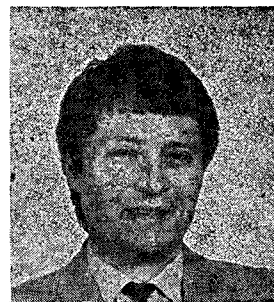


Növelt élettartamú prészerszámú konstrukció edzhető keményfém (FERRO-TITANIT) vágóelemekkel

TÖMÖRY M. TIVADAR, BESENSZKY GÁBOR

BHG Híradástechnikai Vállalat



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatja egy, a hagyományos szerszámgéppark segítségével jól megmunkálható szerszámanyag felhasználását hosszú élettartamú prészerszámok készítésére. A FERRO-TITANIT „WFN” anyag hazánkban első alkalommal került felhasználásra. Ezért a cikk részletesen ismereteti az anyag megmunkálásával szerzett tapasztalatokat, a forgácsolási, hőkezelési és élezési előírásokat. Gazdaságossági számítást és mintaszerszámot mutat be. Felhívja a figyelmet arra, hogy a FERRO-TIC anyag széles körű elterjedésének eddigi akadálya a nehéz köszörülhetőség, ennél az új típusú anyagnál lényegében megszűnt!

1. Bevezetés

Az ipar által igényelt alkatrészgyártó prészerszámok növekvő mennyisége és a rendelkezésre álló szerszámgyártó kapacitások nem megfelelő növekedési üteme a szerszám-előállítókat hosszú élettartamú szerszámok gyártására ösztönzi. Az ilyen szerszámok alkalmazása csökkenti az egységnyi termékre eső szerszámköltséget. A jelen cikkben ismertetésre kerülő FERRO-TITANIT „WFN” jelű — hazánkban elsőként alkalmazott típusú — edzhető keményfém-ből készített vágóelemek alkalmazásával a prészerszám élettartamát hűsszorosára lehet növelni a hagyományos, K 1 jelű anyagból készített szerszámokhoz viszonyítva. Az alkalmazott FERRO-TITANIT „WFN” jelű anyagot jól lehet köszörülni. Az eddig ismert és alkalmazott FERRO-TIC „C” anyag nagy hátránya volt, hogy prészerszámként nem tudtuk alkalmazni, mivel igen nehezen, gyakorlatilag egyáltalán nem lehetett edzés után köszörülni. Csak olyan szerszámokhoz volt alkalmazható, amit edzés előtt kellett készremunkálni (pl. húzógyűrű). Az új anyagnál ezzel a hátránnyal nem kell számolni, mivel a kísérletek szerint edzés után jól köszörülhető a hagyományos síkköszörű gépeken is.

2. Kivágó szerszám anyagának kiválasztási szempontjai

Vállalatunknál néhány alkatrészt milliós nagyságrendben gyártanak. Ennek megfelelően a kivágó szerszámok gyorsan elhasználódnak, gyakori pótlást igényelnek.

Kerestünk megoldásokat a növekvő szerszámigény megfelelő kielégítésére, mivel a hagyományos módon egyre növekvő kooperáció felhasználásával sem voltunk képesek az igényeket maradéktalanul kielégíteni. Egyébként ez a problémája a többi, hasonló profilú közepes és nagyvállalatnak is.

A szerszám leglényegesebb elemei a vágóelemek, melyek élettartama gyakorlatilag meghatározza az egész szerszám élettartamát. A vágóelemek anyagának, a K 1 jelű acélnek a helyettesítésére keményebb,

TÖMÖRY M. TIVADAR

A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kar Gépártástechnológiai Szakán 1971-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet. 1974-ben Szerszámtervező és Gyártó szakmérnöki oklevelet szerzett. 1958 óta a BHG dolgozója. A Technológiai Fejlesztési Osztályon célgéptervezőként dolgozott. Fő szakmai területe elektropneumatikus célgé-

pek fejlesztése, tervezése, valamint elektromos szerelvény vizsgálóberendezések elektropneumatikus mechanikai egységeinek tervezése. 1981 óta a Szerszám és Célgéptervezési Osztály vezetője. Fejlesztői munkájában jelentős helyet foglalt el a prészerszámok élettartam-növelése, a keményfém-betűtes prészerszámok hazai bevezetésének tervezési és gyártási módozatai. Tagja a GTE-nek.

pek fejlesztése, tervezése, valamint elektromos szerelvény vizsgálóberendezések elektropneumatikus mechanikai egységeinek tervezése. 1981 óta a Szerszám és Célgéptervezési Osztály vezetője. Fejlesztői munkájában jelentős helyet foglalt el a prészerszámok élettartam-növelése, a keményfém-betűtes prészerszámok hazai bevezetésének tervezési és gyártási módozatai. Tagja a GTE-nek.

kopásállóbb, hosszabb éltartamot biztosító anyagot kerestünk. Először keményfém-betűtes szerszámok előállításával kísérleteztünk. A keményfém megmunkálása azonban nehézséget okozott. Forgácsolni készrezsugorított állapotban már nem lehet, köszörülni csak különlegesen merev csapágyazású köszörűgépen (pl. JUNG HF 50 RD típusú sík és profilköszörűgépen), gyémántszemcsés tárcsával lehet. A huzalszikraforgácsolással megmunkált bélyeg és vágólapbetét kontúrja közvetlenül nem alkalmas vágóélnak, további finom megmunkálásra van szükség, ami gyémánttárcsával, illetve gyémántpasztával kézi művelettel végezhető. A vágóelemek rögzítése különleges feladat, a szerszám vezetésének fokozott pontosságúnak kell lenni. A vágóelemek igen kényesek az ütésre, rázkódásra, a pontos IT3—IT4 megmunkálás mikron pontosságú mérőeszközöket igényel.

