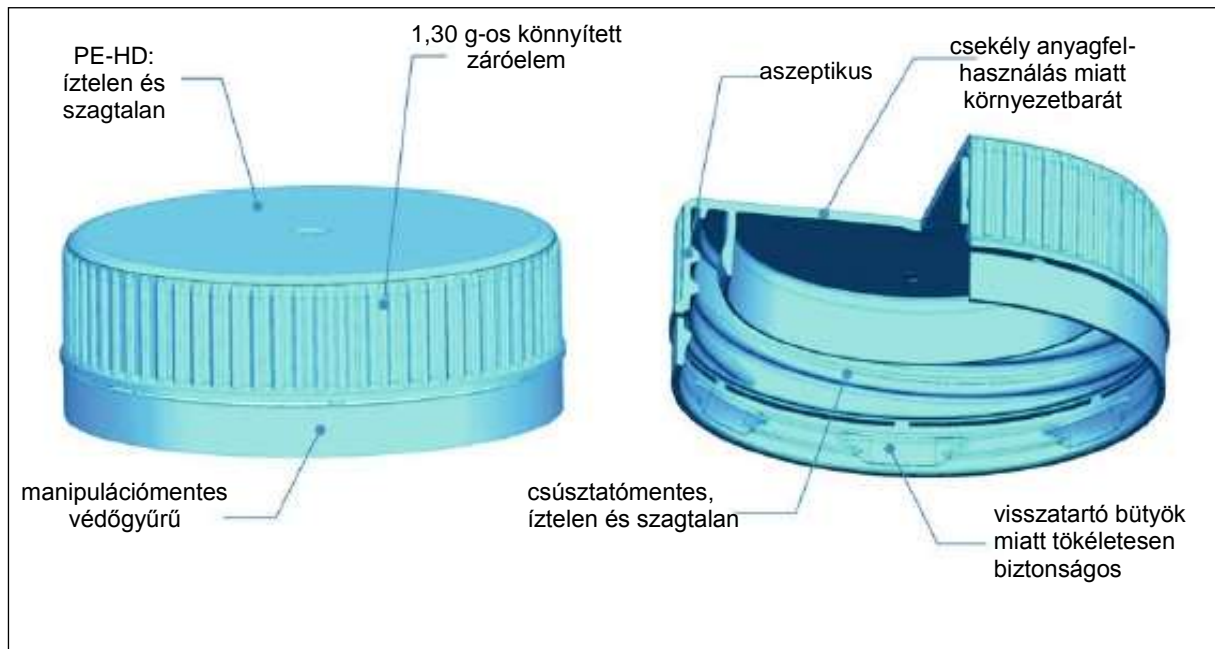
A kupakok egy részében külön behelyezett rugalmas betét biztosítja a szivárgásmentességet. Mivel a behelyezés külön munkaművelettel jár, a fejlesztők próbálják ezt elhagyni. Szivárgás főképpen a melegen töltött italoknál fordul elő, kritikus pont a töltéshez használt túlnyomás megszűnése és a kupak rácsavarása közötti idő és a hűtéskor fellépő vákuum. Ugyancsak a Corvaglia és a Ferromatic együttműködésének eredménye a 4. ábrán látható kétmenetű kupak, amely a palackra helyezve azonnal létrehoz egy olyan előfeszültséget, amely nemcsak a folyadék kiszivárgását akadályozza meg, hanem hűtéskor a hűtővíz vákuum miatti esetleges beszivárgását is. A tökéletes tömörség miatt kialakuló vákuum enyhén deformálja a kupak tetejét, ami tovább növeli a szorítóerőt.



4. ábra A meleg folyadék betöltése után a felcsavart kétmenetes kupak előfeszítéssel biztosítja a megfelelő tömörséget, amelyet a hűlés révén kialakuló vákuum és az emiatti konkáv deformáció tovább növel

Törekcszenek a kupakok falvastagságának mérséklésére is, amivel a ciklusidő is csökkenne. A bonyolult gyártástechnológián kívül a tervezőknek figyelembe kell venni a töltőállomások, a márkatulajdonosok, a felhasználók és nem utolsósorban a törvényalkotók és a környezetvédők igényeit (5. ábra). Emellett eleget kell tenni a vásárlók elvárásainak is: a palack nyitása legyen könnyű, többször is vissza lehessen zárni, szavatolják a tartalom eredetiségét és az érintetlenségét stb.

A palackokba töltött italok vagy más termékek gyártói igényt tartanak arra is, hogy az üzlet polcain álló termékeik könnyen megkülönböztetők lehessenek más cégek termékeitől. A márkafelismerésben a kupaknak jelentős szerep jut. A megkülönböztetés eszköze lehet egy jellegzetes szín, forma, tapintás, a könnyen kezelhetőség – fontos, hogy a vásárló eltéveszthetetlenül azonosíthassa.



5. ábra Egy 29/25-ös kupakkal szemben támasztott követelmények

A töltőüzemek egyik legfontosabb követelménye, hogy a palackok töltése a rendkívül gyorsan futó szalagon nagyon biztonságos legyen. Egy óránként 72 000 palackot ásványvízzel megtöltő gépsoron is hibamentesen kell minden egyes kupakot rácsavarni a palackok nyakára, hogy elkerüljék a gép leállítását és a selejtet. A műanyag kupakok azért is szorítják ki a töltőüzemekből az alumíniumkupakokat, mert az utóbbiakat félkész termékből a töltőüzemekben gyártották, és ők viselték a felelősséget a tömör zárásért. Ma ez a felelősség a műanyag-feldolgozókra hárul. A kupakok tervezése ezért távolról sem csupán esztétikai feladat.

Az optimális záróképesség a formázógép, a fröccsszerszám, a forrócsatorna, a műanyag és a gyártási technológia összehangolásával teremthető meg. Jelenleg két alapvető feldolgozási eljárással készítik a kupakokat: sajtolással és fröccsöntéssel. A sajtolt kupakok kb. 60%-ot, a fröccsöntött kupakok 40%-ot tesznek ki, de az utóbbiak részaránya növekszik. A kupakok gyártóberendezéseit a következő számban, az összeállítás 2. részében mutatjuk be.

Összeállította: Pál Károlyné

Stock S.: Ein Gramm Kunststoff für ein Dutzend versprechen = Kunststoffe, 103. k. 7. sz. 2013. p. 22–23.

Engelmann, S.; Flückiger J.: Unscheinbare Teile mit hoch entwickelten Merkmalen = Kunststoffe, 103. k. 9. sz. 2013. p. 130–133.

Smarte Verschlusslösungen = Kunststoffe, 104. k. 6. sz. 2014. p. 12.