

Szakmai publikáció

Budapest, 2005.05.25.
Műanyag és Gumi, 2005/7, 42. évf., 267-268. o.

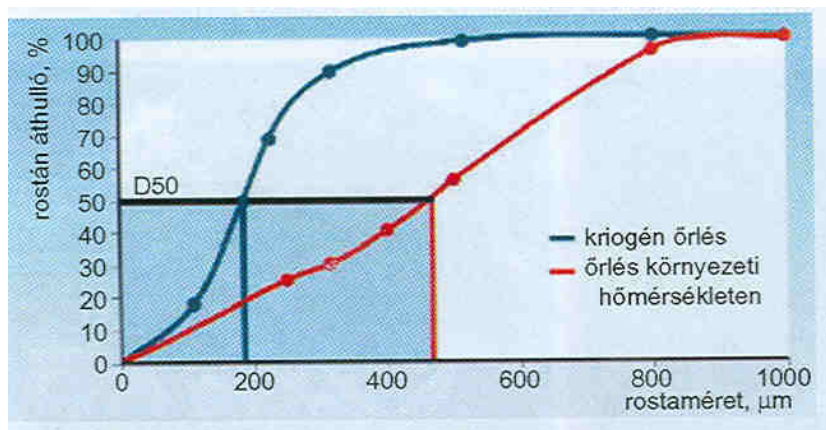
Kriogén őrlési eljárás a gumihulladékok anyagában történő újrahasznosításához

A használt autógumik és gumihulladékok (1. ábra) fizikai újrafeldolgozása - gyártás során való újrafelhasználása - sokkal kedvezőbb, mint pusztán az energiatartalom visszanyerése (pl. elégetés cementgyárakban). Az újrafeldolgozott guminak azonban szigorú követelményeket kell kielégítenie ahhoz, hogy kiváló minőségű termékek gyártására legyen alkalmas. Nagy értékű termékekhez 100 és 500 μm közötti méretű és nagyon nagy fajlagos felületű porszemcsékre van szüksége.



1. ábra. Gumihulladékok

Ilyen finom porszerű őrlmények előállítása kizárólag kriogén (mélyhűtési) őrlés útján lehetséges, eddig azonban a nagy felület csak környezeti hőmérsékleten történő őrléssel volt elérhető (2. ábra).



2. ábra. A kriogén és a környezeti hőmérsékleten történő őrlés eloszlási görbéje

1. Részecskeméret csökkentése cseppfolyós nitrogénnel való ridegítéssel

Az őrlendő alapanyag ridegítésével az őrlési teljesítmény erőteljesen növelhető és az őrlési energia csökkenthető. A gyártókapacitás 2-4-szeresére való növekedése ezt a gázalkalmazást különösen gazdaságossá teszi, főleg hosszú gyártási folyamatok esetén.

A Messer cég *Cryogen*[®] őrlőberendezései ezeket az előnyöket a legkorszerűbb feldolgozási technológiával ötvözik: az őrlendő anyag az adagológaratból automatikus adagolóberendezésen keresztül az előhűtőbe kerül, ahol beinjektált cseppfolyós nitrogénnel lehűtik. A lehűtött anyag a gáz halmazállapotú nitrogénnel együtt csapos malomba jut. Speciális vezérlés szabályozza a hőmérsékletet, a nitrogént pedig adagoló egység biztosítja (3. ábra).



3. ábra. Nitrogénnel hűtött csapos malom a Messer kísérleti üzemében

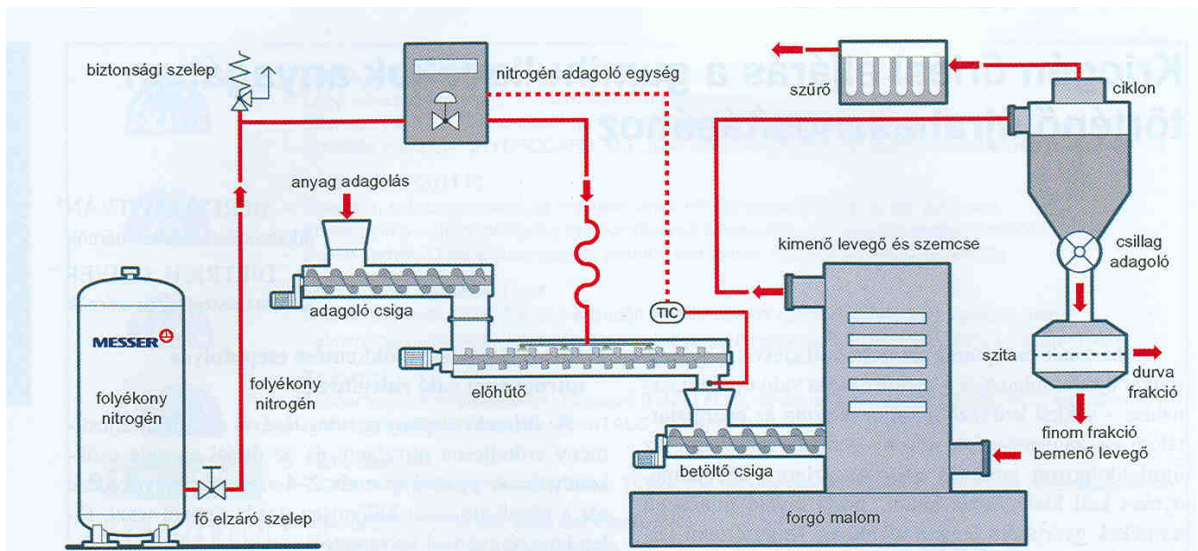
Teljesítmény jellemzők:

Kapacitás: ~ 1.000 kg/h; LNG felhasználás: ~ 1.2 kg/kg; névleges teljesítmény: 150 kW;
szemcseméret: D90 = 310 µm; D50 = 180 µm

2. Nagy felületű finomrészecskék

A gumi vulkanizációja (térhálósodása) következtében az újrafeldolgozott gumi sohasem rendelkezhet "eredeti" nyersanyagokéval azonos jellemzőkkel. Kizárólag új keverékek töltőanyagként használható. A gumihulladék rendszerint őrléssel újrahasznosítják, nagy felületű finom szemcsézetű porok formájában. Napjainkig nagy fajlagos felület kizárólag olyan környezeti hőmérsékletű őrlési eljárásokkal volt elérhető, melyek esetén az 500 mikronnál kisebb szemcseméretű részecskék részaránya túl alacsony volt. A teljesítmény és a finomrészecskék arányának növelése érdekében a recirkulációs rendszerekkel ellátott csapos malmokat (ld. 3. ábrát) a Messer cég *Cryogen*[®] hűtő berendezéssel szerelte fel. Ezekben a granulátumot cseppfolyós nitrogénnel -150 °C-ra lehűtve ridegítik, majd sima felületű finomporra őrlik (4. ábra).

A két őrlési módszer előnyeinek kiaknázása érdekében a hűtési és őrlési fázisokat szét kell választani. A finomrészecskék nagy részét a gumi granulátum előhűtőben történő ridegítésével állították elő. A termék ezután speciális forgórendszerű malmon halad át. A malomból kilépő termék a 15 °C, vagy magasabb hőmérsékletű, nagy a finomrészecskék részaránya és nagy a fajlagos felületük.



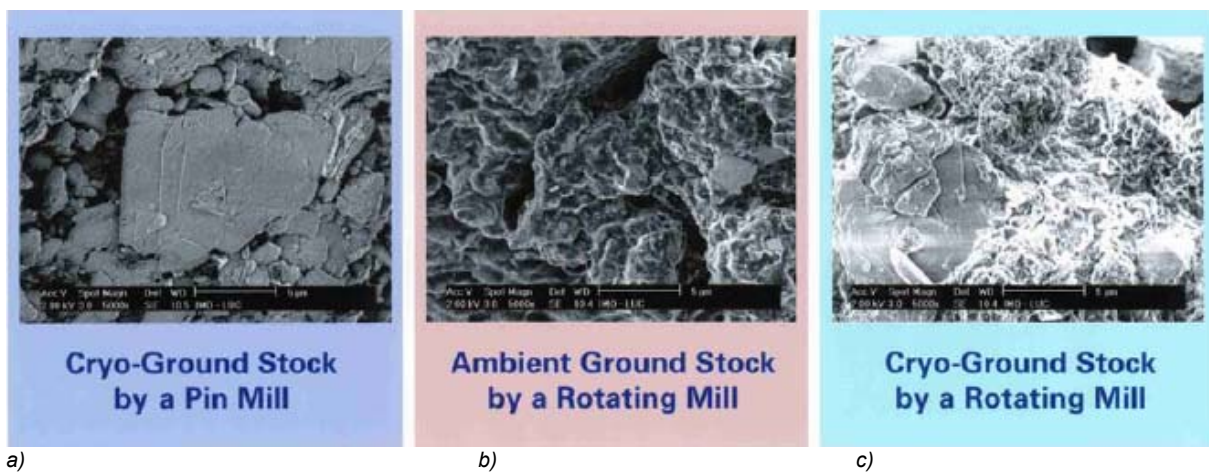
4. ábra. Kriogén őrlés technológiai folyamata

Teljesítmény jellemzők:

Kapacitás: ~ 1,350 kg/h; cseppfolyós nitrogén gáz felhasználás: ~ 0,75 kg/kg; névleges teljesítmény: 400 kW; szemcseméret: $D_{90} = 350 \mu\text{m}$; $D_{50} = 220 \mu\text{m}$

3. A részecskemorfológia összehasonlítása

A három versenyképes módszerrel kapott őrlemény morfológiáját elektronmikroszkópos mikrográffal hasonlították össze (5. ábra).



a)

b)

c)

5. ábra. Különböző módszerekkel előállított őrlemények morfológiájának összehasonlítása (5000-szeres nagyítás).

a) csapos malomban kriogén őrlött anyag; b) rotációs malomban környezeti hőmérsékleten őrlött anyag; c) rotációs malomban kriogén őrléssel előállított anyag

Az *5a. ábrán* csapos malomban kriogén-őrölt por mikrofelvelele látható. A részecskék simák és ezért kis fajlagos felületűek. A por azonnal öntható, nagy finomrészecske tartalom mellett. Az *5b. ábra* forgórendszerű malomban őrölt "meleg" (környezeti hőmérsékletű) anyag mikrográf felvételét mutatja. A részecskék nagy felületűek, alacsony finomrész tartalom mellett. Az *5c. ábrán* rotációs malomból származó por látható, a hűtési és az őrési fázis szétválasztásával, melyet nagy felület és nagy finomrészecske részarány jellemez.

Kontakt:

Herczeg István
Alkalmazástechnikai mérnök
Ipari alkalmazások

Messer Hungarogáz Kft.
Tel: 06 (1) 435 1143
Fax: 06 (1) 435 1101
istvan.herczeg@messer.hu
www.messer.hu