

## A fröccsöntő szerszámok karbantartásának hatékonysága

Sok fröccsöntő szakember úgy gondolja, hogy jól ismeri ezt a területet, hiszen nap mint nap rutinszerűen végzik a szerszámok karbantartását, javítását. Azért nem árt egy neves szerszámkészítő jó tanácsait meghallgatni.

*Tárgyszavak: fröccsöntés; szerszámok; karbantartás; költségcsökkentés; stratégia.*

### Célok megfogalmazása

A fröccsöntő szerszámok teljesítményének és karbantartásának hatékonysága két különböző, de egymással összefüggő célkitűzés. A fő hangsúly mindig a szerszám működőképességén van, ugyanakkor sokkal kevesebb figyelmet kap annak a módja, ahogy ezt eléri. Vajon ha egy karbantartó műhelyben több szerszám vár karbantartásra, mint ahány egy hét leforgása alatt odakerül, hatékonyan nevezhetjük-e a műhely működését? Természetesen nem. Feltűnik ez bárkinek is? Előfordulhat, hogy nem. Felmerül a kérdés, hogy miért fontos a karbantartó műhelyek működési hatékonyságának javítása, ha minden szerszám időre elkészül. A fröccsöntés minden területén – a szerszámtervezéstől a gyártásig – rendkívül fontosnak tartják a gyártók a költséghatékonyságot, ugyanakkor a szerszámok karbantartása alig kap figyelmet. Eddig mindössze azt tartották fontosnak a fröccsöntő cégek, hogy a szerszámon végezzenek el minden szükséges munkát, hogy azt minél előbb visszaszereljék a fröccsgépre és termeljen. A szerszám teljesítménye, a karbantartás hatékonysága közötti összefüggések feltárásához ismerni kell ezek alapvető céljait (1. táblázat).

### Akadályok felismerése

Mint minden esetben, ha valamilyen folyamat vagy technológia hatékonyságának fejlesztéséről van szó, itt is számos akadályt kell legyőzni. A szerszámkarbantartásban felmerülő problémákat három csoportba lehet sorolni:

#### 1. Időhiány

Ha csökkentik a karbantartó műhely méretét, vagy az ott dolgozókat a karbantartáson túlmenően egyéb feladatokkal is megbízzák (pl. új szerszámok összeállítása), azt

eredményezheti, hogy a karbantartásra váró szerszámok nagyobb ütemben gyűlnek, mint ahogy a karbantartás végrehajtható, így lemaradás jön létre.

## 2. Iroda

A karbantartó műhely irodája nem eléggé karbantartás-orientált, illetve nem képes a karbantartást és annak eredményességét kellően dokumentálni.

## 3. Alkalmazottak

Az órabérben fizetett alkalmazottak nehezen akarják feladni viszonylagos szabadságukat és a mellékes munkákból származó anyagi előnyöket.

1. táblázat

A szerszámteljesítmény és a karbantartás hatékonyságának növelésére  
kitűzött célok

### *Szerszám teljesítménye:*

- a szerszám megbízhatóságának javítása,
- a szerszám élettartamának maximalizálása,
- ciklusidő csökkentése,
- jó termékminőség,
- alacsony selejtarány.

### *Karbantartás hatékonysága:*

- a karbantartásra fordított idő optimalizálása,
- a karbantartási hibák gyakoriságának csökkentése,
- új alkalmazottak kiképzésének gyorsítása,
- az egyes műszakok közötti kommunikáció javítása,
- a hibák felismeréséhez szükséges ismeretek elmélyítése,
- a karbantartási módszerek standardizálása.