A szerszámot csak előzetesen a GTI által műszeresen bemért és a fokozott pontossági igénynek megfelelő gyorspréssén szabad üzemeltetni. Tehát megfelelő technológiai háttér mellett lehet csak keményfém-betűtes szerszámokat előállítani és alkalmazni.

3. FERRO-TITANIT „WFN” típusú szerszámanyag

Könnyebben és olcsóbban megmunkálható szerszámanyagot kerestünk. Így a „THYSSEN” cég által gyártott FERRO-TITANIT „WFN” típusú anyag felhasználását próbáltuk meg. Ez az anyag acélkötésű, megmunkálható és edzhető keményfém, az egyik legújabb anyagfajta, porkohászati termék. Az egyik legnagyobb teljesítményű szerszámanyag. Nagy terheléseket visel el, igen nagy a kopásállósága.

3.1. A szerszámanyag különleges előnyei;

- alacsony fajlagos tömeg 6,5 gr/cm³;
- megmunkálhatósága fűrészeléssel, marással, gyalulással, fúrással stb.;
- nagyon kis deformációval edzhető 68—72 HRC-ig ($\pm 0,003$ mm!);

Beérkezett 1985. november 18-án (#)

- többször felhasználható kiizzítás, megmunkálás, edzés által;
- kedvező technológiai jellemzői alapján jól kombinálható szerszámacéllal és keményfémekkel;
- kicsi az összehegedési hajlama más anyagokkal.

A rendelkezésre álló választékból a prészszerzők igényeinek legjobban megfelelő típus a THYSSEN cég FERRO-TITANIT-WFN jelű anyagfajtája.

3.2. A szerszámanyag általános tulajdonságai:

keménysége	48—50 HRC
szerkezete kiizzítva:	perlit
edzve:	martenzit + perlit
max. keménysége edzve:	68—72 HRC
összetétele:	50 térfogatszázalék titánkarbid

50 térfogatszázalék acélmátrix

A kb. 2—5 μm nagyságú karbidok be vannak ágyazva az alapmasszába, nincs forrasztási varrat a kötőanyag és a titánkarbid között. A beágyazott karbidoknak ilyen elrendezése a mátrixban azzal az előnnyel jár az egész szerkezet számára, hogy hőkezelésnél vagy a szokásosan megengedhető ausztenizálódási hőmérsékleten felüli hőterhelésnél a karbidok és a mátrix egymást kölcsönösen akadályozzák a növekedésben. Ez azt jelenti, hogy ez a keményítővázat igen érzéketlen a túlhevüléssel szemben. A FERRO-TITANIT ötvözeteket így többször kiizzíthatjuk, feldolgozhatjuk és újra edzhetjük anélkül, hogy alaptulajdonságai megváltoznának, vagy térfogata a normális fölé nőne. Ezek a tulajdonságok alapján majdnem mindig egyforma, homogén izzított szerkezetet érünk el, ami a *jó és gazdaságos forgácsolhatóság feltétele*.

3.3. Megmunkálás:

A megmunkálási tapasztalataink és az irodalmi ajánlások alapján a következőkben megadjuk az izzított FERRO-TITANIT megmunkálásának irányelveit.

3.4. Fűrészelés:

Általában a fűrészelésnél az acélénál durvább fogazású fűrészlapot és kisebb vágósebességet használjunk. Fogterpesztett fűrészlapra van szükség, különben gyorsan tompulnak a fogak élei, a lapok szorulhatnak. A nyomóerő legyen nagyobb, mint az acél esetében.

3.5. Esztergálás:

Kis vágási sebességeknél gyorsacéllal megmunkálható. Erős bemetszési és csúcskopás lép fel, ami a szerszám gyors tönkremeneteléhez vezet.

Élgeometria	Keményfém szerszám	Gyorsacél szerszám
Hátszög	6°	6°
Homlokszög	—6°—0°	—6°—0°
Terelő szög	—4°	0°
Beállítási szög	60°—70°	60°



BEESZKY GÁBOR

Gépészmérnöki oklevelét 1969-ben szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. Szerszámszerkesztő és Gyártó szakmérnöki szakon 1978-ban szerezte a második diplomáját. A Magyar Optikai Műveknél dolgozott, 15 éven

át, kezdetben mint esztergályos, azután technológus a forgácsolószakmában, szerzőszerkesztő a készülék-szerkesztő csoportban, rajzellenőr a kollimátor szerkesztésén. Majd a Gamma Műveknél a Szerzőszerkesztésén, a készülékcsoportban 4 éven át. 1975-ben az MMG Automatika Művekhez került a Szerzőszerkesztésre — rajzellenőri beosztással, ahol készülékkel, prészszerzőszámmal, műanyag szerzőszámmal, fémfőröccs szerzőszámmal, forgácsolószerszámmal és idomszerűen foglalkozott — 9 éven át. 1984 márciusa óta a BHG-ben dolgozik a Szerzőszerkesztésén a prészcsoportban.

