

Összeállító készülék fejlesztése

Develop of Holder

OTDK-dolgozat

Készítette:

Farkas Miklós Mihály

Mezőgazdasági és élelmiszer-ipari gépészmérnök szak

IV. évfolyam

Levelező tagozat

Szolnoki Főiskola

Témavezető: Libor József

Beosztás: főiskolai docens

Tartalom

BEVEZETÉS.....	3
1. KERÁMIAGÉP Kft. BEMUTATÁSA	5
2. GYÁRTOTT TERMÉKEK.....	6
3. ASZEKRÉNYES ADAGOLÓ FELHASZNÁLÁSI KÖRÜLMÉNYEINEK BEMUTATÁSA	8
4.PIKKELYLEMEZES FÉMTÁLCA FELÉPÍTÉSE.....	10
4.1. A fémtálca gyártás folyamata	11
5. A KORSZERŰSÍTÉSI LEHETŐSÉGEK.....	15
5.1. Kettős működésű léghengerek működése és felépítése	16
6. ÖSSZEÁLLÍTÓ KÉSZÜLÉK VIZSGÁLATA	18
6.1. Lehetséges problémák.....	19
6.2. A leggyakrabban előforduló hibák	19
7. MEGOLDÁSI JAVASLAT	22
7.1 Az alapanyag.....	22
7.2. A pikkelylemez	23
7.3. A készülék.....	23
7.4. A készülék beállítása.....	23
7.5. Az összeállító készülék technikai fejlesztése.....	24
8.ÚJ KÉSZÜLÉK TERVEZÉSE	25
8.1. A készüléktervezés jellemzői.....	26
8.2. A készülékekkel támasztott követelmények	26
8.3. A készülékek általános felépítése	26
8.4. A készüléktest	27
8.5. A munkadarabok ütköztetésének és tájolásának elemei	28
8.6. Görgős támaszok.....	31
8.7. Szorítóerő forrásai.....	32
8.7. Pikkelylemez fémfém közepsőfűl tájolása.....	33
8.8. Az összeállító készülék nyitási rendszere	35
9. GAZDASÁGI SZÁMÍTÁS.....	36
9.1. Költség típusok	36
10. AZ ÚJ KÉSZÜLÉK KÖLTSÉGVETÉSE	38
10.1. A megmunkálás során figyelembe vett rezsiköltségek.....	38
10.2. Az összeállító készülék tételes költségei	40
10.3. A régi összeállító készülék, és az új összeállító készülék gazdasági vizsgálata.....	41
ÖSSZEFOGLALÁS	42
FELHASZNÁLT IRODALOM	44
MELLÉKLET	46

Dolgozatom olyan témával foglalkozik, mely a gyártástechnika és a kiszolgálóeszközök utólagos automatizálási lehetőségét keresi. A gyártásban komoly szerepet töltenek be olyan még régebben gyártott gépek, amelyek kiszolgálása, üzemeltetése fizikai erőt igényel.

Az ipari fejlődés, az újabb típusú gépek megjelenése felgyorsítja a régebben gyártott, jól működő gépek elavulását. Sok esetben beszélhetünk a gépek erkölcsi kopásáról is. A már meglévő gépek, és az új tervezésű gépek technikai szintje között egyre nagyobb különbségeket tapasztalhatunk. Az új gépek beszerzésénél figyelemmel kell lennünk az ipari gépek rohamos fejlődésére, az áruk és mennyiségük gyors növekedésére. Az erkölcsi kopás tényezőjének ismerete mellett kényszerítve vagyunk arra, hogy a beszerezhető gépek egy része, a gyártás során a régebben használt gépek egy részét csak helyettesítő jelleggel pótolja.

A meglévő gépparkot célszerű olyan fejlesztési módszerekkel újítani, amely módszerek alkalmazásával a gépek erkölcsi kopását lassíthatjuk. Az új gépek beszerzése bizonyos követelményekkel jár. A régebbi gépek pótlása és az új gépek beszerzése olyan anyagi forrásokat köt le, melyek feltételeit még a nagyobb anyagi háttérrel rendelkező vállalatok sem tudják megengedni maguknak. Ezért a vállalatok többsége törekszik fontosabb gépeik kisebb automatizálására.

A gyakorlatban a leginkább elterjedt mechanizmusok a hidraulikus és a pneumatikus rendszerek utólagos kiépítése.

Néhány példa:

- a téglagyárakban az automata prések anyagellátása, hulladékdarabok eltávolítása,
- a kész darabok csomagolása, ellenőrzése,
- a szerszámgépek átalakítása automata célgépekké,
- a hagyományos útmérő rendszerek helyett digitális rendszerek kiépítése.

Sok cég foglalkozik előregedett gépek utólagos fejlesztésével. A fejlesztéseiket kereskedelmi áruként hozzák forgalomba. Olyan késztermékekről beszélünk, melyek könnyen beépíthetők. A pótlólagos automatizálás a gépek teljesítőképességét növeli, erkölcsi öregedését nagymértékben lassítja.

Gazdasági szempontból nézve, felmérések alapján, egy-egy pótlólagos automatizálás a gép teljesítményét 20-60%-ban növelheti, mindemellett a gép értékét is növeli.

A pneumatikus berendezések a legkedveltebb eszközök. Elérhető, kedvező az áruk, könnyen kezelhetők, alkatrészellátásuk biztosított. Kismértékű karbantartás mellett megbízhatóan működnek. Az utólagos automatizálás megtérülés ideje átlagosan egy év. A tapasztalatok alapján a legtöbb ipari tevékenység területén jól használhatók. A legfontosabb cél a nehéz fizikai munka megkönnyítése, a termelékenység növelése, a gyártás szerelő tevékenységeinek automatizálása.

