

lárdsággal rendelkezik ahhoz, hogy a technológiai folyamat során következő műveleteit (fekecselés, szállítás, összerakás, öntés) deformáció nélkül elviselje, majd a kötési folyamat előrehaladásával önthetővé válik. A minta kiemelése után a forma felületén a levegő hőmérsékletének és páratartalmának függvényében kisebb-nagyobb mértékű száradás lép fel, ami a forma minőségét kedvezően befolyásolja, de használhatóságának nem elengedhetetlen feltétele.

Az önkötő vízüveges homokkeverék több típusa ismeretes. Elsőként az ún. Nishiyama-eljárás vált ismertté 1963-ban a XXX. Nemzetközi Öntő Kongresszuson. Az eljárás lényegében exoterm dehidratációs reakcióra épül, ami akkor következik be, ha finomszemcsés ferroszilíciumot vagy szilikokalciumot keverünk a vízüveges homokkeverékbe. A kötésreakció kémiáját a korabeli szakirodalomban sokat vitatták, de nem volt vitatható annak exoterm jellege, minthogy a forma hőmérséklete a megszilárdulás végére eléri a 70–120 °C-ot. A homokkeverék hőfejlődéssel járó kikezdése a minta erős igénybevételel jár, és ez nagyban korlátozza a lehetséges alkalmazási területet.

A Nishiyama-eljárással egyidejűleg

az önkötő vízüveges homokkeverékek másik típusa is megjelent és széleskörű alkalmazást nyert a Szovjetunióban. Ezek 1–2%-ban porított ferrokrom salakot tartalmaztak. A ferrokrom salakos vízüveges homokkeverékeket viszonylag magas nyers szilárdság (200–400 p/cm<sup>2</sup>) jellemezte, ami jó tömöríthetőséget biztosított és nem tapadt a minta felületére, megkönnyítve a minta kiemelését. A kötés folyamán érzékelhető hőfejlődés nem lép fel. A kötési folyamat kémiai természetét, elsősorban a szovjet szakirodalomban, sokoldalúan taglalták, és alapvetően azt valószínűsítették, hogy a vízüveg szilárdulását a salak fő ásványi alkotója, a 2CaO.nSiO<sub>2</sub> váltja ki.

#### Irodalom

- [1] Gruner Ede – Szende György – Tokár István: Termékösszetétel-felmérés a KGM vállalatok öntődéiben. BKL Öntőde, 1963. 10. sz. 217–231. old.
- [2] Szende György: Keramikus formázókeverékek vizsgálata. BKL Öntőde. 1967. 5. sz. 112–115. old.
- [3] Szende György: A viasz- és állandó mintás keramikus formázó eljárások közös összefüggé-

seiről. BKL Öntőde, 1967. 9. sz. 201–206. old.

- [4] Szende György – Kovács Tibor: Az etil-szilikát felhasználásának csökkentése a precíziós öntőformák készítésekor. BKL Öntőde, 1985. 10. sz. 225–228. old.
- [5] Kovács Tibor – Szende György: A precíziós öntészeti kerámia héjformák tulajdonságainak vizsgálata. BKL Öntőde, 1987. 10. sz. 232–236. old.
- [6] Szende György – Kovács Tibor et al.: Precíziós öntődei mintaviaszok vizsgálata. BKL Öntőde, 1980. 6. sz. 121–128. old.
- [7] Tokár István – Vrabély Ervin – Gyóni Gábor: A nyersformázás segédanyagainak hazai fejlesztési eredményei. BKL Öntőde, 1987. 4. sz., 81–83. old.
- [8] Tokár István – Vrabély Ervin: Eredmények a CO<sub>2</sub>-eljárás hazai fejlesztésében. BKL Öntőde, 1987. 1. sz. 8–11. old.
- [9] Tokár István: Önkötő vízüveges homokkeverékek. BKL Öntőde, 1967. 9. sz. 207–210. old.
- [10] Szende György – Tokár István – Szekeres János: Formázástechnológiai kutatások a Gépipari Technológiai Intézetben. BKL Öntőde, 1973. 4. sz. 193–196. old.