Sarokrádiusz	1 mm	1 mm
Fogásmélység	1 mm feletti lehet	1 mm feletti lehet
Előtolás	0,02—0,1 mm/ford.	0,02—0,1 mm/ford.
Vágási sebesség	5—20 m/perc	3—9 m/perc

3.6. Fúrás:

Acélmátrixú nagy keménységű anyagokat izzított állapotban keményfémekkel vagy gyorsacéllal fúrhatunk. A fúrót megfelelően ki kell hegyezni (szokásos 120° helyett 92°-ra). Kenést, illetve hűtést mellőzni kell, mert a kitépelt karbidok folyadékokkal és pasztákkal kapcsolódva csiszolóanyagként viselkednek. A forgácsot sűrített levegővel lehet célszerűen eltávolítani. A fúrót gyakran ki kell húzni a forgácseltávolítás céljából. Kézi fúrásnál ügyeljünk az egyenesletes előtölerőre. \varnothing 1 mm-nél kisebb furatokat szikraforgácsolással lehet elkészíteni. Jól alkalmazhatók a tömör keményfémfúrók.

Élgeometria és vágási feltételek	Keményfém szerszám	Gyorsacél szerszám
Előtolás	0,05 mm/ford.	0,05 mm/ford.
Vágási sebesség	3—5 m/perc	2—4 m/perc
Csúcs szög	92° (80—100°)	92° (80—100°)
Homlokszög	0°	

3.7. Dörzsölés:

A dörzsölés főleg kis ráhagyás mellett nehéz és nem ad kifogástalan felületet, csak a furat méretpontosságát javítja. A legfinomabb karbidok kihasításához átmérőben 0,25 mm ráhagyást vegyünk. Gépi dörzsárazás esetében a vágósebesség:

3—5 m/perc gyorsacél gépi dörzsárral
6—8 m/perc keményfém gépi dörzsárral

Előtölerés: egyenesletes kézi nyomás.
Csavarvonalú dörzsár használata előnyös.

3.8. Marás;

Egyirányú marással kell dolgozni, mert bár durvább felületet eredményez, de az ellenirányú marásnál a levakart rész rövid idő alatt eltompítja a szerszámot. Az egyirányú marás esetén a forgács először a legvastagabb helyen választódik le, így szinte teljesen elkerülhető a csúszóút. Minden holtjátékot el kell kerülni a befogásnál és a gépasztalmozgatásnál, mivel a maró ki akarja tépni az anyagot a lefogásból.

Jól beváltak a függőleges marófejállásnál a spirálfogazott szármarók (15—25°). Vízszintes befogásnál betétkéses marófejekkel előnyös dolgozni. Használhatunk gyorsacél és keményfém marókat egyaránt. A keményfém marókkal nagyobb vágási sebesség érhető el. A maró kifutásnál, ha 2 mm-nél nagyobb a fogásmélység, a munkadarab kitérésével kell számolni, amit ráhagyással egyenlíthetünk ki.

Élgeometria	Keményfém maró	Gyorsacél maró
Hátszög	8—10°	Az acélmegmunkálásnál használt értékeket választunk.
Homlokszög	+8°	
Sarokrádiusz	0,5 mm	
Fogásmélység	1 mm feletti is lehet	1 mm-ig
Előtolás	0,1—0,2 mm/fog.	0,1—0,15 mm/fog.
Vágási sebesség	6—15 m/perc	2—6 m/perc

3.9. Reszelés;

Bizonyos nehézséget okoz, ezért lehetőleg kerülni kell. Különösen gépi reszelésnél a visszafutáskor a reszelőnek el kellene távolodni a munkadarabtól. Kézi reszelésnél duplalökötű és durva fogazású reszelőt használunk, hogy elkerüljük a forgács hornyok karbiddal való eltömődését. Lassú reszelés ajánlott kis nyomással. Jól lehet használni a gyémántreszelőket.

3.10. Menetfűrés;

Erősen igénybe vett szerszámoknál nem ajánlott a menetes lyuk alkalmazása, mert az éles menetprofilok kiindulópontjai lehetnek feszültségpedéseknek és töréseknek. Rögzítéshez elegendő 1,5×D mélységű menet. M 6 alatti belső meneteket lehetőleg kerüljük. Ha kell menetet vágni, használjunk erősen „aláköszörült” szerszámot.

3.11. Hőkezelés;

Minden anyagtípushoz a gyártó cég mellékeli az edzési utasítást. A WFN típusú anyag levegőn edződő, védőgázban rozsdamentes acélfóliában vagy vákuumban edzhető. Mi rozsdamentes acélfóliába csomagolva edzettük meg.

