

Magkésztítés elméleti alapjai

Összeállította: ***Zubács Róbert***



Magkészítés

A homokmagokkal szemben támasztott fontosabb követelmények



megfelelő keménység

- Az öntésig bekövetkező műveleteket sérülés nélkül ki kell bírnia a magnak: sorjázás, szállítás, kokillába berakás, a kokilla feltöltődésekor a folyékony alumínium hőjéből és áramlásából adódó hatások



alacsony maradó keménység

- Az öntvénytisztításnál a homok könnyen eltávolítható, kirázható legyen.



kis mértékű gázfejlődés

- A kb. 720 – 730 °C öntési hőmérsékletű alumínium hatására a magban lévő kötőanyagok kiégése során képződő gázok ne az alumíniumba kerüljenek



kis mértékű károsanyag kibocsátás

- Dolgozók egészségének védelme



Regenerálhatóság

- A homokhoz adagolt kötőanyagok teljesen kiégethetőek legyenek, a felhasznált homok újrahasznosíthatósága érdekében



alacsony költségek

Kötőanyagok csoportosítása

Szervetlen kötőanyagok

- vízüveg
- etilszilikát oldat

Szerves kötőanyagok

- gyanta
 - Hot-Box
 - Cold Box
 - héjhomok
- olaj
- emulzió

Magkészítési eljárások

Hideg magszekrényes magkészítő eljárás (*Cold – Box* eljárás)

➤ Homokkeverék

- Gyanta
- keményítő

➤ Kötés létrejött: belövés után Amin gáz átöblítése a homokon >> az amin gáz hatására játszódik le a kötési reakció a homokban >> mag megszilárdulása

Meleg magszekrényes magkészítő eljárás (*Hot – Box* eljárás)

➤ Homokkeverék

- Gyanta
- Keményítő
- konzerváló

➤ Kötés: a homokban a kötés a magszekrény hőmérséklete következtében játszódik le >> mag megszilárdulás.

Magkészítési eljárások előnyei








Cold Box	Hot Box
<ul style="list-style-type: none">• Hideg magszekrény• Termelékenység• Műgyanta forma használható• Nagy falvastagság átmenetek nem okoznak problémát	<ul style="list-style-type: none">• Nagyobb hőmérsékleti stabilitás• Kevésbé gyantásodó alaplapp• Az öntvény felület érdességi foka kisebb (ugyanolyan szemcsenagyságná)

Magkészítési eljárások hátrányai

Cold Box	Hot Box
<ul style="list-style-type: none">• A magoknak alacsony a hőterhelhetőségük• Gyorsabban gyantásodó alaplap	<ul style="list-style-type: none">• Fűtött magszekrény szükséges• Korlátozott magszekrény méretek• Magasabb költségek a magszekrény készítés és az energia felhasználás miatt• Hosszabb ütemidő• A hőmérséklet ellenőrzés elengedhetetlen• Egyenletes mag - falvastagság szükséges

A *Cold-box* eljárással készült magok minőségére ható tényezők

Folyamat tényezők:

-  **Homok**
szemcsenagyság, por
tartalom
-  **Gyanta, keményítő**
típus és tartalom
-  **Lövő nyomás**
-  **Gázosítási idő**
-  **Amin mennyiség**
-  **Magszekrény**
tisztasága
-  **Elszívás**

Konstrukciós tényezők:

- Mag formája
- Lövőcsúcsok pozíciója
- Levegőzetők pozíciója
- Lövőcsúcsok átmérője

