

## Hogyan lehet megőrizni a pelletizálás minőségét savtámadások esetén?

A műanyag-feldolgozó gépek különböző méretű, gömb vagy főként hengeres granulátumokból gyártják a különféle termékeket. A granulátumok (vagy pelletek) előállításához pár milliméter átmérőjű szálak extrudálására képes szerszámokat használnak. A szerszám geometriája, valamint a szálképző furatok elhelyezkedése nagymértékben függ a granulálási (pelletizálási) technológiától.

*Tárgyszavak: hidegvágásos granulálás (pelletizálás), víz alatti granulálás (pelletizálás), adalékanyagok, savas korrózió, volfrámkarbid, titánkarbid, Hastelloy, Inconel*

### Granulálási (pelletizálási) technológiák

A hidegvágásos granulálási (*Strand Pelletizing*) technológia során a szerszám által képzett szálakat vízfürdőn vezetik át, ahol az ömledéket a polimer olvadáspontja alá hűtik, majd meleg levegős lefűvatás után (felületi nedvességtartalom eltávolítása) egy speciális vágófejbe vezetik, ahol kisméretű hengerekkel darabolják. A kapott granulátumokat (pelleteket) rázóasztalon vezetik át, amelynek segítségével eltávolítják a kisméretű törmelékeket, valamint a nem megfelelően elvágott szálakat. A szálás eljárással főként új (originál) polietilént, polipropilént, polisztirolt és esetleg titán-dioxidot ( $\text{TiO}_2$ ) tartalmazó keverékeket dolgoznak fel, ugyanis az újrahasznosított anyagok gyakran tartalmazhatnak idegen anyagokat és kompozitokat, amelyek esetében a szálszakadás gyakrabban fordulhat elő.

A víz alatti granuláláskor a szerszámon körkörös elhelyezkedő furatokból kilépő ömledék közvetlenül a hűtőközeggel érintkezve megszilárdul és egy körkörös forgó kés darabolja le közel henger alakúra. A folyamatos keringésben lévő víz a leválasztott granulátumokat magával sodorja, és egy külön állomáson választják el a hordozó közegtől. A granulátumokat ezt követően szárítják, majd csomagolják, a közvetítő vizet pedig temperálást követően visszavezetik a technológiába. Ezt az eljárást főként az újrahasznosított anyagok esetében alkalmazzák olyan gép- és szerszámelemekkel, amelyek bírják a korrozív és kemény, koptató hatású összetevőket.

A granulátumok anyaga rendkívül változó lehet, attól függően például, hogy módosítani kell-e az eredeti polimer tulajdonságain, újrahasznosított anyagot használunk-e. Egyes alappolimerek, például a politejsav alapú PLA, szabad tejsavat is tartalmaznak, amely megtámadhatja a gyártószerszámok anyagát, korróziót okozhat. A különféle tulajdonságokat módosító adalékanyagokból szintén keletkezhetnek savak, valamint a hűtővízbe fecskendezett antioxidánsokból vagy egyéb adalékanyagokból is.