## SZÓKE DÓRA

# Maghomokadalék bevezetése féknyereg öntésénél a Busch-Hungária Kft.-ben

**A vevői elégedettség és a piaci versenyképesség növelésének alapvető feltétele a technológiák folyamatos fejlesztése. A hagyományos cold-box maghomok + fekecs alkalmazása helyett a cold-box maghomok keverékbe adalékanyagot adagolva a fekecselés elhagyható. Az új technológia Busch-Hungária Kft.-nél történő bevezetését és előnyeit tárgyalja a cikk.**

### Bevezetés

A '90-es évek óta növekszik az egyre integráltabb, kiváló minőségű és szű-

kebb mérettűrésű öntvények iránti igény. Ez szükségessé tette az öntészeti technológiák, ezen belül a formázási és magkészítési technológia

fejlesztését. Az öntvénygyártók célja: minőségjavítás a költségek optimalizálásával.

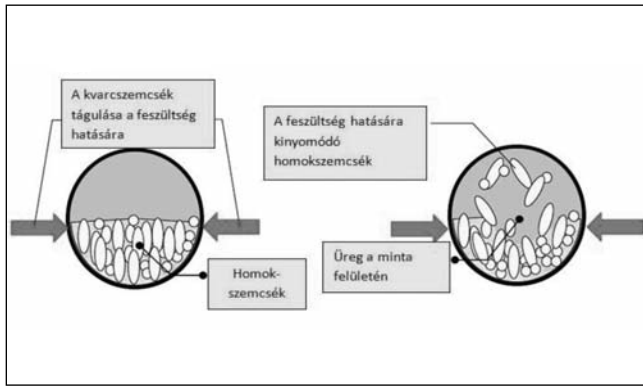
A minőség javítása itt a magból eredő, az öntvényeken fellelhető hibák kiküszöbölését, ill. ezek mennyiségének, megjelenésének csökkentését jelenti.

Magból eredő öntvényhibák például:

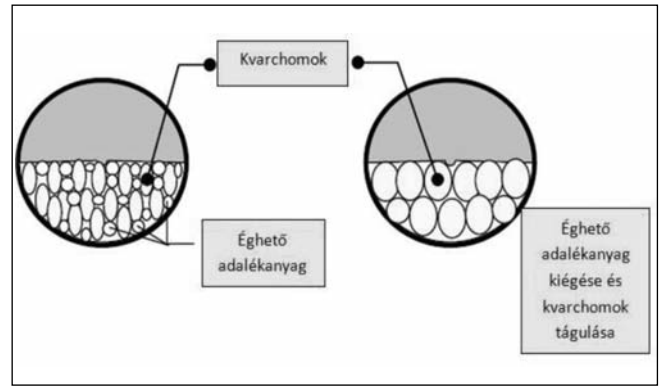
- porózus mag okozta hibák,
- osztósiksorja okozta hibák,
- eresség,
- fekecsből eredő pecsenyésedés, ráégés, zárványok.

Az adalékanyag használatával a fenti öntvényhibák csökkenthetők, ill. megszüntethetők. Ezért fontos öntő-

**Szóke Dóra** a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karán anyagmérnök BSc-szakon, öntész-hőenergia szakirányon végzett 2012-ben. Szakdolgozatának témája a műgyanta kötésű homokkeverékek regenerálása és a regenerátum minőségének vizsgálata volt. 2011-től junior kutatóként dolgozott az Uni-Flexys Kft.-nél, 2013 augusztusa óta a győri Busch-Hungária Kft.-nél magkészítési folyamatmérnök.



■ 1. ábra. Adalék nélküli homokmagrendszer hatásmechanizmusa [1]



■ 2. ábra. Adalékos homokmagrendszer hatásmechanizmusa [1]

dénk számára az adalékanyag folyamatbiztos bevezetése.

## 1. Az adalékanyag hatásmechanizmusa

### 1.1. Adalék nélküli rendszerben

A feszültség növekszik a homokmag komponenseiben az olvadt fém hőjének hatására, ez a homokszemcsék kilökődését eredményezi. Ez a popcorn (pattogatott kukorica) hatásra hasonlít [1].

A kinyomódó homokszemcsék egyenetlen felszínű üreget hagynak maguk után, ezt az üreget az olvadt fém kitölti (1. ábra). Ennek eredménye a megszilárdulás után az egyenetlen, durva felület. A kinyomódó kvarcsemcsék nemfémek zárványként jelennek meg az öntvényben. Ez két tipikus öntési hibát eredményez: durva felületet és nemfémek zárványt.