## **Stratégia és végrehajtás: lépésről lépésre**

A fent leírt akadályok ellenére ki kell dolgozni a hatékonyság javításának stratégiáját. *Elsőként ki kell választani a javítani kívánt paramétereket és azokat a mérhető adatokat, amelyeket barométerként használva ellenőrizhetik a munka eredményességét.* Az alábbiakban egy hat lépésből álló folyamat első három fázisának leírása látható:

1. *Rendet kell rakni a műhelyben:* Nehéz elképzelni bármilyen fejlesztést egy olyan műhelyben, amely úgy néz ki, mint egy disznóól. Minden fölösleges dolgot el kell távolítani, a szerszámokat és eszközöket pedig szigorú rendben a helyükön kell tartani! Ezt követően elegendő minden héten egy adott napon 1 órát arra fordítani, hogy ez a rend meg is maradjon.

2. *Minimalizálni kell a leállások számát:* Az üzemben ki kell hirdetni, hogy a leállások okát ezentúl feljegyzik, és havonta statisztikát készítenek róla. Pusztán ennek

kihirdetése jelentős mértékben csökkentheti a hanyagságból és figyelmetlenségből eredő leállások számát.

3. *Meg kell becsülni a károkat:* Fel kell jegyezni minden kényszerű leállást, majd osztályozni kell ezeket ok, gyakoriság és a javítás (újraindítás) költségei szerint. Gondoskodni kell arról, hogy a gyártóegység a szerszámkarbantartó műhely tudomására hozza, mit tehetnek a minőségi problémák (beégések, hiányos kitöltés, beszívódások stb.) orvoslására.

Ha ezeket a módszereket alkalmazzák, hamar tapasztalhatják az állásidő csökkenését. Ez számos előnnyel jár:

- több idő lesz a megelőző jellegű karbantartásra,
- a rendelkezésre álló adatok segítenek meggyőzni a kételkedőket a módszer helyességéről,
- csökkenek a működtetési költségek,
- csökkenek az elmaradások a termelésben,
- javul a kapcsolat és a kommunikáció a termelő és a karbantartó részleg között.

Miután összeállítottak egy listát a nem tervezett leállásokról, ezt a listát elküldik minden részlegnek a kitűzött célokkal együtt. Számos probléma már attól megoldódik, hogy összefoglalják és megbeszélik azokat. Meg kell állapotodni egy bizonyos akciótervben és minden feladathoz ki kell jelölni egy felelőst.

A 2. táblázatban jól látható, hogy milyen tapasztalatokat lehet leszűrni egy ilyen listából. A vázolt esetben 16 különféle okból következett be leállás. A javítás költsége szerint sorba rendezve az okokat, magasan vezet a *szerszámkárosodás*. Éppen ezért minden esetet alaposan ki kell vizsgálni szerszám típus, a károsodott alkatrész, az érintett személyek stb. szempontjából. Hasonlóan fontos a pusztán óvatlanságból vagy tudatlanságból bekövetkezett leállások elemzése és nyilvánosságra hozatala.

Ha már megfelelően képesek a leállások és hibák regisztrálására, a következő lépés, hogy *reaktív* helyett *proaktív* (megelőző jellegű) karbantartási rendszert vezessenek be.

A legtöbb karbantartó műhely nem bővelkedik a munkaerőben, ezért mindig nehéz úgy beosztani az időt, hogy az elegendő legyen mind az előre tervezett, mind pedig a váratlan feladatok elvégzésére. Általános az a nézet, miszerint ha a karbantartók egy kicsit gyorsabban és keményebben dolgoznak, elejét lehet venni a lemaradásnak és a javításra váró szerszámok felhalmozódásának. Ezen a módon nem lehet megelőzni a különböző típusú meghibásodások ismételt előfordulását. A váratlan hibák többnyire zavart és frusztrációt okoznak. Ehelyett célszerűbb minden ilyen esetben feltárni az okokat, vagy legalábbis utánajárni a szerszám működését negatívan befolyásoló tényezőknek. Ezzel el is érkeztünk a fentebb vázolt hat lépésből álló folyamat következő pontjához:

4. *Fel kell tárni az okokat:* Miután statisztikát készítettek a meghibásodásokról, számba kell venni azok kiváltó okait. Az eredmény a legtöbb esetben igen meglepő: a legfontosabb és a legkritikább hibaokok egészen mások, mint amelyeket látatlanban gondolnak az üzemeltetők. Ez annak köszönhető, hogy ha az ember csak a saját memóriájára hagyatkozik, egyes hibákat könnyebben megjegyyez, mint másokat.