Dolgozatom célkitűzése a gépgyártásban használt, egy régebbi technológiával tervezett készülék termelékenységének javítása, értékének megőrzése. Úgy gondolom, felgyorsult világunkban a technika rohamos fejlődése olyan lehetőségeket kínál, hogy szinte könnyedén lehet olyan dolgokat tervezni, amivel komoly összegeket lehet megtakarítani. Mindig is érdekelték az újítások, foglalkoztat, hogyan lehet a régebbi technológiát egy újabb, hatékony technológiára cserélni.

Céлом volt egy olyan összeállító készülék tervezése, mely a környezetre, a dolgozók fizikai terhelésének csökkentésére, és a minőség javítására törekszik.

A Kerámiagép Kft. jóvoltából egy olyan lehetőséget kaptam, mellyel szívesen foglalkozom. A dolgozatom egy új, de a régi alapokat figyelembe vevő összeállító készülék tervezésével foglalkozik, mely a régebbi ilyen funkciójú eszközökkel szemben a gyártás során termelékenyebb, a kiszolgálása egyszerűbb.

Az összeállító készülékem tervezéséhez a SOLID EDGE tervező szoftvert használtam. Az összeállító készülék automatika rendszeréhez a FESTO vállalat által forgalmazott pneumatikus léghengereket alkalmaztam.

1. KERÁMIAGÉP Kft. BEMUTATÁSA

A békéscsabai Kerámia Gépeket Gyártó és Forgalmazó Kft. közepes méretű gépgyártással foglalkozó vállalat, melynek története 1907-ig nyúlik vissza. Ekkor a Bohn-féle téglagyár gépkarbantartó műhelye volt, amely az 1950-es évek végére már a bánya- és építőanyag ipar gépjavítójává fejlődött. Számos téglaiipari nagyberuházásban vett részt: Tata, Solymár, Bátaszék, Szentes, Békéscsaba - Jamina. Az egész ország téglá- és cserépiparát látta el korszerű gépekkel. Az 1970-es évektől a hazai piac mellett a nemzetközi piacokra is gyárt termékeket. Exportkapcsolatai főleg az EU tagországokkal épültek ki: Németország, Ausztria, Dánia és Svájc.

A magyarországi gazdasági változások következtében magántulajdonba került 1994-ben azzal, hogy az új tulajdonosok a lehetőséget felismerve és kihasználva, a termelést tovább folytatták. A társaság hatályos cégnyilvántartásból is megismerhető cégjogi adatai a következők:

Teljes cégnév: Kerámia Gépeket Gyártó és Forgalmazó Kft.

Rövidített cégnév: KERÁMIAGÉP Kft.

Székhely/telephely: H-5600 Békéscsaba, Fiumei u. 5.

Törzstőke: 20.100.000 forint.

Tulajdon: 100 %-ban magántulajdon.

Terület: 19.742 m².

Beépített terület:

Ebből iroda: 388 m²,

Gazdasági tevékenység céljára: 5.214 m².

Létszám: 63 fő.

<u>Év</u>	<u>Árbevétel (EUR)</u>
2009.	1.283.000
2010.	1.636.000

2. GYÁRTOTT TERMÉKEK

1. Kötőőgépek
2. Hengerművek berendezései
3. Kerámiagépek
4. Bányaiipari gépek

A Kerámiagép Kft. több típusú szekrényes adagoló gépet gyárt. A tervezéstől a helyszíni beüzemelésig minden műveletet a megrendelő elképzelése szerint végez el. A gépek kiválasztása függ az üzemi körülményektől és az elvárt teljesítmény nagyságtól.



1. ábra KBS 1508a [9]

A gépgyártást sokéves üzemelési tapasztalatok átgondolása alapján alakították ki. Ez a berendezés ömlesztett anyagok egyenletes, mennyiségi adagolására alkalmas. Elengedhetetlen, megbízható egysége az olyan gépsoroknak, ahol fontos a fenti igény kielégítése. Leggyakoribb alkalmazási területe a szilikátipar, de célszerű és üzembiztosan alkalmazható más iparágban, őrlő és osztályozó, törő, keverő, brikettáló gépek folyamatos kiszolgálására is.

A gép dugulásának megakadályozására az előaprító szolgál, amely egyúttal a különböző anyagok előkeverését is elvégzi. A keverőkarok az élettartam növelése céljából keményfémekkel vannak felrakva. Egynemű anyag adagolása esetén tárolóval (siló) is készítik, így befogadó képessége többszörösére növelhető. Ez a tárolt mennyiség képes áthidalni az előkészítő egységnél esetleg előforduló néhány órás üzemkiesést. Az adagolt mennyiség a rétegszabályozó állításával, valamint a tálcasor sebességének változtatásával - a műszaki adatokban közölt határok között - szükség szerint beállítható.

2.1. Szekrényes adagoló



a)

Részei:

1. vázszerkezet
2. elektromos olajozó berendezés
3. meghajtó tengely
4. feszítőtengely
5. szerelt, pikkelylemezkes fémtálca
6. hadarótengely
7. hajtóművek.
8. védőburkolatok
9. elektromos kenőberendezés
10. siló



b)

2. ábra Szekrényes adagoló [9]

3. ASZEKRÉNYES ADAGOLÓ FELHASZNÁLÁSI KÖRÜLMÉNYEINEK BEMUTATÁSA

A szekrényes adagoló üzembe helyezve látható a képen. A feladata a cserépgyártáshoz felhasznált alapanyag egyenletes mennyiségű kiadagolása és előaprítása. A gép üzem közben nagy igénybevételnek van kitéve. Az alapanyag rakodását markológép végzi.