### 1.2. Adalékos rendszerben

Az öntés során fellépő hő hatására a kvarchomok szemcséi közül az éghető adalék kiég, így elegendő hely áll rendelkezésre a kvarcsemcsék tágulásához (2. ábra). Ezáltal elkerülhető az egyenetlen, durva felület és a nemfémek zárvány kialakulása.

## 2. Az adalékanyag alkalmazásának előnyei

Megszünteti, vagy jelentősen lecsökkenti az érdességet, ez jelentősen növeli a tisztítóüzem átbocsátó képességét, időt és szerszámköltséget takarítva meg.

Javítja az öntvénytisztítási, kikészítési folyamatok hatásosságát, csökkenti, ill. megszüntetheti a fekecs használatát, ami számos jelentős

hiba forrása lehet. Lecsökkenti a magból származó gázhibákat [2].

### 2.1. Az adalékkal megvalósítható fekecsmentes öntés további előnyei

A cold-box homokmaggyártás területén jelentős folyamatoptimalizálást jelent a fekecsmentes öntés bevezetése, ami növeli a termelékenységet, és emellett jó felületi minőségű öntvény előállítását teszi lehetővé. A drága speciális homokok, mint például a kromit-, cirkon- vagy samott-homok elhagyása, illetve ezek részleges helyettesítése lehetséges az adalékkal [5].

- A méretpontosság javul, mivel a fekecs rétegvastagsága változót vitt be a folyamatba, az illesztéseknél fekecs nélkül pontosabb méretek érhetők el, az illesztett felületeknél a tisztítóüzemi utómunka jelentősen csökken.
- A fekecselés szárítási időt és munkaerőt vesz igénybe. Ebből következik, hogy a termelékenység ezen munkafolyamatok kiesésével növekszik, a ráfordítási költség pedig csökken.
- Az energiaköltség csökken, mivel a fekecselt magok szárítókamrában történő szárítása igen költséges.
- A fekecs-cseppek, megfolyások okozta hibák elkerülhetőek, nincs szükség a fekecselt felületek utójavítására, ez ismét logisztikai és munkaerőköltséget takarít meg, ill. közvetlenül csökkenti a felületi hibás öntvényselejtet.
- Az alkoholos fekecs a munkavédelem szempontjából veszélyesek. Az ilyen anyagok elhagyása az öntődék biztonságának növelésével jár [3, 4, 5].

## 3. Az adalékos rendszer bevezetésének kísérletei

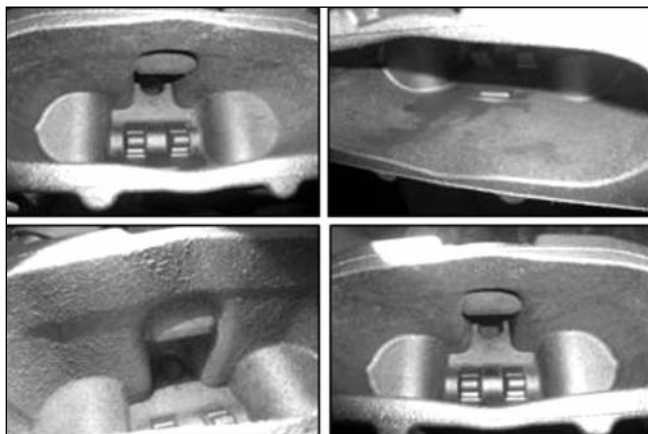
A méréseket és kísérleteket a Busch-Hungária Kft. öntödéjében végeztük. A Busch Hungária Kft. a németországi BPW-csoport gömbgrafitos termékek gyártására specializálódott öntödéje. A cég legnagyobb darabszámban öntött terméke a féknyereg, így az adalékanyag gyártási folyamatba való bevezetése ezen az öntvényen történt.

Számos kísérletsorozat vezetett a gyártástechnológia szempontjából a legmegfelelőbb adalékfajta megtalálásáig. Az öntési kísérletekhez felhasznált magokat különböző receptek szerint, cold-box eljárással készítettük.