## Váratlan szerszámmeghibásodások analízise

Leállás oka	Leállások száma, db	Javítás ideje, munkaóra	Javítás költsége, USD	Szerszámozás költsége, USD	Teljes költség, USD
Szerszám károsodása	17	271,75	13 587,50	27 968,26	41 555,76
Sorja	14	130,50	6 475,00	6 496,25	12 971,25
Elektromos hiba	5	45,50	2 275,00	9 765,00	12040,00
Melegcsatornás rendszer meghibásodása	4	74,50	3 725,00	1 010,00	4 735,00
Helytelen összeszerelés	3	6,50	325,00	3 750,00	4 075,00
Termék beragadása	7	54,80	2 740,00	900,00	3 640,00
Hűtővíz szivárgás	6	57,25	2 862,50	0,00	2 862,50
Kidobórendszer hibája	4	45,00	2 250,00	496,00	2 746,00
Selejtes termék	3	45,50	2 275,00	0,00	2 275,00
Olajszivárgás	4	37,00	1 850,00	0,00	1 850,00
Gáttörés	3	36,50	1 825,00	0,00	1 825,00
Szennyeződés a gátban (fém)	4	20,00	1 000,00	0,00	1 000,00
Szerszámkopás	1	14,00	700,00	0,00	700,00
Részleges kitöltés	2	12,50	625,00	0,00	625,00
Mérethibás termék	3	11,00	550,00	0,00	550,00
Vetemedés	1	5,00	250,00	0,00	250,00
Összesen	81	867,30	43 315,00	50 385,51	93 700,51

5. *Fontossági sorrend megállapítása:* Ha már rendelkezésre áll a leggyakoribb hibaokok listája, el kell dönteni, hogy melyikkel foglalkozzanak elsőként.

A példánkban szereplő 2. táblázatban felsorolt meghibásodások között a gyakoriságot és a költségeket tekintve egyaránt a szerszám károsodása áll az első helyen. Ennek alapján a karbantartás hatékonyságának javítását kell előtérbe helyezni. Ehhez az előforduló eseteket osztályozni kell a károsodás pontos oka, előfordulásának ideje, jellege stb. szempontjából (3. táblázat).

6. *Cselekvés:* Az összegyűjtött információk birtokában konkrét terveket lehet kidolgozni a karbantartó műhely számára, hogy mely kérdésekkel, hibaokkal foglalkozzanak elsősorban. A rendelkezésre álló statisztikai adatokat szintén közzé kell ten-

ni, hogy a termelésben és karbantartásban dolgozók is átlássák tevékenységük súlyát és jelentőségét.

3. táblázat

### A leggyakoribb karbantartási hibák

1. Víz- és olajszivárgás hiányzó, sérült, deformálódott vagy rossz méretű O gyűrűk és tömítések miatt
2. Hiányzó, laza vagy sérült BKNY csavarok
3. Ismétlődő elektromos hibák, pl. fűtőtesteknél, hőelemeknél
4. Helytelen összeszerelés
5. Helytelen tisztítási technológia (pl. a tömítéseket károsító tisztítószer használata)
6. Helytelen kenés (túl sok vagy túl kevés kenőanyag használata)
7. Az alkatrész vagy a beömlőcsonk (anguss) ismétlődő beragadása
8. Helytelen kezelésből adódó sérülések (karcolások, ütések stb.)