Emberi tényezők

- előregedett keverék
- sorjás mag

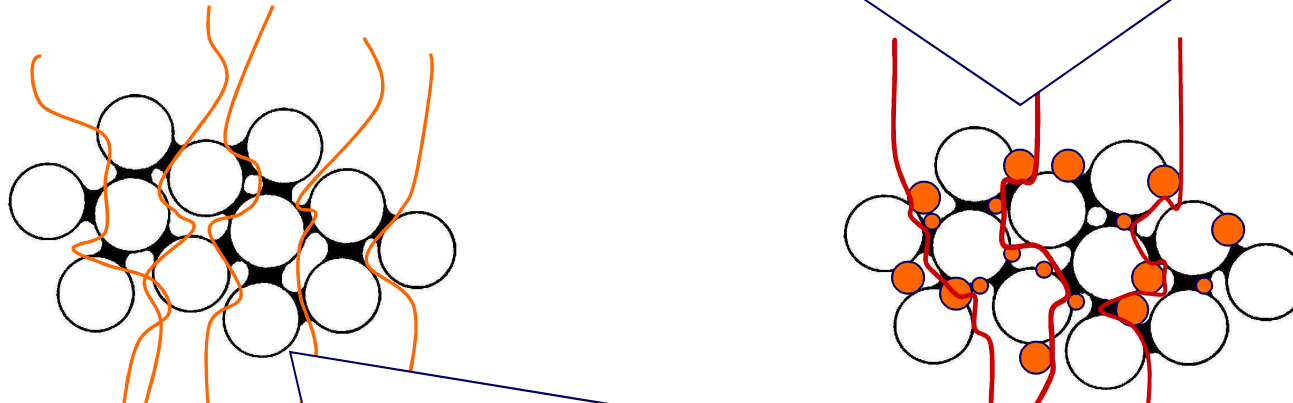
Folyamattényezők hatása a mag minőségére [*Cold-box*]

Homok szemcsenagyság, por tartalom

➤ Durva homokból készült magok:

- Jó gázelveztő képesség
- Rossz felületi érdesség a kialakított üregben

A nagyobb méretű homok szemek közé keveredett kisebb szemcsefrakció (homok portartalma) károsan hat a gázelveztő képességre, mivel a szemcsék közötti járatokat eltömíti, így a képződött gázok a mag felületéből kilépve az alumínium olvadékba távoznak >> **gázos selejt, tömítetlen selejt**



Közel azonos szemcsenagyság esetén a képződő maggázok könnyebben eltávoznak a szemcsék közötti járatokon.

Folyamattényezők hatása a mag minőségére [*Cold-box*]



Gyanta és keményítő tartalom

- Az optimálistól kevesebb kötőanyag esetében a mag szilárdsága alacsony >> könnyebben törik vagy porlik a mag
- Az optimálistól magasabb kötőanyag tartalom esetében romlik a mag maradó keménysége >> nem lehet a magot maradéktalanul eltávolítani a hengerfejből
- Az un. „gumimag jelenség”: a CB-s magoknál fordul elő ez a jelenség amely a kötőanyag valamelyik komponensének túladagolásakor fordul elő. Ilyenkor a friss mag megemelésekor érezhető a mag deformációja. Az ilyen magok a hengerfejből nem távolíthatóak el maradéktalanul >> kemény rögök formájában a hengerfej üregeiben maradnak



Lövényomás

A mag nem lesz megfelelően kilőve >> ritkulások

< 4,5 – 5,5 bar <

A túl magas lövényomás drasztikusan lecsökkenti a szerszám élettartamát >> erős kopások, rossz zárás

A magban előforduló ritkulások a lövényomás jelentős emelésével nem tűnnek el >> ritkulást okoz a dűznik illetve légzőjáratok eldugulása is

Folyamattényezők hatása a mag minőségére [*Cold-box*]

Gázosítási idő, amin mennyiség

➤ A gázosítási idő a mag méretétől és geometriájától függően eltérő lehet (12 – 18 sec)

- Rövid gázosítási idő: az idő rövidsége miatt kevesebb amin gáz járja át a magot >> a kötés nem alakul ki a magban egyenletesen, a mag gyenge lesz
- A gázosítási idő optimálistól hosszabbra növelése nem javítja jelentősen a mag szilárdságát

Magszekrény tisztasága

Gravúrokban lévő dűznik eltömődése a levegő eltávozását akadályozza, ilyen esetben a mag ritka lesz. Ha a magon ritkulás található ellenőrizni kell a dűznit, hogy a lamellák nincsenek-e eltömődve. Tisztítása dűzni tisztító késsel.



Emberi tényezők hatása a mag minőségére [*Cold-box*]



Elöregedett homokkeverék

- A homokkeverékben – az eltelt idő és a környezeti hőmérséklet függvényében – megindulnak a kötési reakciók, ezért a gázosítás már nem lesz hatékony >> a mag nagyon gyenge, porlékony lesz.
 - Homok elöregedésének okai:
 - Hosszabb ideig tartó gépállás
 - Magas környezeti hőmérséklet >> elsősorban nyáron



Sorjás mag

- Az osztósíkban maradó sorja a hengerfej selejtté válását is okozhatja
 - Hibák:
 - Tömítetlen hengerfej (két egymástól elzárt tér – pl. olajtér és víztér – között a sorja hatására átjárható üreg képződik)
 - A készre mart felület a sorja hatására foltos marad, tehát a sorja mélyebb nyomot hagy mint a lemart felületei réteg vastagsága.

