

Perfluorelasztomer tömítések az élelmiszeriparban

Tárgyszavak: tömítés; élelmiszeripar; gyógyszergyártás; követelmények; fluorelasztomer; perfluorelasztomer.

A **Trelleborg Sealing Systems** kutatói jól tisztítható és sterilizálható új anyagokat fejlesztettek ki az élelmiszer- és gyógyszergyártásnál szükséges tömítésekhez. Az élelmiszergyártó gépek rugalmas, tartós tömítései magas műszaki színvonalat képviselnek. A tömítések gyakori cseréje miatti leállás ugyanis csökkenti a kapacitást, rontja a gazdaságosságot, ezért megéri akár drágább anyag beépítésével is elkerülni a gyártási folyamat megszakítását. A szokásos EPDM tömítés helyett ajánlott perfluorelasztomer csak 1–2 EUR-val növeli a költséget, de ez az összeg többszörösen megtérül a jobb minőségű termékkel és az egész üzem teljesítménynövekedésével.

Az élelmiszer- és gyógyszeriparban használt helyben sterilizáló, illetve tisztító rendszerek szállítóitól elvárják az olyan tömítések alkalmazását, amelyek biztosítják az egység teljes sérthetetlenségét. A duzzadt tömítés kitüremkedve műveleti hibát okozhat. A különböző európai országokban más-más módon igyekeznek elkerülni a tömítések sérülését; Németországban a lehető legkisebbre csökkentik az érintkező felületeket, főleg bonyolult, nehezen cserélhető és drága tömítések esetén. Az Egyesült Királyságban elsősorban a könnyen cserélhető tömítéseket alkalmazzák, a kapcsolatok gyorsan bonthatók és visszaállíthatók.

A termelés alatt mikrobiológiai tisztaságot követelnek meg, ami az jelenti, hogy indítás előtt vegyszerrel (általában tisztítószer keverékével, savval vagy lúggal) átmoszák a rendszert, hogy eltávolítsák a biológiai szennyezést. Ezt követően 130–150 °C-os gőzzel kb. 20 percig sterilizálnak, így megszabadulnak az esetlegesen visszamaradt fertőző anyagtól.

A forró víz vagy gőz – főleg savas közegben – különösen káros; gyors oxidációt, vagyis bomlást idéz elő a poláris anyagokban. Az apoláris anyagok kevésbé hajlamosak a degradációra. Az elasztomerek három nagy családja tartozik ebbe a kategóriába. Az egyik az EPDM, amely jól tömít és elfogadható ára van. Zsíros vagy olajos környezetben a HNBR (hidrogénezett nitrilgumi) a helyes választás, amely nem duzzad, mint az EPDM, de az ára annak háromszorosa. (A főlözött tejhez pl. használható EPDM, de a tejszínt tartalmazóhoz

csak HNBR.) Kritikus helyeken fluortartalmú kaucsukból készített tömítéseket alkalmaznak.

A nehéz körülményekhez először a fluorelasztomert (FKM) választották, de ez is poláris anyag. A vegyszerállósága jobb az EPDM-énél, de 150 °C fölött nagyon lerövidül az élettartama. Ilyen körülmények között csak a perfluorelasztomer (FFKM) a jó megoldás. Ennek az ára ugyan 1000-szerese az EPDM-ének, de mivel a fluortartalma 72% körül van (megközelíti a PTFE 76%-os fluortartalmát), élettartama gyakorlatilag korlátlan (gyorsított öregedési vizsgálatnál meghaladja az 1000 órát). Ennek alapján az FFKM megfelel az európai higiéniai és mérnöki csoport (www.ehedg.org) előírásainak, amelyet az Európa Bizottság életminőségi programja is támogat. Minősítéséhez többnyire autóiipari vizsgálatokat alkalmaznak. Az USA élelmiszer- és gyógyszerhatóságának (FDA) „fehér listája” az élelmiszerhez használható adalékokat sorolja fel, és pl. a tömítésgyártók feltüntethetik az engedélyszámot (21CFR 177.2600), ha csak ezeket alkalmazzák termékeiben. Az FFKM főleg a gyógyszeriparban vált általánossá, mert a fajlagosan drága anyagok előállításakor a leállások nagyon sokba kerülnek.