A legtöbb karbantartó műhelyben az általános szemlélet olyannyira reaktív (utólagos, tűzoltó jellegű a munka), hogy a látszólag jelentéktelen, azonnali meghibásodást nem eredményező kérdésekkel való foglalkozást elsősre időpocsékolásnak tartják. A *proaktív gondolkodásra való áttérés* a célkitűzések gondos megválasztásával, azok kitartó megvalósításával és a folyamatos ellenőrzéssel, szakadatlan adatgyűjtéssel lehetséges.

Összeállította: Deák Tamás

Johnson, S.: How efficient is your mold maintenance? Part one. = *Plastics Technology*, 53. k. 2. sz. 2007. p. 55–57.

Johnson, S.: How efficient is your mold maintenance? Part two. = *Plastics Technology*, 53. k. 3. sz. 2007. p. 57–59.

## Röviden...

### Hogyan csökkentjük a sűrített levegős rendszerek energiaköltségeit?

A sűrített levegő nem olcsó. A felhasználás pillanatában ára hozzávetőlegesen tízszeresen haladja meg a vele egyenértékű villamos energia árát.

A szivárgások tetemes energiameennyiség elpocsékolásához vezethetnek, sok esetben *a rendszerbe juttatott levegő 40%-a szivárgásokon keresztül távozik*. Például egy 7 bar üzemi nyomású csővezetéken lévő 3 mm átmérőjű lyukon keresztül kb. 11 liter/s iramban távozik a levegő. A szivárgások felderítése történhet hallás után, szap-panos vízzel és legbiztosabban ultrahangos berendezéssel.

A költségcsökkentés első lépése a felhasználás minimalizálása, ezt követően kell a sűrített levegőt előállító rendszer működését optimalizálni. A levegőfelhasználás csök-

mentésének számos módja akad. Minden alkalmazásnál meg kell vizsgálni, hogy a sűrített levegő használata feltétlenül szükséges-e. Szellőztetésre vagy hűtésre soha ne használjanak sűrített levegőt. Az elektromos szerszámok bevezetése a sűrített levegővel hajtottak helyett is hoz megtakarítást. Sűrített levegőt ne használjanak anyagtovábbításra. A nem használt csőszakaszokat zárják el, ha lehetséges.

Az üzemi nyomással jelentős mértékben növekszik az energiafelhasználás. A rendszerben lévő nyomás gyakran magasabb a szükségesnél, ezért mindenképpen meg kell határozni a ténylegesen szükséges nyomásértéket, és a rendszert ehhez kell igazítani. Ha nem használják a sűrített levegőt, mindenképpen kapcsolják ki a kompresszort. Ha lehet, kívülről lássák el levegővel a kompresszort, mert a hideg levegő összehűtése kevesebb energiát igényel. Ha olyan berendezés van az üzemben, amely a többinél hosszabb időn keresztül igényel sűrített levegőt, alakítsák ki a csőrendszert úgy, hogy a ritkábban használt részeket el lehessen szigetelni, vagy állítsanak be külön kompresszort a szóban forgó gép ellátására. Nagyon fontos a kompresszor és a csővezetékrendszer rendszeres karbantartása.

Minél hosszabbak a csővezetékek, annál nagyobb áramlási veszteség lép fel, ezért annál nagyobb lesz a kompresszor energiafelhasználása. Az alulméretezett, kis áteresztőképességű csővezetékrendszer szintén növeli az áramlási veszteségeket. Hasonló okból kerülni kell a szűk könyökök beépítését. Ha minden épületben gyűrűszerű fővezeték építenek ki, a levegő két irányból is a felhasználás helyére juthat, ezáltal kisebb lesz az áramlási veszteség, ugyanakkor könnyebb átállítani a rendszert szükség esetén.

A levegőszűrőt a lehető legnagyobb áteresztőképességű típusból kell kiválasztani. Például, ha egy 5 µm-es szűrőt építenek be 40 µm-es helyett, jelentősen növekszik az áramlási veszteség és gyakrabban kell szűrőt cserélni. Ha a szűrőn fellépő nyomáscsökkenés meghaladja a 0,4 bar-t, mindenképpen cseréljék ki a szűrőt.