3. ábra Alapanyag rakodása [9]

A szekrényes adagoló üzemelése közben a szárított agyag a berendezés minden részébe eljut. A por és a vele járó szennyeződések nagymértékű koptató hatást fejtenek ki a működésben lévő alkatrészekre. A pikkelylemezes fémtálcák feladata az alapanyag továbbítása / szárított agyag/.

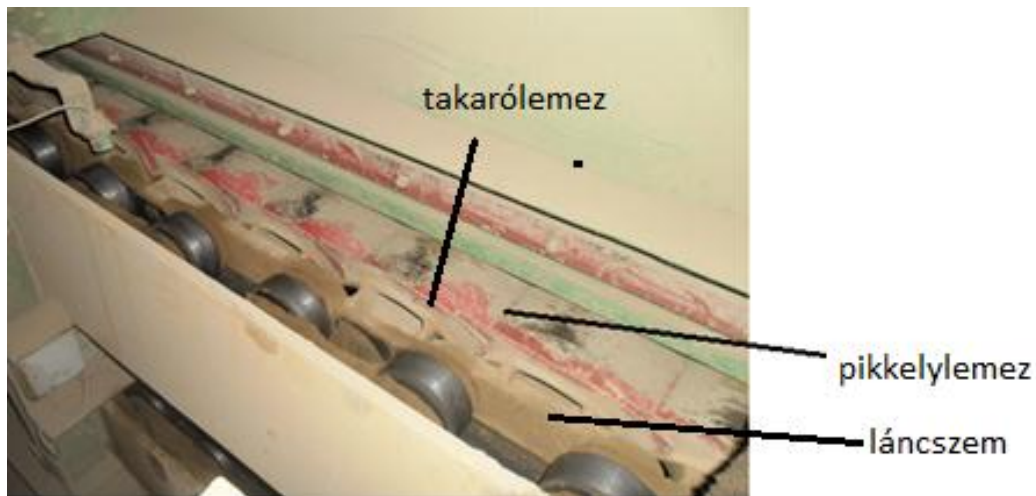


4. ábra Pikkelylemezes fémtálcák [15]

A koptató hatása jelentős mértékben károsítja a működő részeket. A fémtálcák az agyag szállítását végzik. A 15. ábrán a visszatérő fémtálcák látszanak. Jól látható, hogy milyen

poros körülmények között dolgoznak. Az elhasználódási folyamatot a környezeti hatások befolyásolják.

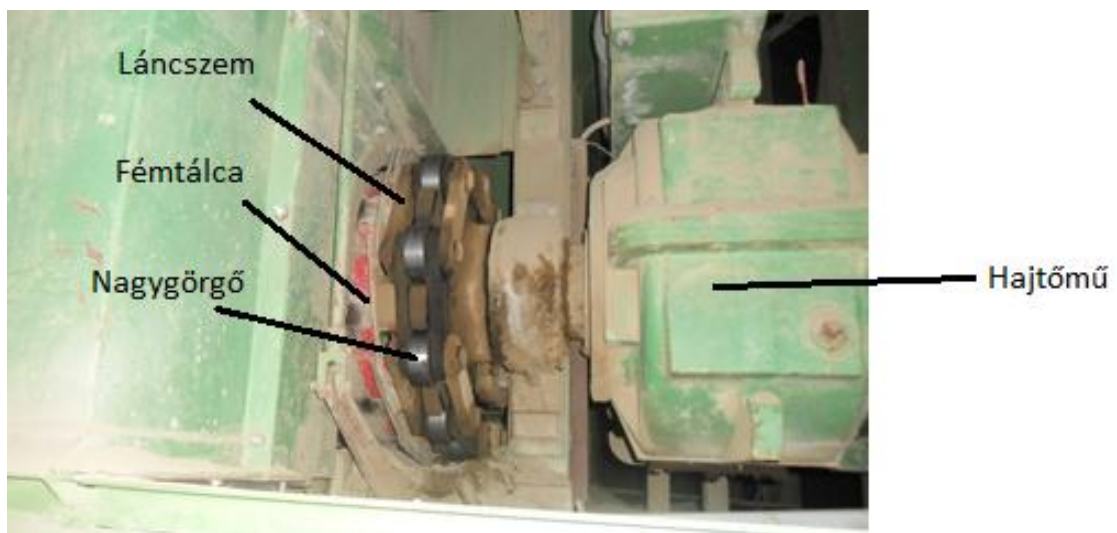
A pikkelyes fémtálcák elhelyezkedése a szekrényes adagolóban.



5. ábra Fémtálcák elhelyezkedése [15]

Sorban helyezkednek el egymáson a pikkelylemezek. Zárnak. A jó működés feltétele, hogy a pikkelylemezek közti hézag max.1mm legyen. A pikkelylemezek nem megfelelő zárása az alapanyag áteresztéséhez vezet, ami a gép üzemelése közben az alsó visszatérő fémtálcákon torlódást okoz.

A terhet a fémtálcák továbbítják, amit egy hajtómű hajt, amelyet egy 50kw-os motor üzemeltet.