A tömítések hosszú élettartama mellett fontos szempont a termékek tisztaságának megőrzése a gyártás alatt. A fröccsöntött EPDM és HNBR tömítések gyakran tartalmaznak lágyítókat, kormot vagy bárium-szulfátot, amelyek a folyékony élelmiszerbe juthatnak, míg az FFKM-ben semmiféle adalék nincs, így biológiailag tisztának tekinthető. Ezért az élelmiszergyártó cégek a magasabb ár ellenére is szívesebben választanak megbízhatóbb, az FDA listáján szereplő anyagot. Európában nincs a fenti értelemben vett bio-összeférhetőségre előírás, ezért az amerikai szabványt használják.

A **DuPont Dow Elastomers** cég 1957-ben kezdte forgalmazni az első fluorelasztomert (vinilidén-fluorid/hexafluor-propilén) *Viton* márkanéven, később pedig a perfluorelasztomereket *Kalrez* márkanéven. Mindkét típust folyamatosan fejlesztik. Az előbbi család legújabb tagja a *Viton APA*, amely a koncentrált kénsavnak 70 °C-on is ellenáll. A perfluorelasztomerek legújabb változata a *Kalrez Spectrum 7075*, amelynek hőállósága 326 °C, nagyon kicsi a maradó összenyomódása és hosszú az élettartama.

A **Trelleborg Busak+Shamban** cég *Isolast J9512* jelű tömítésanyaga is kielégíti a szigorú követelményeket. Független minősítő intézetbe küldött mintáik 1000 órán át 260 °C-os gőzben csak minimális változást mutattak; keménységük, tömegük és térfogatuk alig tért el az eredetitől, szemben más FFKM mintákkal, amelyek duzzadtak és hólyagosodtak. A **Trelleborg** cégnél előállítottak egy 300 °C-on sikeres 15 perces összenyomási próbának kitett, módosított térhálósítási technológiával készített FFKM anyagot is.

A cég azonban az alapanyag helyett – rövid átfutási idővel – inkább a kész tömítéseket értékesíti. Ezzel együtt jár, hogy a kis szériaszám következtében magasabb az ár. (Drágább, mint az arany grammja!) A megrendelők

különleges igényeit (260 °C, 1000 óra, amintartalmú közeg terhelés alatt) csak ezekkel a tömítésekkel képesek kielégíteni.

A **Freudenberg Dichtungs- und Schwingungswerk** (FDS) a hosszú élettartamú, új típusú *pillangószelepek* tervezésénél vette figyelembe az FFKM-t. Az anyag kiválasztásán kívül egyes mechanikai elemeket is átterveztek, hogy csökkentsék a fellépő feszültséget. A pillangószelepeknek nagyon gyorsan kell működni, és ez a sebesség az idő múlásával vagy a hőmérséklet emelkedésével nem csökkenhet. Ennek eléréséhez a tömítés és a pillangókorong közötti kis súrlódási együtthatónak a felhasználás végéig fenn kell maradnia a körülmények változása (hőmérséklet-emelkedés; tisztító-, sterilizálószerek és gőz többszöri hatása) ellenére is.

A *Simriz 495* jelű tömítés keménysége 75 Shore A, megfelel az élelmiszerrel érintkező anyagokra vonatkozó FDA előírásnak. (260 °C, erős sav és lúg, olajok.) Összesen 14-féle FFKM tömítést vizsgáltak be. Az O-gyűrűket a DIN ISO 815 szabvány szerint 72 órán át tartják vízben, és 200 °C-os gőzben mérik a duzzadását, összenyomódását, keménységét stb. Mind a 14 anyag megfelelt a fenti vizsgálatoknak, de közülük 10 sérült agresszív közegben.

Perényi Ágnes

Shaw, D.: Food contract applications use FFKM. = European Rubber Journal, 186. k. 9. sz. 2004. p. 20–21.

New FKM and FFKM seals. = Magazine 2003., [www. google.co.hu](http://www.google.co.hu), 2004. dec. 12.