3.12. Köszörülés;

A FERRO-TITANIT köszörülése kiizzított állapotban, kerámiatárcsákkal minden nehézség nélkül lehet-

séges. A köszörülésnél figyelembe kell venni, hogy mind az acélt, mind a kemény karbidokat el kell távolítani, illetve ki kell hasítani. Fontos a köszörűforgács eltávolítása a köszörűkorong felületéről. Akkor lehet jól köszörülni, amikor az anyag 46 HRC keménységű, kiizzított állapotban van. Profilozás esetén, edzett állapotban elegendő az oldalankénti 0,02—0,08 mm ráhagyás, mivel szinte deformáció nélkül edzhető a FERRO-TITANIT. Ha nagy teljesítményű köszörülés a követelmény, akkor célszerűen *gyémánttárcsával* végezzük el. Az ajánlott koncentráció 75—100% közötti. A szemesenagyság pedig 200/160. Műanyagkötésű korong használata célszerű.

Forgácsolási sebesség 23 m/sec

Fogásmélység: 0,015 mm/lököt, 3-szor kiszikráztatni.

3.13. Finom megmunkálás edzés után;

Minden szikraforgácsoló és elektrokémiai eljárást alkalmazhatunk a FERRO-TITANIT finom megmunkálásához. Az anyag megmunkálása után olyan széthasogatott szerkezet jelenik meg, amelyből a karbid könnyen letörik. Ebből következik, hogy ezen megmunkálások után mindig utómunkálás szükséges, amit célszerűen gyémánttárcsával köszörűgépen vagy gyémántpasztával kézi polírozásként végezhetjük el.

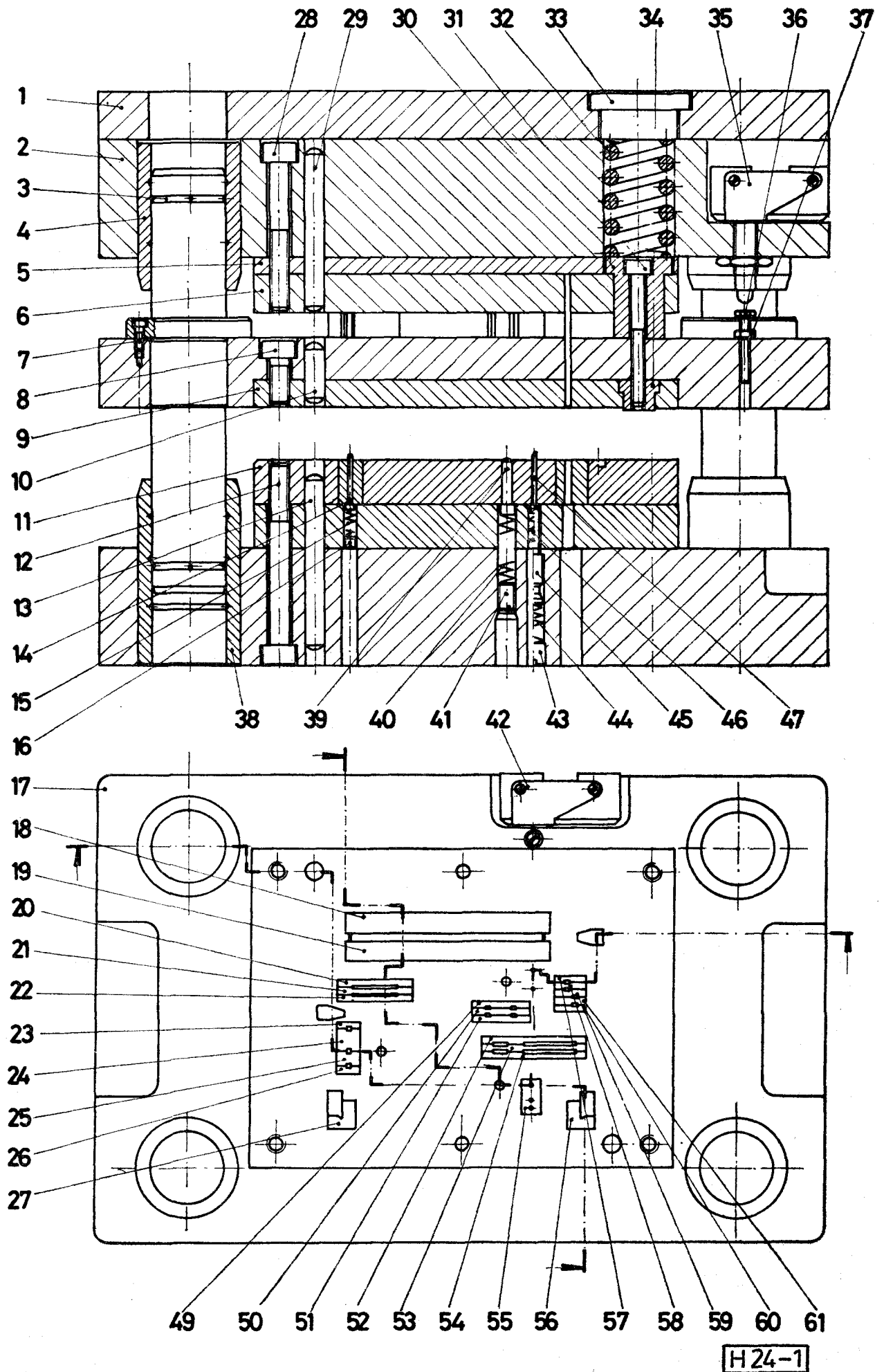
3.14. Összegezve;