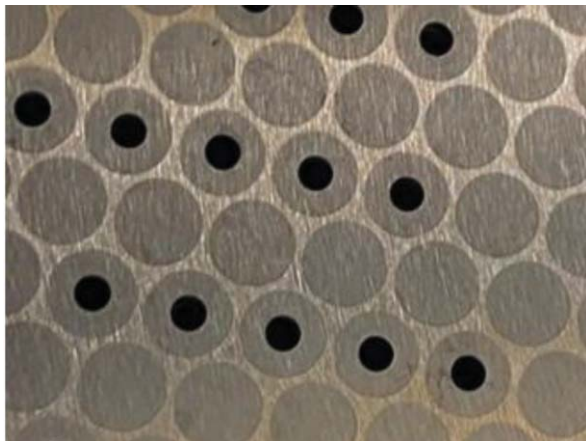


**1. ábra.** A savtámadás komoly károkat okozott a vágófelületen (Fotó: Maag).

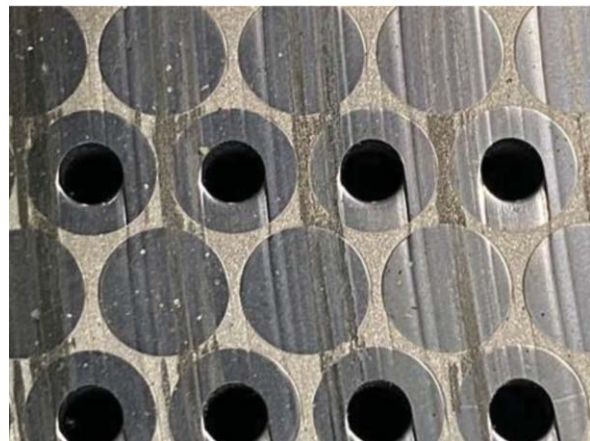
A poliolefin gyártók számára nagyon rossz hír lehet a váratlan korrózió. A savtámadás komoly károkat okoz a szerszám vágófelületén (1. ábra), amelynek a cseréjéhez szükséges nem tervezett leállás általában 24 órát vagy többet vesz igénybe, és 100 tonna/órás sebességnél ez komoly utóhatásokkal járhat a további folyamatokban. Nyilvánvaló, hogy jobb, ha előre látják a korróziós problémákat, mielőtt azok nem tervezett leállást idéznének elő.

A probléma a napjainkban fejlődő polimer receptúrákban és adalékanyag-csomagokban, valamint a biopolimerek növekvő népszerűségében rejlik. A kulcskérdés az, hogy ezek az új receptúrák mekkora mennyiségben juttathatnak be savakat, elegendő-e ahhoz, hogy korróziót okozzanak a kulcsfontosságú helyeken. A vágóegység körül keringő hűtővíz általában semleges vagy lúgos marad, így a gyártók nem hiszik el, hogy savproblémák vannak. A víz alatti vágófej, amely az extruder oldalán lévő szerszámlapból, valamint a daraboló oldalon egy késtartóból és késekből áll, kopóalkatrész-készletet alkot.

Még az 1. ábrán láthatónál kevésbé szélsőséges esetekben is egy új szerszámlapon (vágólapon) (2. ábra) a szálképző lyukak éles szélei lekerekedhetnek (3. ábra), ami a vágás minőségének romlásához és változó minőségű pelletekhez vezethet, és évekről hónapokra lerövidítheti a berendezések élettartamát, és akár nem tervezett leállásokat is kikényszeríthet.



2. ábra. Egy új szerszámlap vágófelülete.



3. ábra. A vágófelületen a helyi vegyi hatás felgyorsult kopást mutat, aminek következtében csökkent a szálképző lyukak széleinek élessége.

### A korrózióálló anyagok kiválasztása

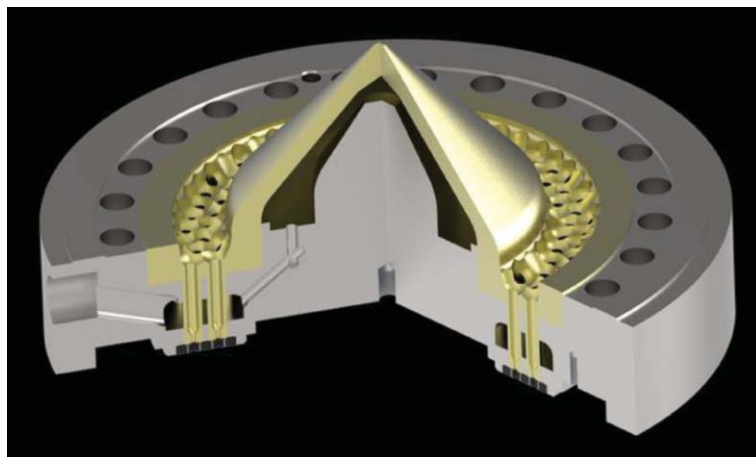
Még 1979-ben a vezető pelletáló cégek volfrám-karbidot kezdtek használni a pelletáló szerszámokhoz, amelyeken keresztül a polimert a folyamat során extrudálják. Ez áttörést jelentett a berendezések élettartamát tekintve, köszönhetően a keményfém anyag rendkívüli keménységének.

Amint azonban kiderült, bizonyos körülmények között a volfrám-karbid érzékeny lehet a savtámadásra. A volfrám-karbid nem homogén anyag; jellemzően mikroszkopikus karbidszemcséket ágyaznak be egy fém- vagy kerámiamátrixba, hogy mechanikai szilárdságot és szívósságot biztosítsanak. Nem minden típusú volfrám-karbid jön létre egyformán, és rossz körülmények között a szemcsés szerkezet átjárót biztosít a kémiai támadáshoz.