A **Cold-box** eljárással készült magok minőségére ható egyéb tényezők



Keverés

- keverési idő
- gyanta és keményítő tartalom



Lövőfej töltése

- töltési mennyiség
- a keverék „kora”
- környezet hőmérséklete



Lövés

- a levegő páratartalma
- olajmentesség
- lövőnyomás



Gázosítás aminnal

- Gázosítási idő
- aminmennyiség
- hőmérséklet



Öblítés

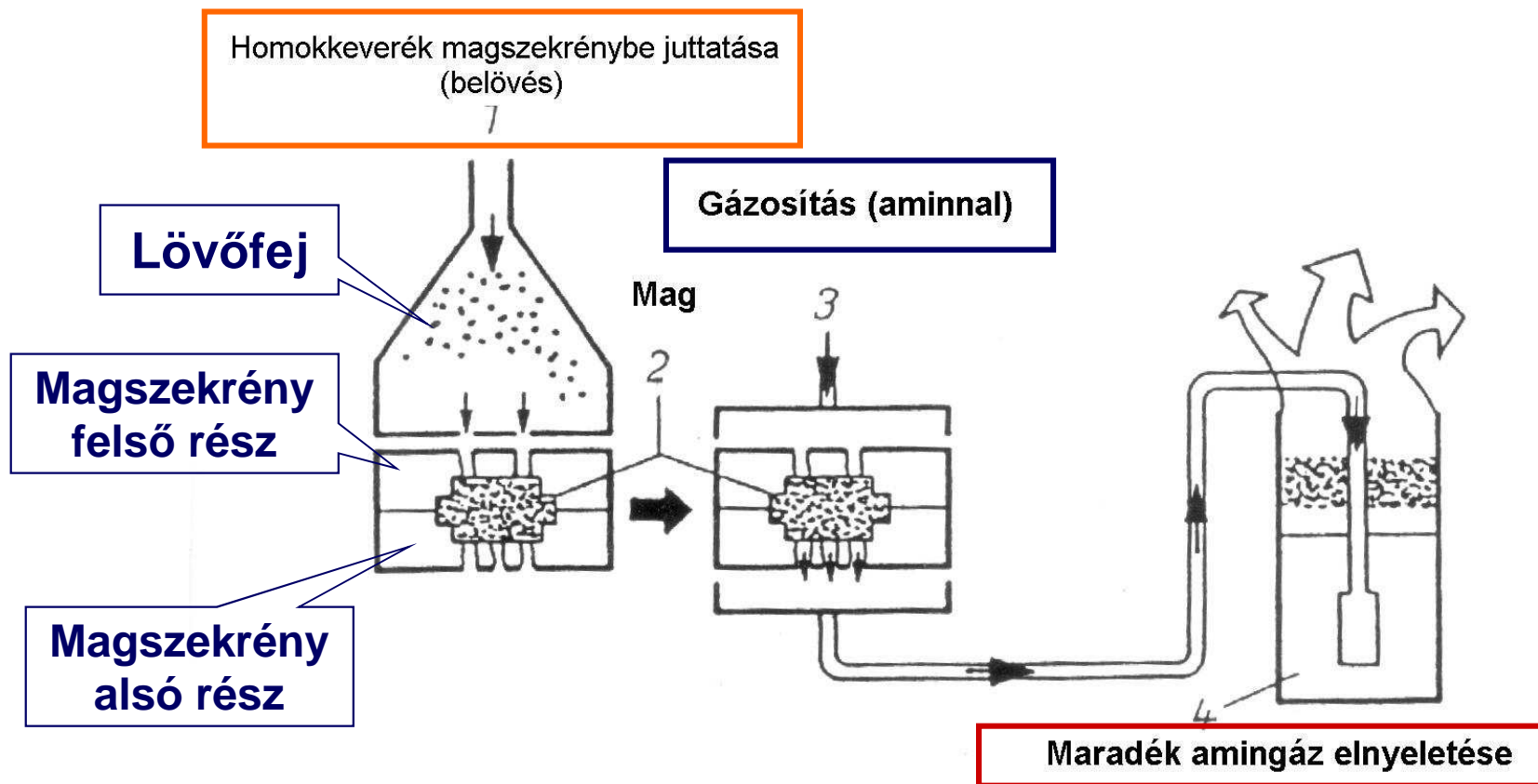
- Öblítő nyomás
- öblítési idő
- hőmérséklet