A megmunkálható és edzhető FERRO-TITANIT anyagot — amit katalógusban megadott méretekkel elkészített félgyártmányként vásárolhatunk — a keményfém ellenében az acélmegmunkálásban szokásos gépeken munkálhatjuk meg. Az edzhető, nagy keménységű anyagból készített szerszám vágóelemeket a legmesszebbmenőkig előmunkáljuk. Edzés után már csak kismértékű utómunkálatokat végzünk. Az acéllal ellentétben oldalanként néhány század milliméter ráhagyás elég. A levegőn edzhető „WFN” típusú csekély térfogatváltozása miatt gyakran a végső méretre munkálhatjuk meg, ha vákuumban vagy semleges védőgáz-kemencében edzik meg. A meghatározó a darab túrése, amely a végső illesztés miatt lényeges, például a vágólapkeret és a vágólapbetétek között.

4. A FERRO-TITANIT vágóelemekkel készült szerszámok gazdasági haszna (Gazdaságosság)

A gazdaságosság értékeléséhez a legjobb módszer összehasonlítani a hagyományos vágóelemekkel készített szerszám és a fejlesztett kivitelű FERRO-TITANIT vágóelemekkel készülő szerszám elkészítésének normaidejét. Ezután a felhasznált szerszámanyagokat hasonlítjuk össze. A számításnál az egyszerűség kedvéért a szűkített önköltséggel számoltunk, azaz a munkaórát 60 Ft/óra értékkel vesszük figyelembe. A példaként bemutatásra kerülő szerszám a Szerszám és Célgéptervezési Osztályon megtervezett 7—160176—024—003 rajzszámú ATCK kapcsológéprugó kivágó szerszáma.

4.1. Hagományos szerszám K 1 anyagból készült vágóelemekkel: A konstrukció 2 oszlopos kivitelben készült, a kalkuláció szerint 827 normaóra



H24-1

1. ábra. A szerszám összeállítási rajza

alatt. A szerszám ára tehát szűkített önköltséggel $60 \cdot 827 = 49\,620$ Ft.

4.2. A fejlesztett kivitelű szerszám 4 oszlopos kivitelben, FERRO-TITANIT betétekkel készült. A nagyobb pontossági igény és a gondosabb megmunkálás miatt az előkalkuláció szerint 1094 normaóra van adva az elkészítésére. Tehát $60 \cdot 1094 = 65\,460$ Ft a szerszám ára szűkített önköltséggel.

4.3. Az összehasonlítás kedvéért a fejlesztett szerszám elkészítéséhez — ha a FERRO—TITANIT helyett K 1-es anyagból készülnek a betétek — szükséges kalkulált idő: 916 óra. A szerszám ára így $60 \cdot 916 = 54\,960$ Ft.

Az 1—2—3. pontok szerint tehát összehasonlítjuk a fejlesztett kivitelű, 4 oszlopos, FERRO-TITANIT betétes szerszám árát a hagyományos, K 1-vágóelemekkel készített szerszám árával:

$$65\,640 - 54\,960 = 10\,680 \text{ Ft-tal kerül többre.}$$

Az eddig használt konstrukciójú, K 1-es anyagból készült vágóélű szerszám árát a fejlesztett kivitelű, FERRO-TITANIT betétes szerszám árával:

$$65\,640 - 49\,620 = 16\,020 \text{ Ft a többletköltség.}$$

Az árkülönbözet százalékosan, ha csak a normaóra különbséget vizsgáljuk:

$$\frac{65\,640 \cdot 100}{49\,620} = 132\%, \text{ tehát } 32\text{-os költség-többlettel}$$

számolhatunk.

Figyelembe véve a szerszám vágóelemeinek az árát is, a következő értékeket kapjuk:

1. a FERRO-TITANIT betétek beszerzési ára (importból) 24 080 Ft (32 db méretre elkészített előgyártmány, amely 2 db szerszám elkészítéséhez elegendő),

2. a hagyományos anyagárak

$$K\ 1 = 40 \text{ Ft/kg}$$

$$A\ 42 = 12,10 \text{ Ft/kg}$$

$$M\ 1 = 40 \text{ Ft/kg}$$

$$W\ 8 = 40 \text{ Ft/kg} \text{ értékkel figyelembe véve az összes anyagár: } 920 \text{ Ft.}$$

A szerszámok ára az anyagárral együtt:

$$1. 49\,620 + 920 = 50\,540 \text{ Ft}$$

$$2. 65\,640 + 12\,040 = 77\,680 \text{ Ft}$$

Összehasonlítva:

$$\frac{77\,680}{50\,540} = 1,53$$

Tehát a korszerűbb szerszám elkészítése 53%-kal kerül csak többre, azaz 27 140 Ft a többletköltség.

Ezzel a költséggel viszont, mint később látható lesz, a szerszám élettartama több mint *hússzorosára növelhető!*

5. A szerszám élettartama és élettartama

5.1. A hagyományos K 1-es anyagból készített szerszám használata esetében egy köszörüléssel legyártható az eddigi tapasztalataink szerint — a 0,4 mm-es alpakka szalagból történő gyártással —

150 000—200 000 munkadarab. Az élettartam tehát átlag 175 000 darab.