Minden pelletizáló gép esetében, kivéve a nyers (új, originál) anyagokat feldolgozókat, az adalékanyagok állandóan változó tényezőt jelentenek a formázó-, vágóelemek anyagának kiválasztásában. Az adalékanyag típusa határozza meg az anyag pelletizálásának módját és a legjobb vágókés anyagot. A leggyakoribb adalékanyagok a talkum, a csillám, az üvegszál töltet és a színezékek, így gyakran sokféle típusal kell dolgozni a vásárlói igények alapján. Az anyagkeverő cégek vásárlói által megkövetelt precizitás gyakran azt eredményezi, hogy ezek a pelletizálók minden tétel között cserélik a pengét, még mielőtt az élük eltompult volna. A végterméknek meg kell felelnie a színre, alakra, méretre és súlyra vonatkozó szigorú követelményeknek, és bár a pelletáló kés tisztának tűnhet, sok cég inkább minden tételt új késsel kezd, ahelyett, hogy kockáztatná a szennyeződést és a tétel esetleges elutasítását.

Az **American Cutting Edge**-nél van egy pelletáló kés szakértői csapat, akik megértik az egyedi igényeket, és készek megtalálni az elvárásoknak leginkább megfelelő kést.

A vágólap nagy része hagyományosan rozsdamentes acélból készül, de ez is érzékeny lehet a korrózióra, valamint a rozsdamentes acél és a volfrám-karbid csúcsok közötti csatlakozások. A megoldás az, hogy a vágólapokat szuperötvözetekből, például Hastelloy-ból vagy Inconel-ből készítik, a kúpos csúcsokat pedig a korrózióállóságuk miatt kiválasztott volfrám-karbid minőségekből. Figyelmet fordítanak a csúcsok rögzítéséhez használt keményforrasztási eljárásra is (4. ábra).



4. ábra. A vágólap Inconel anyagból készül a maximális korrózióállóság érdekében, a kúpos elem pedig volfrám-karbidból.

### Komplett pelletizáló rendszer

Természetesen a vágólap csak egy része – bár nagyon fontos része – a teljes pelletizáló rendszernek. Például egy másik kulcsfontosságú mérnöki döntés az, hogy a vágókéseket olyan titán-karbid kompozitból készítik, amely kevésbé kemény, mint a volfrám-karbid csúcsok. Ha lehetővé teszik a kések szabályozott kopását, önélezővé válnak, és védik a költséges vágólapot. Példa erre az 5. ábrán látható központi befecskendező rendszer (CIS). Az 1500 mm átmérőjű vágólappal és a központi vízbefecskendező rendszerrel akár 100 tonna/óra teljesítményt is képes kezelni, akár 30%-kal hosszabb élettartammal a hagyományos megoldásokhoz képest.

A CIS tartalmaz egy önbeálló késtartót hornyolt kúppal és kard alakú késeket. Hatékony megoldás magas olvadási indexű vagy peroxidált polimerekhez. A víz a szerszámlapon keresztül a vágófelület felé irányul, javítva a pellet hűtését és kilökését. A meglévő technológiai vízellátás kihasználásával a CIS rendszer hozzájárul a hulladék- és vízfogyasztás csökkentéséhez.

A költséges leállások csökkentése érdekében a körültekintő odafigyelés az anyagválasztásra javíthatja a vágólapok és más kulcsfontosságú elemek korrózióállóságát.

### Új fejlesztések és optimalizált vágási rés beállítás (6. ábra)

A **Coperion Pelletizing Technology GmbH**, Offenbach, olyan továbbfejlesztett kétcsapágú szálal pelletizálókat vezetett be, amelyeket a helyszíni tapasztalatok és a jelenlegi piaci igények alapján újra-terveztek.

Az SP sorozat SP140, SP240 és SP340 modelljeit számos továbbfejlesztett funkcióval látták el a könnyű, gyors kezelés és az optimalizált pelletminőség érdekében. Ezenkívül a **Coperion** egy új,



5. ábra. Vágófej-rendszer központi vízbefecskendezéssel.

szabadalmaztatott technológiát fejlesztett ki a vágási rés beállítására, amely a kipróbált és igazi klasszikus rendszerekhez képest nagyobb kényelmet és sebességet biztosít. A szálal pelletizáló új generációja először a K 2019 kiállításon volt látható.