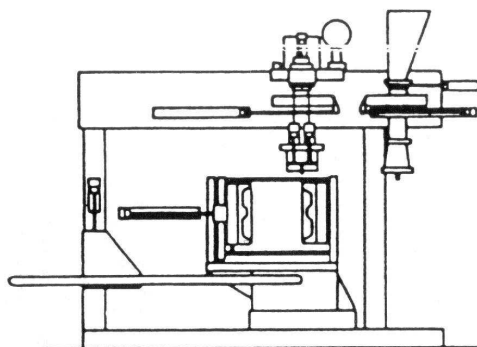
Kilökés

- Kilökő pozíciók

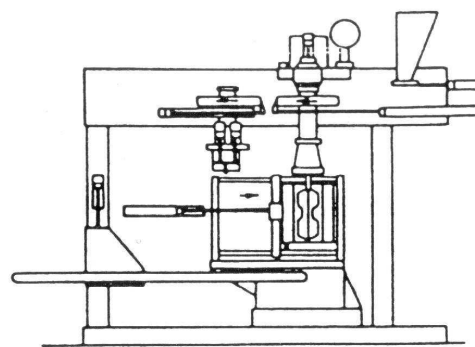
A *Cold-box* eljárás folyamata



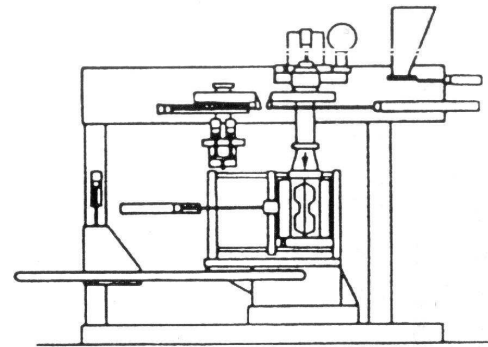
A *Cold-box* maggyártás lépései



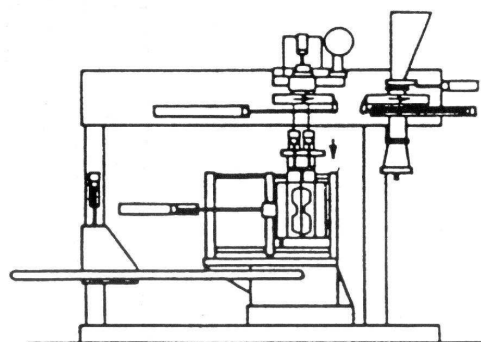
a) **Magszekrény kifúvatása**



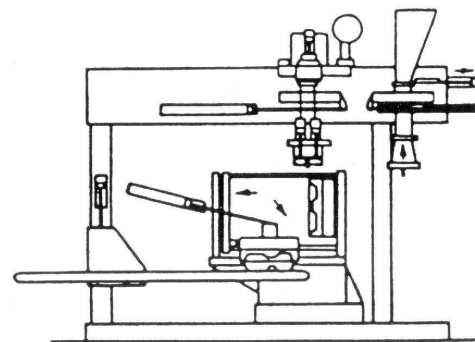
b) **Magszekrény zárása**



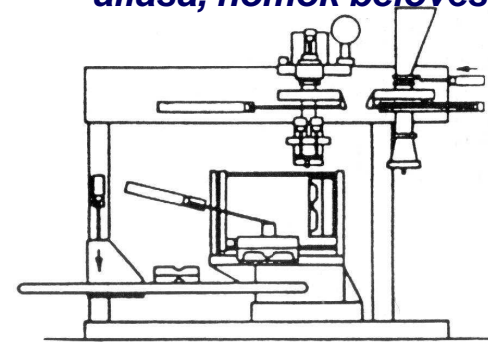
c) **Lövőfej magszekrényre állása, homok belövés**



d) **Gázosító keret magszekrényre állása, gázosítás (amin)**



e) **Magszekrény nyitása, magok leszedő villára rakása**



f) **Leszedő villa beforgatása a kezelő pozícióba, mag állványra helyezése**

Magkészítés

A Hydro Alumínium Győr Kft. CB maglövő gépei

G1 öntöde:

↗ CB 40 (Röperwerk) >> 3 db

- Opel 3 és 4 hengeres (+ 2. Generáció):
 - Olajtér
 - Szívó-kipufogó
 - Takarómag
- Audi V6, V8:
 - Kombi (olajtér, kipufogó, takarómag)

G2 öntöde

↗ CB 32 (Hottinger) >> 3 db

- BMW vvt, Basis:
 - Takarómag
 - Szívó-kipufogó + láncház
 - Gyertyafuratmag (Basis)
- Renault K9
 - Takarómag
 - Olajtér + kipufogómag

Opel L850 DIG:

- takarómag
- olajtér + láncház

A *Hot-box* eljárással készült magok minőségére ható tényezők

Folyamat tényezők:

- Homok szemcsenagyság, por tartalom
- Gyanta, keményítő típus és tartalom
- Lövő nyomás
- Magszokrény hőmérséklet*
- Keményedési idő*
- Magszokrény tisztasága
- Lövőcsúcsok hűtése*
- Elszívás

Konstruktíós tényezők:

- Mag formája
- Lövőcsúcsok pozíciója
- Fűtés pozíciója
- Levegőzetők pozíciója
- Lövőcsúcsok átmérője

Emberi tényezők

- A környezet hőmérséklete
- Előregedett keverék

A **Hot-box** eljárással készült magok minőségére folyamat tényezők

A folyamat tényezők tárgyalásánál csak a **Hot-box** eljárásoz kapcsolódókra térek ki. Cold Box eljárással azonos folyamat tényezők: homok szemcsenagyság, gyanta tartalom, lövőnyomás, magszekrény tisztasága, elszívás.

Magszekrény hőmérséklet

- A **Hot-box** eljárásnál a magszekrény felső és alsó szerszámfele fűtve van. A mag típusától és geometriájától függően a szerszámhőmérséklet: 180 – 220 °C. A szerszám hőmérsékletének hatása a mag minőségére:

Túl alacsony szerszámhőmérsékletnél a homokban nem játszódik le kellően a kötési folyamat : a mag széthullik a kivételnél

< **Optimális hőmérséklet** <

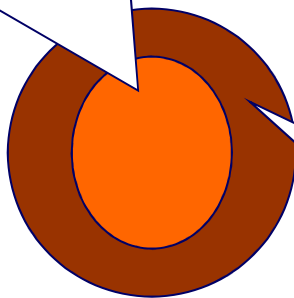
A mag vékonyabb részei megégnek: kiégnek a kötőanyagok: gyenge mag, repedés kialakulása

A **Hot-box** eljárással készült magok minőségére folyamat tényezők

Keményedési idő (sütési idő):

- Keményedési idő azért kell, hogy a homokban a hőmérséklet hatására végbemenjenek a kötési folyamatok >> a mag megszilárdulása.

Mag belső része a kötési folyamatok még nem fejeződtek be..



Mag külső megszilárdult héja.

A magszekrénybe való belövés után a keményedési idő alatt a mag külső rétegében következik be a megszilárdulás, a belső részek – amelyek nem érintkeznek közvetlenül a magszekrénnel – még lágyak. A keményedési idő végén a mag kellően kemény lesz ahhoz, hogy a szerszámból kiemelhető legyen.

Túl lágy mag, nem távolítható el sérülés nélkül a magszekrényből, a mag egyes részei a magszekrényben maradnak >> letapadás