Egy élező köszörüléssel átlag 0,15 mm vastag réteget választunk le a vágóelemekből.

A vágólap vastagsága 18 mm, ebből 6 mm az élezési tartalék. A lehetséges köszörülések száma:

$$\frac{6}{0,15} = 40$$

Azonban ez csupán elvi érték, a gyakorlatban legalább 4 alkalommal kerül a szerszám nagyobb felújításra, amikor átlag 0,3—0,5 mm anyagot veszünk le a vágóelemekből, így a lehetséges köszörülési szám

$$\frac{4}{0,15} = 27\text{-re csökken}$$

A szerszám valós élettartama tehát

$$175\,000 \cdot 27 = 4\,725\,000 \text{ db}$$

5.2. FERRO-TITANIT anyagból készült szerszám használatánál az eddigi tapasztalatok alapján 2,5 millió darabot lehetett legyártani két élezés között.

Élezésenként átlag 0,05 mm-t köszörültünk le. A vágólap köszörülési ráhagyása 6 mm.

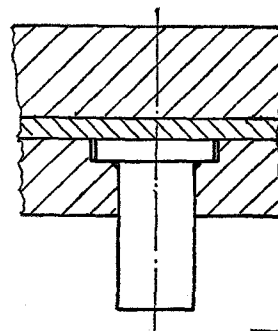
Az élezések elméleti száma tehát $\frac{6}{0,05} = 120$

Figyelembe kell venni azonban azt a tényt, hogy a szerszám hosszú használata során legalább négy alkalommal nagyobb, felújító jellegű élezést végeznek a szerszámon, ami 0,4—0,5 mm leforgácsolással jár alkalmanként.

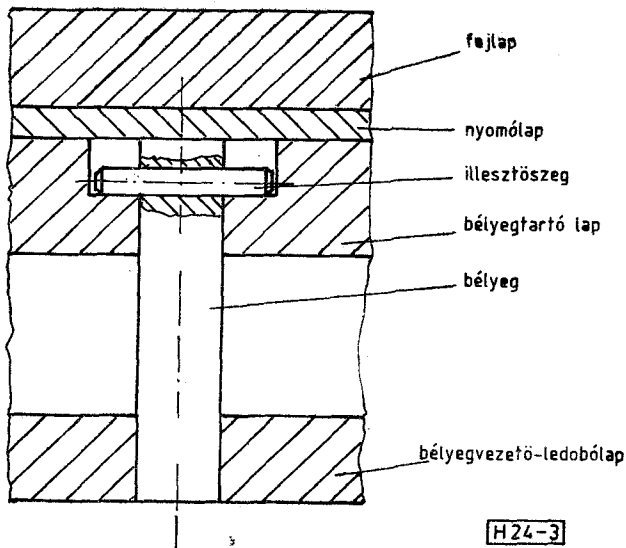
Így a lehetséges élezések száma 80-ra csökken. Az élettartam $2,5 \cdot 10^6 \cdot 80 = 200 \cdot 10^6$ db.

A K 1-es anyagból készült szerszám számított élettartamának tehát több mint negyvenszerese.

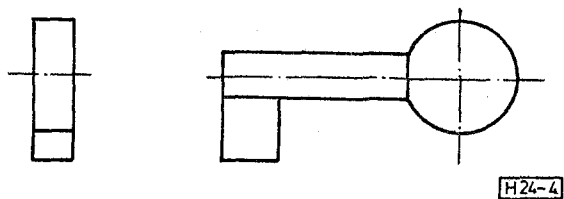
Megjegyezni kívánjuk, hogy az itt említett adatokat egy már 2 éve működő FERRO-TITANIT szerszámunk használatára alapján adtuk meg. Ez a szerszám is 0,4 mm alpakkaszalagból vág ki alkatrészeket, és a szerszám ÚJÍTÁS alapján készült. A szerszám konstrukciós megoldásai újítással védettek. Másik megjegyzés: az eddigi évek gyakorlata alapján évente mintegy 25 millió alkatrész kivágása esetén az adott szerszámból évente átlag 6 db-ot használtunk el és ezenfelül 6 garnitúra vágólapot is felhasználtunk.



2. ábra. A bélyegek fejének peremes kialakítása



3. ábra. A bélyeg rögzítése csapos megoldással



4. ábra. Osztott változatban elkészített alakos bélyeg

Az éves szerszámköltség így $50\,540 \cdot 6 = 303\,240$
 3 ére pedig $3 \times 303\,240 = 909\,720$ Ft.
 Az új szerszám min. 4 évre elegendő.
 A szerszám ára: 77 680 Ft.
 A költségmegtakarítás 3 évre $910\,000 - 78\,000 =$
 $= 832\,000$ Ft.
 A költségek kb. a tizedére csökkentek.
 Tehát figyelembe véve a szerény mértékű szerszám-
 árnövekedést, a gazdasági haszon igen jelentős!