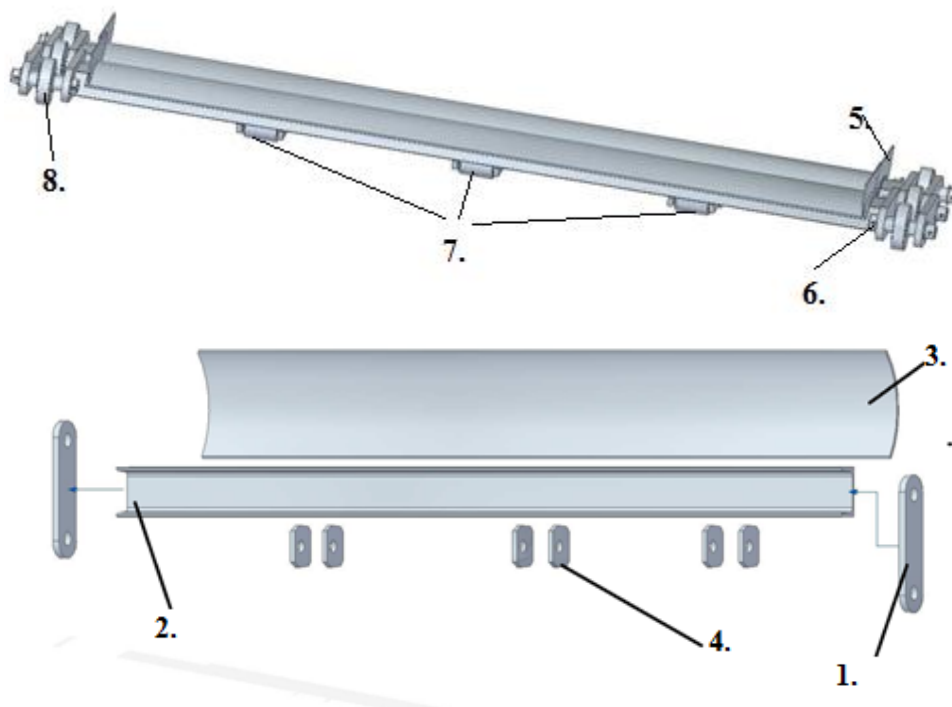
6. ábra Szekrényes adagoló hajtása [15]

4.PIKKELYLEMEZES FÉMTÁLCA FELÉPÍTÉSE



7. ábra Összeállított fémtálca sor [15]

A pikkelylemezes fémtálca sor 200 mm-osztású rövid és hosszú szerelt tálcáelemeimből álló végtelenített pikkelyes szalag. A tálcáelemek U-acél tartókkal merevített, domborított pikkelylemezekből készülnek. Az U-acél merevítők mindkét végére láncszemek vannak felhegesztve. A láncszemek teszik lehetővé a tálcavégek folyamatos lánczá, a tálcáelemek pikkelyes szalaggá való összeszerelhetőséget. A láncszemeket összefogó csapszegekre acélgörgők vannak felszerelve. Ezek a görgők gördülnek el a hajtómű által meghajtott lánckeréken. Továbbhaladásukat a középső futósín biztosítja. A pikkelyes szalag a beömlesztett anyag súlyának megtartására, valamint haladásával annak továbbítására szolgál.



8. ábra Pikkelylemezes fémtálca [15]

Pikkelylemezes Fémtálca részei:

1. láncszem, 2. U-gerenda, 3. pikkelylemez, 4. tartólapok, 5. határoló lemezek, 6. csapszeg, 7. kisgörgők, 8. nagygörgő.

4.1. A fémtálca gyártás folyamata

A régi készülék bemutatása

A szekrényes adagolók több típusát gyártja a Kerámiagép Kft. Ezek hosszúságban, szélességben eltérőek. A gépekbe beépített tálcák méretezése, a terhelés függvényében lett kialakítva. Ez meghatározza a tálcák közti különbségeket. Sok fajta tálcátípust gyártanak a gépekhez. Minden típushoz külön készülék áll rendelkezésre.



a) Tárolás



b) Gyártás közben

9. ábra Összeállító készülék [15]

A készülék kézi működtetésű. Összeállítás során a tálca alkatrészeit egyenként kell behelyezni a készülékbe. Minden alkatrészdarab rögzítése kézzel történik.

1. Művelet

Az a) ábrán az ütköző csapok segítségével a láncszem tájolását végzik el. A b) ábrán a láncszem illesztés utáni kézi rögzítését hajtják végre.



a) A láncszem készülékbe helyezése



b) A láncszem kézi rögzítése

10. ábra Láncszem rögzítése [15]

2. Művelet

Az összeállító készülékben a pikkelylemezt, és az U-acélt ütköztetik.



a)

b)

11. ábra Pikkelylemez és az U-acél elhelyezése [15]

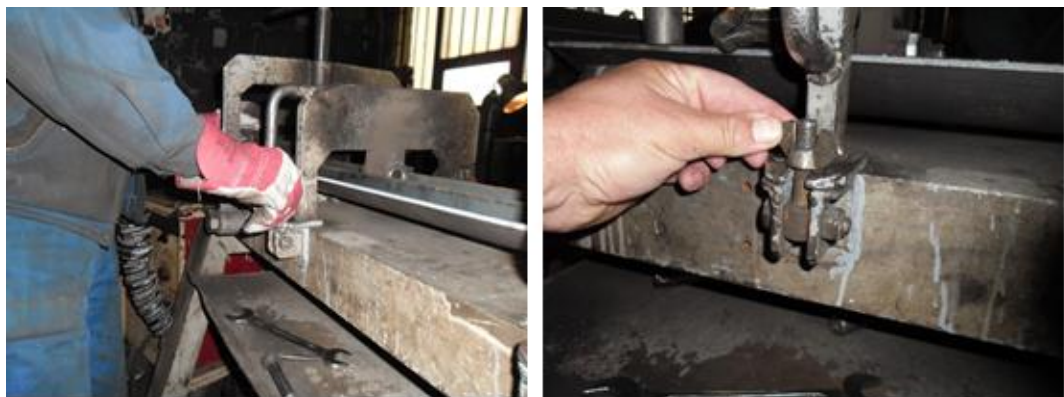
3. Művelet

Kézi rögzítések elvégzése. Először az U-acél rögzítése történik a 26. ábra a) és b) képen látható módon, 3db menetes orsó segítségével. Majd a tartókáva rögzítése a 26. ábra c) és d) képen látható 3db M12-es füles anya segítségével.



a)

b)



c)

d)

12. ábra A tartólapok és a tartókávák rögzítése [15]

4. Művelet

A készülékben az alkatrészek megfelelő rögzítése és ellenőrzése után a tűzővarratok elhelyezése történik.



a)

13. ábra Tűzővarratok elvégzése [15]

5. Művelet

A készülékben a pikkelylemezes fémtálca elkészülése után pozicionáló és szorító elemeket kézi oldással kell rögzíteni.