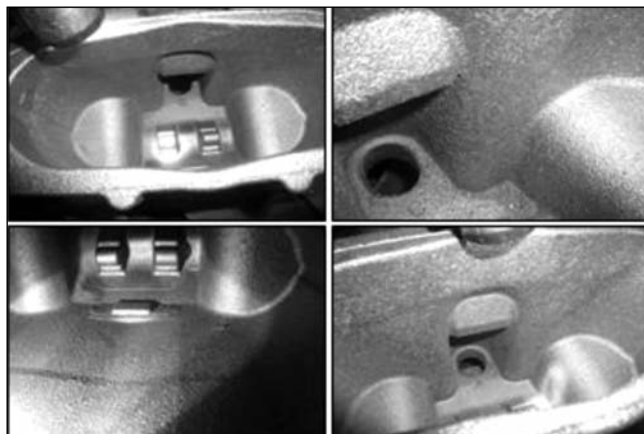
Apró és durva szemcsés felület váltakozik a munkatérben. Anyagtöbblet a darabok többségében előfordul, de nem számottevő, ennek ellenére utómunkára szorulnak az öntvények. A fészkek között is tapasztalható a felület durvaságára vonatkozó szórás, ami a homokkeverék inhomogenitására utalhat. Nem lényegesen jobb a sorozatban öntött nyergeknél, de van némi javulás, mert ráégtés nem tapasztalható a munkatérben (3. ábra).

1. táblázat. Az 1. recepttel készült homokkeverék összetétele

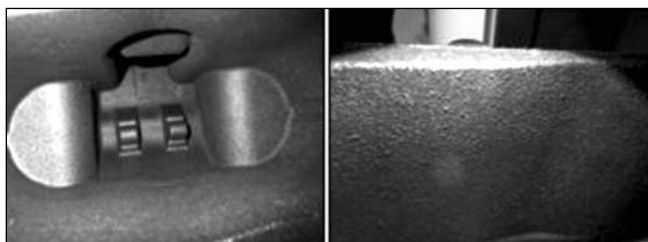
Felhasznált anyag neve	Anyagmennyiség
H-32 homok	65 kg
fenolgyanta	0,7%
izocianát reagens	0,7%
adalék „A”	1,2%
amingáz	30 g



■ 3. ábra. Az 1. recepttel készült féknyeregöntvény belső felülete különböző fészkeknél



■ 4. ábra. A 2. recepttel készült féknyeregöntvény belső felülete különböző fészkeknél



■ 5. ábra. A 3. recepttel készült féknyeregöntvény belső felülete

Lényegesen jobb az 1. recepttel készült öntvények felületénél, mivel apró szemcsés a felület. Minimális anyag többlet ugyan előfordul, de homokrágóság nem figyelhető meg a munkatérben. Ez közelíti meg legjobb

legjobb felületi minőséggel. Minimálisra csökken a második szemcse szórásra küldött darabok száma, és így a végátvétel hatékonysága is növekszik (4. ábra).

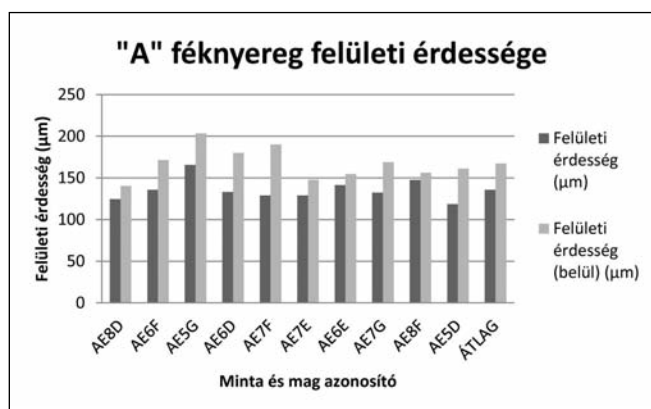
A kísérletek során az „A” adalék-

2. táblázat. A 2. recepttel készült homokkeverék összetétele

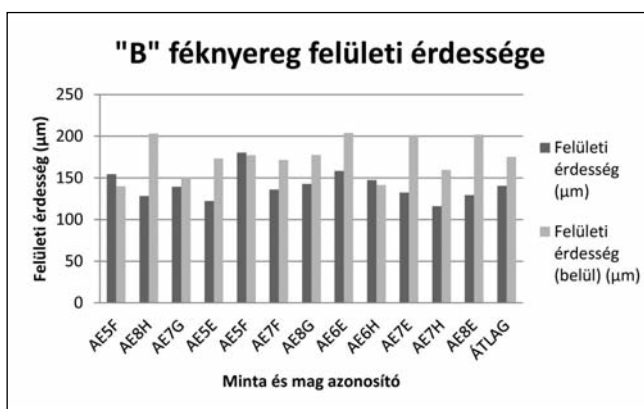
Felhasznált anyag neve	Anyag-mennyiség
H-32 homok	65 kg
fenolgyanta	0,5%
izocianát reagens	0,5%
adalék „B”	2,1%
amingáz	30 g