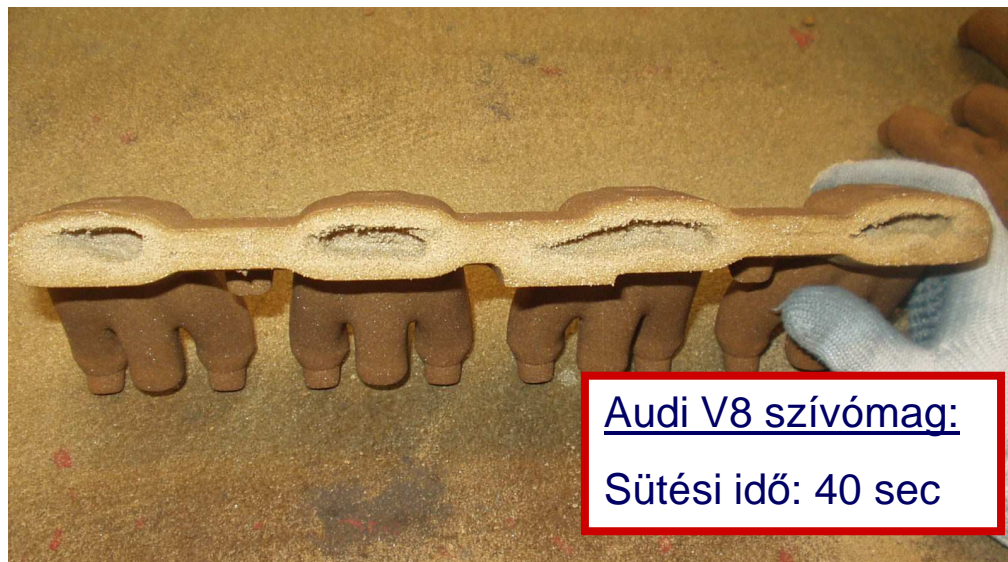
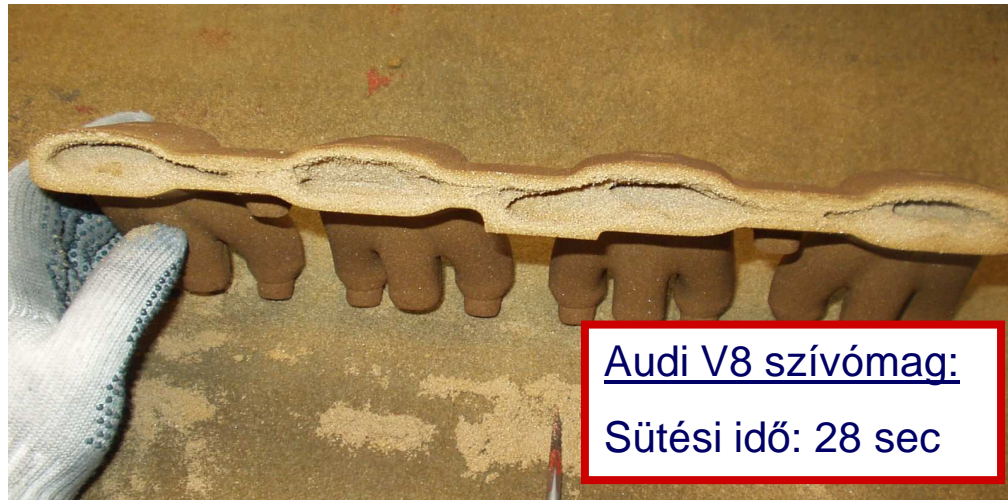
**Optimális
keményedési
idő**

**30 – 60
másodperc**



A mag megég >> a vékonyabb részeken a kiégő gyanta miatt meggyengül a mag >> törés, repedés

Sütési idő hatása a magra



A megkeményedett réteg vastagsága a sütési idő emelésével arányosan növekszik.

A *Hot-box* eljárással készült magok minőségére folyamat tényezők

Lövőcsúcsok hűtése

➤ A *Hot-box* eljárásnál a homok a lövőfejben – a feláramló magas hőmérséklet miatt – az öregedésnek jelentősen ki van téve. Ennek elkerülése miatt a lövőfejet (lövőharangot) és a lövőcsúcsokat vízhűtéssel látták el >> a homokkeverék hidegen marad.

- Ha a lövőcsúcsok vízhűtésével probléma van (dugulás) a következő hibát okozza:
 - a lövőcsúcs besül >> a homok a csúcsba köt >> a lövőcsúcs eltömődése miatt a gravúr hiányosan telik >> hiányos mag
 - Lövőcsúcsból a víz csepeg (nem tömített) : a homokba kerülő nedvesség hatására a mag erőteljesen gázosodhat az öntés során >> gázos hengerfej selejt!