Sorrend:

1. a láncszem-rögzítő csapok oldása,
2. az U-acél rögzítő menetes orsók oldása, majd eltávolítása,
3. görgőtartó fülek oldása, a 3db menetes csap kivétele,
4. a 3 db tartókáva oldása / M12-es anya /.



a)



b)

14. ábra Pikkelylemezes fémtálca kivétele [15]



15. ábra Összeállított pikkelylemezes fémtálca [15]

Az összeállított, tűzött fémtálcákat a készülékből való kiemelése után készre hegesztik. A hegesztési eljárások közül a fogyóelektrodás (VFI) hegesztési technológiát alkalmazzák.

5. A KORSZERŰSÍTÉSI LEHETŐSÉGEK

Pneumatika vagy hidraulika alkalmazása

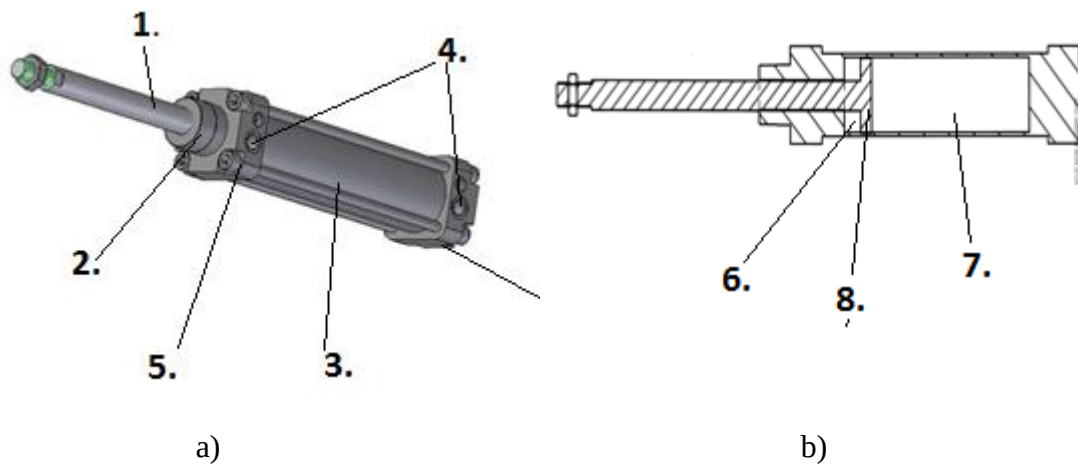
Megjegyzés: elektronikát is lehetne alkalmazni, de a gyártás körülményei miatt ezt elvetettem.

A gyártás számos területén alkalmaznak pneumatikus berendezéseket. Alkalmazásuk nagymértékben hozzájárult a gyártás modernizálásához. A pneumatikus elemek széles választéka, kialakítása lehetővé teszi, sok olyan helyeknél való alkalmazhatóságot, ahol csak nehézkes beavatkozásokat lehetne alkalmazni. A kereskedelemben számos típusú pneumatikus berendezéseket forgalmaznak. A gyártó cégek termékeik közel azonos felépítésűek. A különböző elemek fő jellemzőit egységesen adják meg, csatlakozó méreteik szabványosak. A légtechnikai rendszer egyszerűen kiépíthető, későbbiekben könnyen bővíthető.

A sűrített levegő alkalmazásának előnyei

A sűrített levegő bárhol előállítható és egy adott távolságon belül egyetlen csővezetéken juttatható el az adott géphez. Ezek a kialakítások többnyire minden gyártó cégnél rendelkezésre állnak. A szakszerűen kiválasztott beépített és karbantartott pneumatikus elemek szélsőséges üzemi körülmények között is megbízhatóan működnek. Kis karbantartást igényelnek. A pneumatikus berendezésekre jellemző, egyenes vonalú mozgást végeznek. Munkahengerek mozgási sebességük fokozatmentesen szabályozható.

Pneumatikával teljes folyamatok alakíthatók ki. A pneumatikus vezérlőrendszerek hosszú élettartammal megbízhatóan üzemelnek. Kezelésük és karbantartásuk egyszerű. A pneumatikus elemekkel a bonyolult automatizálási feladatok viszonylag egyszerűen, gyorsan megoldhatók.



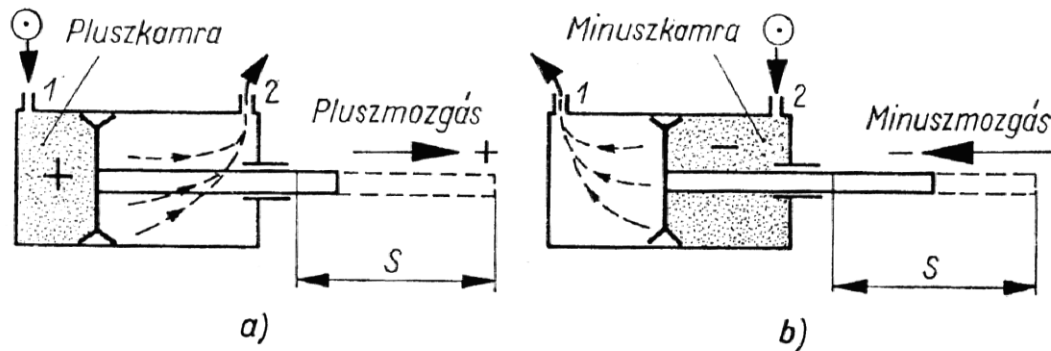
16. ábra DNG típusú léghenger [15]

A léghenger felépítése:

1. dugattyúrúd,
2. vezetőpersely,
3. hengercső,
4. levegőcsatlakozó,
5. hengerfedél,
6. első légtér,
7. hátsó légtér,
8. dugattyú.