Ez az új vágási résbeállítás (szabadalmaztatás alatt) képezi az újratervezett szálal pelletizáló szívét. A hagyományos megoldások, mint például az excenteres csavarok vagy a nyomó-feszítő csavarok olyan hátrányokkal járnak, mint a nem lineáris mozgások, a terméken esetlegesen előforduló szennyeződések, több beállítási lépés vagy az azt követő váltás a további reteszelő mechanizmusokra. A **Coperion Pelletizing Technology** egyedülálló új műszaki megoldása gyorsabb és kényelmesebb beállítást tesz lehetővé. A finombeállítás is egyszerűbb és

pontosabb, mivel kézzel, szerszámok nélkül is elvégezhető. Hasonlóképpen, a beépített rugó-előfeszítés megszünteti a csavarok szabad hézagát, jelentősen csökkentve a gép beállítási idejét.

A kompaktabb kialakítás és a kezelőpanel géphez történő integrálása mellett a belső tér átalakítása számít mindenekelőtt a további fejlesztések között. A robusztus vágószerszámok közelebb kerültek egymáshoz, így lehetővé válik a rövidebb, irányítatlan szálhossz bevezetése a pelletálóba és a lehető legjobb vágási eredmény, különösen puha anyagoknál. Ez az új konstrukció kevesebb holtteret eredményez a belső térben, ami az optimalizált élekkel és kevesebb szabad felülettel együtt jobb tisztíthatóságot biztosít. Ezenkívül az új, gyorsan cserélhető vágókamra-rendszer valóban lenyűgözi a felhasználókat. A teljes vágási terület szerszám nélkül elérhető, a vágóegység gyorsan és egyszerűen cserélhető. Ez a gyors csere minimálisra csökkenti a gép szervizelési és leállási idejét. Hasonlóképpen, a **Coperion Pelletizing Technology** átdolgozta a beadagolási területet. Míg ez korábban kúpos felépítésű volt, ma az egyenes bemenet lehetővé teszi a szálak optimális oldalirányú betáplálását a pelletizálóba. Ezért a szálakat közvetlenül a pelletizálóba táplálják elhajlás nélkül. A bevezető henger oldalsó paneljei megakadályozzák az egyedi szálak elszakadását. Ezen túlmenően a **Coperion** 20 mm-rel növelte a működési szélességet, így már nagyobb teljesítmény érhető el. Az új kialakítású pelletizálás javított hangszigeteléssel is rendelkezik. A kompaktabb belső vágótérrel és az ebből eredő kisebb hangkamrával együtt az összes motor az alaplemez alatt található, és ott zajszigetelve van.

A további fejlesztések közé tartozik például a hangszigetelt burkolattal ellátott pelletkiadó csúszda, a frekvenciavezérelt hajtás és az adagolóhenger nyomásának pneumatikus vezérlése. Az alaplemez rezgészigetelő gumibetétekre van felszerelve; hasonlóképpen a pelletizáló rögzíthető görgőkre van felszerelve a nagyobb rugalmasság érdekében.

A **Coperion** pelletizálókhöz opcionálisan további funkciók is elérhetők, köztük a magas hőmérsékletnek ellenálló felső adagolóhenger a hosszú élettartam érdekében, valamint kopás- vagy korrózióvédett vágórotorok nagymértékben töltött vagy megerősített anyagokhoz. A nagy feldolgozási igényekhez megnövelt hajtási teljesítmény kettős hajtásként is elérhető – hajtott felső adagolóhengerrel a jobb bevitel



6. ábra. Coperion Pelletizing Technology GmbH továbbfejlesztett szálal pelletizálója.

érdekében. Az opcionális hűtés az adagolóhengerhez és a vágófejhez, a teljes vágókamra hűtéséhez hosszabb élettartamot biztosít. A **Coperion Pelletizing Technology** kapcsolószekrényes klímaszabályozást is kínál a különösen igényes környezeti feltételek esetén.

Összeállította: Garas Sándor

Pierre Leroy and MargauxPierens: How to Maintain Pelletizing Quality When Acid Attacks Plastic Technology  
9/29/2023

<https://www.ptonline.com/articles/how-to-maintain-pelletizing-quality-when-acid-attacks>

Tyler Crawford: Understanding Pelletizing Materials

<https://blog.americancuttingedge.com/understanding-pelletizing-materials>

New developments and optimized cutting gap adjustment

<https://www.plastech.biz/en/news/New-developments-and-optimized-cutting-gap-adjustment-14026> 2019 07 10