3. táblázat. A 3. recepttel készült homokkeverék összetétele

Felhasznált anyag neve	Anyag-mennyiség
H-32 homok	80 kg
fenolgyanta	0,7%
izocianát reagens	0,7%
adalék „C”	2,25%
amingáz	30 g



■ 6. ábra. A „C” típusú adalékkal gyártott „A” féknyeregöntvény felületi érdessége

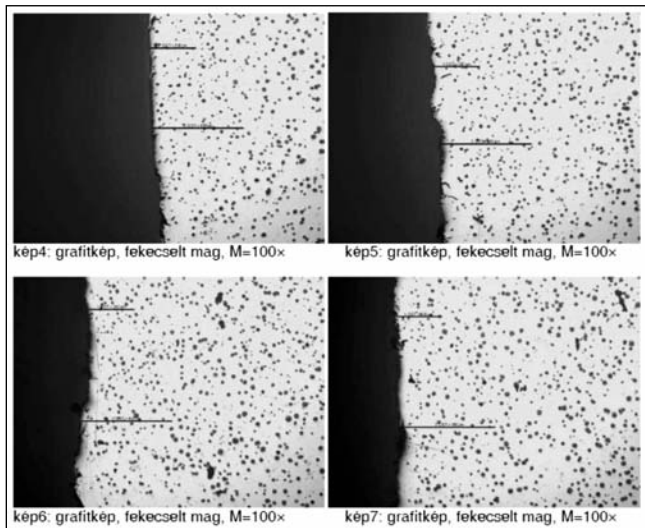


■ 7. ábra. A „C” típusú adalékkal gyártott „B” féknyeregöntvény felületi érdessége

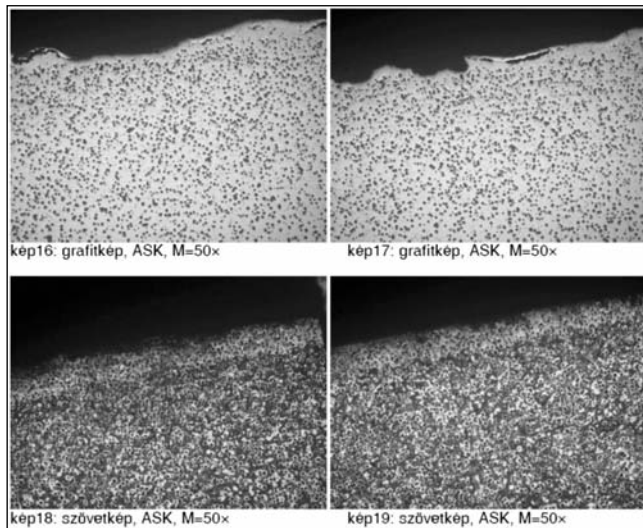
anyag használatával a munkatérben változó felületi érdességet kaptunk, ennek ellenére számottevő anyag többlet nem jelentkezett. A „B” adalékanyag alkalmazása eredményezte a legegyszerűsebb belső felületet, mégis minimális anyag többlet előfordult, így a beszállító kifejlesztett egy új összetételű anyagot, amely 50%-ban „A” és 50%-ban „B” típusú adalékot tartalmaz. Kísérleteinket ezzel a „C” adalékanyaggal folytattuk tovább.

A legfontosabb követelmény, hogy az öntvény megfeleljen a konstruktőr által a rajzon előírtaknak. A vizsgált féknyereg esetén a rajzi előírás szerint a mag által kialakított öntvény felületi érdessége maximálisan 200 µm lehet.