A dugattyú a henger légterét két munkatérre osztja. Működéséhez a két légtér váltott feltöltése szükséges. A gyakorlatban a légterek feltöltésekor végzett dugattyúmozgás elnevezésére a következő megállapodások alakultak ki. Ha a hengerbe az 42. a) ábra szerinti 1 csatlakozónyláson át a pluszkamrába levegő áramlik be, akkor a kialakuló túlnyomás hatására a dugattyú és a dugattyúrúd az önkényesen felvett pozitív irányba kifut, pluszmozgást végez. A dugattyú pluszmozgásakor a másik hengertérből a 2 csatlakozónyláson át kiszorítja a levegőt. A léghenger a dugattyúrúdját a szaggatott vonallal jelzett szélső helyzetig tolja ki, ha mozgása nem ütközik akadályba. Ez alatt a dugattyúrúd (s) löketet tesz meg. A kettősműködésű léghenger dugattyúrúdja ütköztetéssel tetszőleges helyzetben megállítható. A léghenger alaphelyzetének általában a dugattyúrúd behúzott állapotát tekintik. Az 42.b) ábra a dugattyúrúd alaphelyzetbe való visszatérését mutatja be. Ha a 2 csatlakozónyláson át áramlik be a sűrített levegő, akkor a mínuszkamra

töltődik fel és a dugattyú mínuszmozgást végez. A léghenger dugattyúja mínuszmozgáskor a pluszkamrából a levegőt az 1 csatlakozónyíláson át kiszorítja. A hálózatról beáramló sűrített levegőt töltő (munkavégző) levegőnek, a kiszorított levegőt kipufogó (fáradt) levegőnek nevezik. A léghengerek egy munkaciklusa a dugattyúrúd kitolásából és visszahúzásából áll, azaz egy plusz- és egy mínuszmozgásból.[10]



17. ábra Léghengerek működése
a) töltés az 1-es furaton, b) töltés a 2-es furaton [10]

Léghenger kapcsolási módok

Szabvány szerint előre gyártott elemek.



18. ábra Dugattyúrúd csatlakozása [17]
a) csuklós csatlakozás, b) csavaros merev csatlakozás, c) önbeálló csatlakozás

A készülékem működtetéséhez a FESTO cég által gyártott pneumatikus léghengereket alkalmazom.

6. ÖSSZEÁLLÍTÓ KÉSZÜLÉK VIZSGÁLATA

A Kerámiagép Kft. több típusú pikkelylemezes fémtálcát gyárt. Minden fémtálcához másik készüléket használnak. A készülékek használata a megrendeléstől függ. Ha nincs rá igény, addig a tárolásuk egy külön kialakított zárt tároló helyen történik. A készülékek kialakítása, a korábban résztvevő szakemberek elképzelése alapján történt.

Az összeállító készülékek könnyen kezelhetők, viszonylag egyszerű kialakításúak. A legegyszerűbb technológiai módszerek lettek alkalmazva az elkészítés során. A készülék részeinél jól láthatók, a használat folyamán a munkadarabok be-, ill. kivételekor okozott kopások, elverődések. Az összeállító készülékben az illesztett darabokat tűzővarrattal rögzítik egymáshoz. A hegesztőgép által okozott sérülések, salak ráolvadások is nagymértékben hozzájárulnak a készülékek pontatlanságához.

A gyártás során változó darabszámú fémtálcát gyártanak. Ezért minden típusú fémtálca gyártása előtt ráállási időt biztosítanak a dolgozóknak az alkatrészek, illetve készülékek előkészítéséhez. Az első darabokat a MEO ellenőrzi, ha hibát talál, akkor korrigálni kell. Ilyen esetekben fordul elő, hogy pl. a támaszokra, ütközőkre rakódott salakanyagot nem megfelelően távolítják el, a salakozó szerszám maradandó sérülést okoz, vagy egyszerűen az ütközők tisztítása közben túlköszörülnek. Az ütközők, a tartókáva csuklópontjai fixre vannak hegesztve. Ha állítás szükséges, akkor a hegesztési varratokat le kell köszörülni az állíthatóság érdekében, majd új beállítás után újra fixre hegeszteni. A géptípusokhoz hosszú, illetve rövid tálcát kell gyártani. A rövid és hosszú fémtálcákat egy készülékben állítják össze. Az átállítás a tartótömbök áthelyezésével történik. Az átállítás után a dolgozó mérőszalaggal ellenőrzi a méreteket. E módszer pontossága a későbbiekben a fémtálcák szerelhetőségét befolyásolja.

Az összeállító készülék működtetése teljes mértékben mechanikus, a dolgozó fizikai erejére épül. Az alkatrészek megfelelő helyre való illesztése mellett minden darabot rögzíteni kell, a megoldástól függően menetes orsó, villáskulcs, és szárnyas anya segítségével. A fent említett megoldások egy nyolcórás műszakra nézve több tízperces időt vesznek el a gyártott darab normaidejéből.