A **Hot-box** eljárással készült magok minőségére ható tényezők



Keverés

- keverési idő
- gyanta és keményítő tartalom



Lövőfej töltése

- töltési mennyiség
- a keverék „kora”



Lövés

- környezet hőmérséklete



Kikeményedési hőmérséklet hatására

- a levegő páratartalma
- olajmentesség
- lövőnyomás



Lehetséges öblítés forró levegővel

- a magszekrény hőmérséklete
- keményedési idő

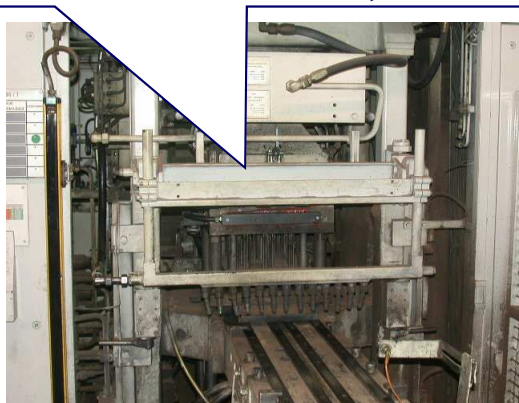


Kilökés

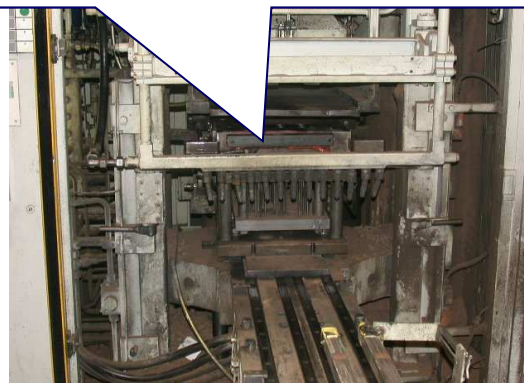
- Öblítőlevegő hőmérséklete
- öblítő nyomás
- öblítési idő
- Kilökő pozíciók

A *Hot-box* maggyártás lépései

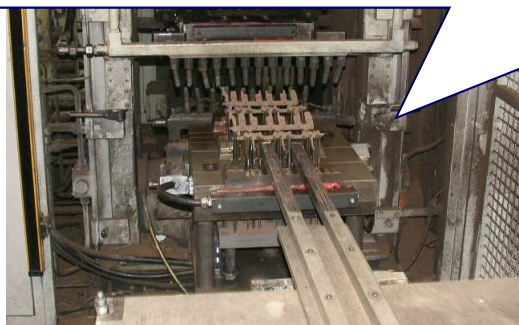
Szerszám felek összezárnak, lövőfej a szerszámba ereszkedik, homokbelövés.



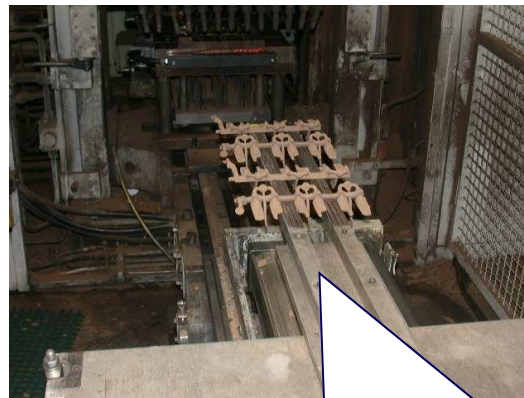
Szerszám lesüllyed, keményedési idő elkezdődik.



Keményedési idő lejárt, szerszám alsó fél lesüllyed vízszintes szánon kijön a gépből, alsó eltávolítók a magokat kiemelik a gravúrokból.



Leszedő villa a magok alá megy, alsó eltávolítók lesüllyednek, szerszám alsó rész visszazár a felső részre..



Leggyakrabban előforduló maghibák



sorja az osztósíkban >> **szigorúan el kell távolítani**

➤ Selejtet okozhat a hengerfejen : tömítetlenség



alacsony magszilárdság

➤ Lehetséges oka: előregedett homokkeverék, **nem megfelelő sütési idő ill hőmérséklet (HB), kevés amin átáramoltatása (CB)**



görbült mag

➤ Lehetséges ok: magas kötőanyagtartalom (gyanta, keményítő)



repedés az osztósíkban

➤ Lehetséges ok: a két szerszám fél között nagy a hőmérséklet különbség >> hőmérséklet ellenőrzés



Hiányos mag (ritkulás)

➤ Lehetséges ok: kilevegőztető dűzni eldugult, nagy rés az eltávolítók mellett >> a homok elmegy a résen