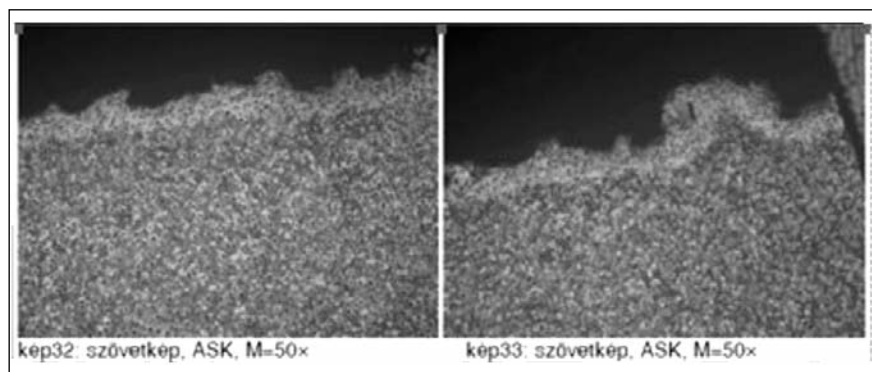
A kísérleti körülmények között öntött darabokon a felületi érdesség mérésére is sor került. A 6. és 7. ábrán látható, hogy a mért értékek a rajzi előírásnak megfelelnek. Mindkét típusú féknyeregénél a felületi érdesség átlagértéke 200 µm alatt van.



■ **8. ábra.** A fekecselt maggal készült féknyereg magoldali felülete, M=100×, maratlan csiszolat



■ **10. ábra.** Legjobb felületi minőségű, adalékos maggal készült féknyereg határfelülete, M=50×, 2% Nitalban maratva



■ **9. ábra.** Gyengébb felületi minőségű, adalékos maggal készült féknyereg, M=50×, 2% Nitalban maratva

pontosabb magillesztést tesz lehetővé, a maghézag csökkenthető, ez kisebb sorját eredményez, ami jelentősen csökkenti a köszörülési időt.

- A bemutatott féknyeregnél 25 sec/db köszörülési időről 15 sec/db-ra csökkent az utómunka, ami 40% időmegtakarítást és szerszámkopás-megtakarítást eredményez. A tisztítóüzem átbocsátó-képessége jelentősen növekszik.

## Irodalom

- [1] [http://www.lancasterfoundrysupply.com/pdf/vs\\_history.pdf](http://www.lancasterfoundrysupply.com/pdf/vs_history.pdf)
- [2] C. Cornelissen: Neue emission reduciert Additive–Weniger Gussfehler–Weniger emissionen; GIESSEREI PRAXIS 7-8/2008
- [3] H. Wolf: Leistungssteigerung in der Kernmacherei, Einsatz einer neuen Additivgeneration am Beispiel der Georg Fischer GmbH & Co. KG, Mettmann; GIESSEREI PRAXIS 9/2008
- [4] P. M. Gröning: Moderne Additive für das Cold-Box-Verfahren; GIESSEREI PRAXIS 5/2008
- [5] <http://www.ask-chemicals.com/DE/foundry-products/products/additives.html>

Az adalékanyaggal készült öntvényeken a határfelületi jelenséget is vizsgáltuk mikroszkópi csiszolaton (8, 9, 10. ábra) 50- és 100×-os nagyításban, grafit- és szövetképen egyaránt. A felület alatti zónában hiba nem található, az adalék kiegészése a határzónában gázhibákat nem okozott. Ez bizonyítja, hogy a rendszer összhangban van, a kiegészés során képződő gázok szabadon tudnak távozni, az öntvénykéregbe nem diffundálnak be.

## Összefoglalás

A cikkben bemutatott adalékanyag bevezetése során beigazolódott, hogy ezen új rendszer több szem-

pontból előnyös a gyakorlatban:

- Az adalékanyag bevezetésének legfontosabb előnye a teljes fekecselési folyamat elhagyása.
- Az összes, fekecsre visszavezethető öntvényhiba teljesen megszűnik (ráégés, gáz, pecsenyésedés).
- A fekecsesetlen magot nem kell szárítani, ez a termelékenység növekedésével jár, hiszen a fekecselés szárítási időt, energiát, munkaerőt vett igénybe.
- Az alkoholos fekecses elhagyása növeli az öntödék biztonságát, mivel ezek az anyagok munkavédelem szempontjából nagy veszélyességi potenciált jelentenek.
- Összességében az adalékos anyag