A folyamatos használat során a készülékben az ütköztetési pontok elkoptak, ill. az igénybevétel miatt sérültek. A jelenlegi összeállító készülékkel nem készíthető könnyen megfelelő pikkelylemezes fémtálca. Olyan gyakorlattal rendelkező szakembereknek kell a fémtálcát készíteni, akik már gyakorlatból is tudják, mire kell figyelni. A pikkelylemezes fémtálcák gyártása során előfordul, hogy rövid idő alatt kell nagyobb mennyiséget gyártani. Ilyenkor a vállalat külsős cégeknek adja ki gyártásra. A tapasztalatok szerint a

külső cégek gyártása sok esetben sok selejttel jár. Előfordul, hogy az alvállalkozó céghez a vállalat szakembereit kell kiküldeni betanításra, ellenőrzésre.

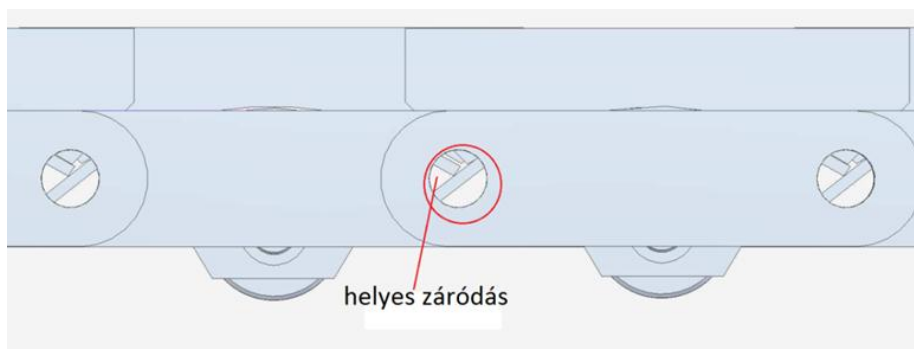
6.1. Lehetséges problémák

Problémák lehetnek:

- nem megfelelő szakemberek végzik az összeállítást,
- az összeállító készülék kopottsága, pontatlan beállítása,
- a monoton fizikai terhelés,
- az alkatrészek behelyezése, közbeni elcsúszások,
- egyszerre a munkadarabot fogni is kell és rögzíteni is,
- a munkadarab kivétele bonyolult, sok lépésből áll, ilyenkor az ütközők megütődhetnek, így elállítódik a készülék.

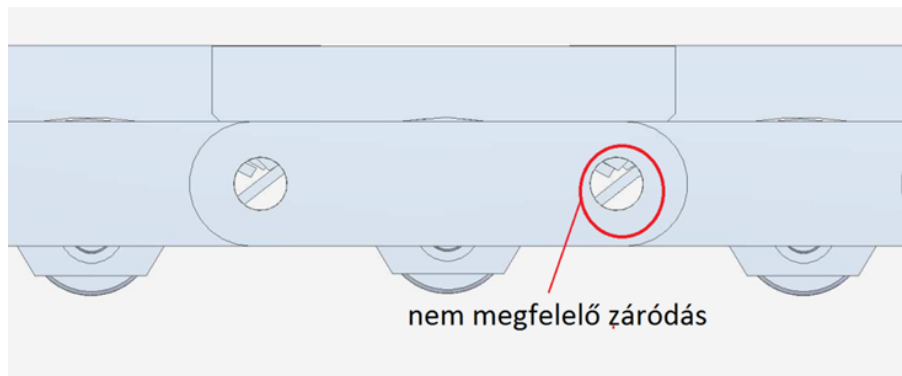
6.2. A leggyakrabban előforduló hibák

A készülék feladatai közül az egyik legfontosabb követelmény a pikkelylemezek ütköztetése, tájolása. A készülék pontossága határozza meg, a helyes kapcsolódási feltételeket. A megengedett tűrés $[0_0^{+0,5}]$



a) Helyes záródás [15]

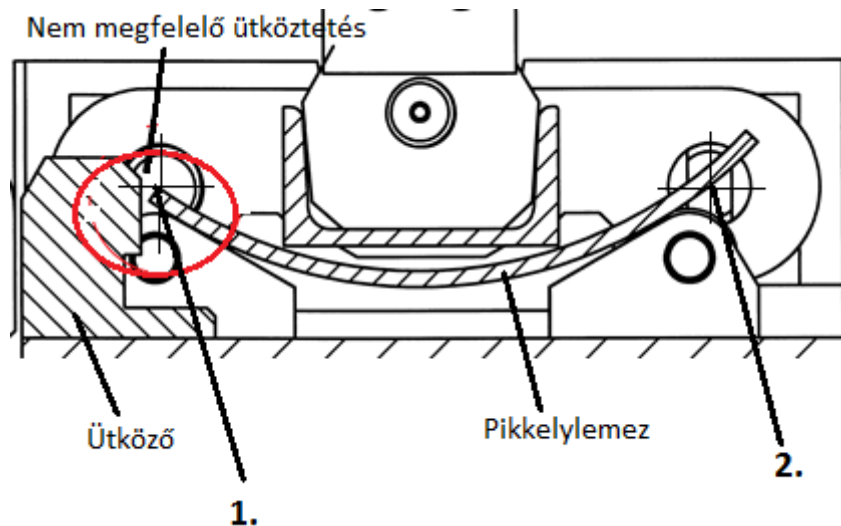
A fémtálcák szerelése során nincs, megfelelő kapcsolódás vagy túl nagy átfedés van.



b)