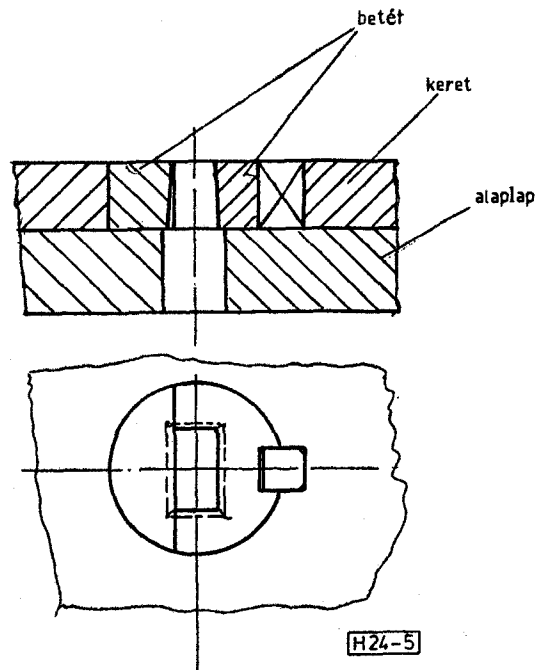
6. A kivágó szerszám konstrukciós ismertetése

6.1. Általános ismertetés

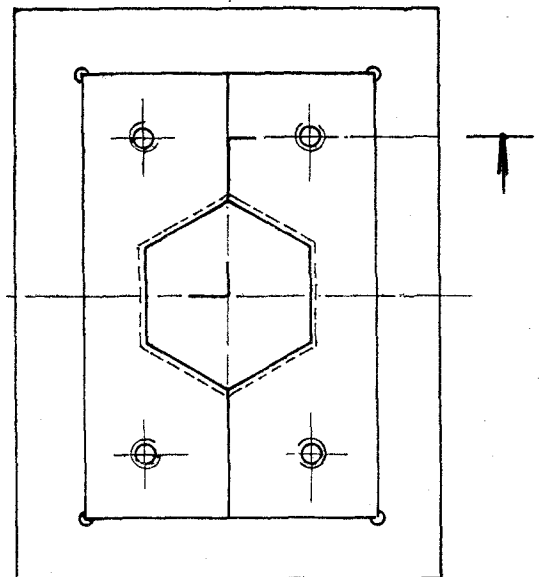
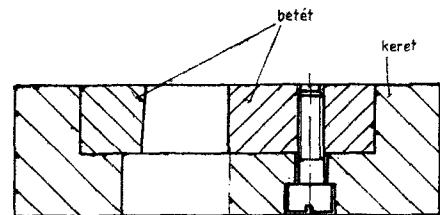
A FERRO-TITANIT betétes kivágó szerszámot csak kifogástalan présgépen lehet üzemeltetni. A szerszámnál ugyanazok a vágási rés értékek érvényesek, mint a K 1-es anyagból készült szerszámok esetében. A túl kicsi vágási rést kerülni kell, hogy túl nagy vágóerő ne lépjen fel. A szerszám vágóelemeinek rögzítését alakváltozás állóan kell kiképezni. Az oszlopvezető alsó és felső lapjának szilárdsága $\delta_b = 70$ kp/mm² legyen. Az oszlopoknak, perselyeknek cserélhetőeknek kell lenniük, mivel a betétek élettartama a vezetőelemek élettartamát messze felülmúlja. A csúszóvezetékek játékaának 0,005—0,01 mm-nek kell lennie.

A FERRO-TITANIT betétek rögzítése: mechanikus, forrasztással vagy ragasztással. A forrasztott rögzítés jelentős hiányossága a lineáris hőtágulási értékek különbözőségéből ered, és a forrasztóanyag kifáradási elrögzedése által keletkező hőfeszültség jön

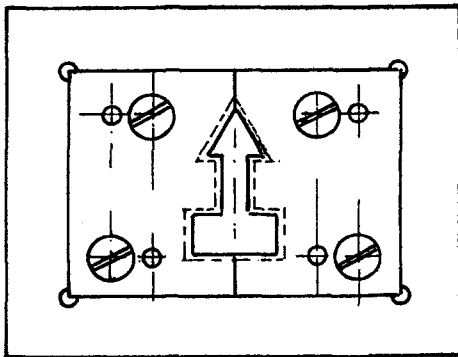
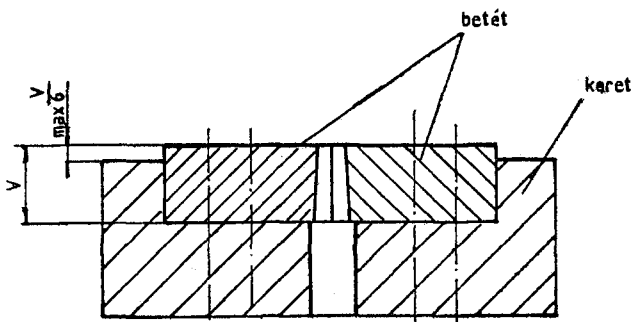
létre. Ezenkívül a betétek cserélhetőségéről is gondoskodni kell. A három lehetséges rögzítési mód közül majdnem mindig a mechanikus rögzítést alkalmazzuk.



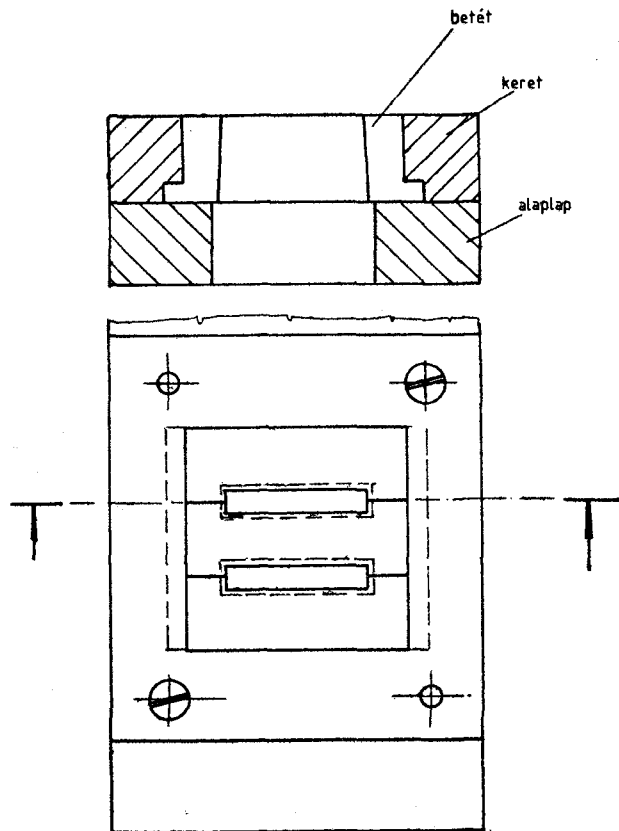
5. ábra. Vékony, horonyszerű áttörés vágólap perselye



6. ábra. Osztott kivitelben elkészített szabályos hatszög



7. ábra. Osztott kivitelben elkészített fazondarab



8. ábra. Dupla téglányt kivágó vágópersely

Ha a vágóbetéteket keretbe foglaljuk és oda besajtoljuk, ez növeli a szerszám élettartamát (túlfedés értéke: 0,16—0,26 mm). Ebben az esetben a keretet elő kell melegíteni $\Delta t = 200^\circ\text{C}$ -al.

A betétek itt még nem lágyulnak ki. A besajtolás után hideg vizet kell permetezni a keretre. Kísérletek bizonyították, hogy a növelt túlfedéssel besajtoló vágóelemek a szerszám élettartamát 10—15%-kal növelték.

A szerszámot ESSA BH 30 tip. gyorspréssén működtetjük. Az előtolás gépi a munkadarab tekercsből jön a szerszámba és onnan egy másik dobra tekercselődik fel. A kész munkadarabok lecsípése a beszereléskor történik külön gyártóeszközzel.

A munkadarab anyaga 0,4 (mm) Alp.r.k. szalag. A szerszám összeállítási rajza az 1. ábrán látható. A szerszám 4 oszlopos lengővezetékes. Működés közben a felső része áll, az alsó része mozog. A kettő között van a lengővezeték. A lengővezetéken van rögzítve a 4 vezetőoszlop vállas kiképzéssel. Ez mozog fel-le a szerszám alsó és felső részébe beragasztott 4-4 vezetőhüvelyben. A nagy löketség miatt a vezetékeket állandóan olajjal kell kenni. Ezért az oszlopokban furatok, a hüvelyekben hornyok vannak tervezve.

A 2. ábrán a bélyegek fejének peremes kialakítását szemléltetjük.

A 3. ábra mutatja a bélyeg rögzítését csapos megoldással.

A 4. ábra szemlélteti az osztott változatban elkészített alakos bélyeget.

6.2. A vágóbetétek kialakítása és rögzítése

A vágólapbetéteket általában osztott kivitelre készítjük. Az apró lyukakhoz közelálló alakú fazonok gépi megmunkálását másképpen nem lehetne megoldani. Osztott kivitelben lényegesen bonyolultabb áttörés készíthető el. Az esetleges csorbulás vagy vágóbetét-törés esetén a vágóbetétek cseréjével lényegesen gyorsabb a szerszámok javítása.

Példaképpen az 5. sz. ábrán látható a vékony, horonyszerű áttörés vágólap perselye. A két oldalba külön-külön gépi, majd kézi megmunkálással készíthető el az alak és az aládolgozás. A perselyt a vágólapkeretbe H7/p6 illesztéssel sajtoljuk be. Helyzetét retszel biztosítjuk.

A 6. sz. ábrán egy szabályos hatszög látható, amelyet gazdaságosabb osztott kivitelben elkészíteni. A keretbe sajtolással befoglaltuk, majd 2—2 db csavarral rögzítettük. A 7. sz. ábrán látható fazont szintén osztott kivitelben készítettük, a vágólapkeretbe H7/k6-os illesztéssel rögzítettük és szorítócsavarokkal, illesztőszegekkel biztosítottuk.

A 8. sz. ábrán bemutatunk egy dupla téglányt kivágó vágóperselyt, melynek rögzítése vállas kiképzéssel történt.

A cikkben ismertetett szerszámkonstrukció vállalataunknál kivitelezés alatt áll. Elkészítése és beüzemelése után az alkatrészgyártásnál nagy segítséget fog jelenteni. A megtakarítás elsősorban a szerszám karbantartásánál fog jelentkezni, ahol a nagy szakképzettség igénylő szerszámkészítő szakmunkások minimális ráfordítással tudják a szerszámot üzemben tartani, élezni.