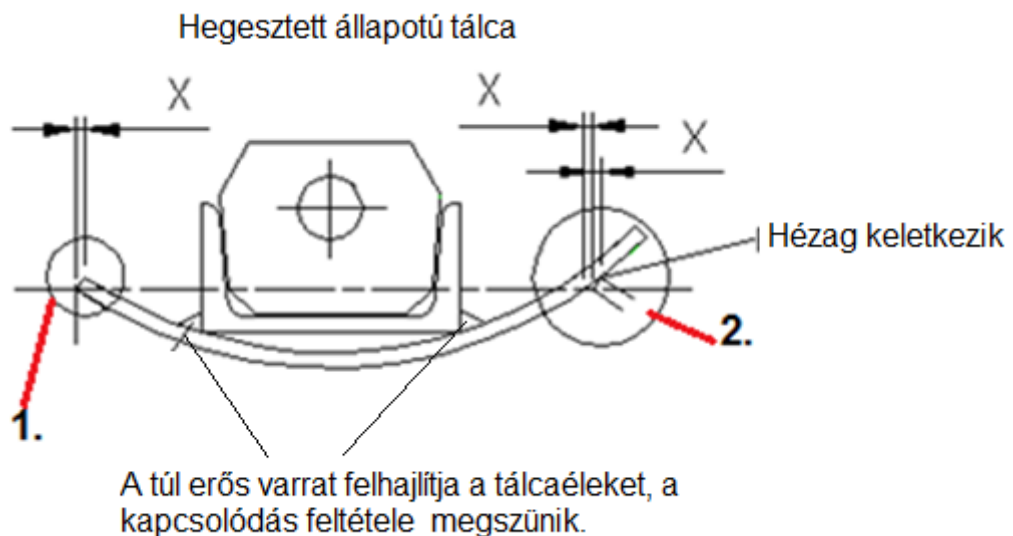
19. ábra Pikkelylemezek záródása [15]

A túl nagy hézag a szárított agyag átszóródását okozza. A túl nagy átfedés a fémtálcák deformálódásához, a pikkelylemez nagymértékű kopásához vezet. Az R 175 mm-es rádiusz utólagos egyengetésével a pikkelylemez hézagai korrigálhatók a megfelelő méretre, de ez plusz költség. Az utólagos egyengetés elkerülhető, ha az ütközők, ill. a hegesztési varratok megfelelőek.



20. ábra Pikkelylemez nem megfelelő ütköztetése [15]

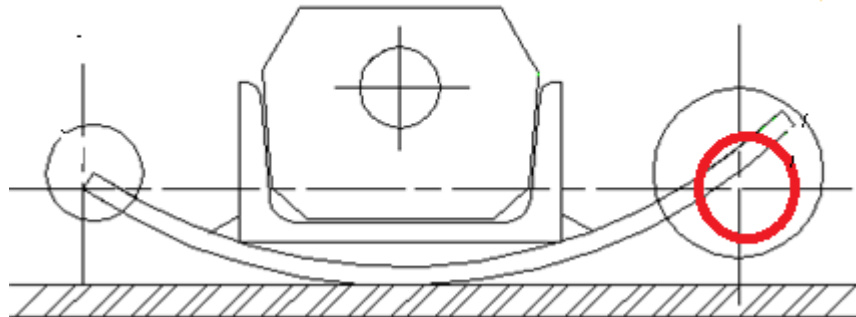
Kopott, sérült ütközőknél előfordul, hogy a pikkelylemez nem megfelelően fog illeszkedni a többi alkatrészhez képest, ezért megváltoznak a kapcsolódási feltételek. Ha az 1. és 2. pontok tűzéskor kerülnek a csapszegek metszéspontjába, akkor a tálca végleges lehegesztéskor az említett pontok kifordulnak a helyükről, elromlik a kapcsolódási feltétel.



a)

A beállításokat úgy kell korrigálni a tűzőkészüléken, hogy a pikkelylemez kritikus pontjai 1. és a 2. tűzés előtt a metszéspont alatt legyenek.

Fűzött állapotú tálca



b)

21.ábra Hegesztés okozta elhúzóadás [15]

A hegesztés után forduljanak be a központba. Az R175-től nagyobb belső pikkelylemeznél szükséges az üllőket is módosítani. A varratok döntő többsége a súlyvonal alatt helyezkedik el. Ezek a varratok hegesztéskor zsugorodnak és meggörbítik a tálcát, illetve behullámosítják a pikkelylemez élét.

7. MEGOLDÁSI JAVASLAT

7.1 Az alapanyag

U-acél

Válogatni kell az U-acél gerendákat. Azok többnyire egyenesek, egy-egy szakaszuk lehet görbe. Válogatás után a görbe U - gerendák egyengethetők és már az összeállító készülékbe megfelelő módon illeszkednek. Síklapúság tűrése 1mm 1500mm hosszon. Az U - gerendák szabvány szerinti szélességi tűrése ± 2 mm. Ez sajnos elkerülhetetlen. Ez a szórás azt teszi szükségessé, hogy a görgőtartó füleket a legszűkebb mérethez kell tervezni, ekkor oldatonként 2-2 mm-es hegesztési rések is előfordulhatnak. A plusz hézagot elektródával töltik ki. Ez az előírt varrat vastagságtól eltérő. Több elektróda fogy, az anyagköltség növekszik. A hőbevitel is növekszik arányosan az elhasznált elektródafogyasztással. A több hő bevitel elhúzóerőket, csavarodást okoz, ezért a fémtálcá szerelése előtt egyengetést igényel. Ez megint plusz költség.

Ha a tálcák kismértékű, utólagos egyengetése szükséges, akkor erre gyártottak megfelelő egyengető készüléket. Az egyengető készülék használatát kerülni kell, mert az egyengetési folyamatok többlet időt vesznek el a gyártási időkből. Az egyengetés a pikkelylemez élein végzik el. Ezek hullámosodásához vezethetnek, így nem biztos, hogy az illesztés megfelelő lesz. Ez a megoldás csak kényszermegoldásként használható. Az lenne a legjobb megoldás, ha egyengetés nélkül gyártanának pikkelylemez fém tálcát.

Az U - gerenda és a görgőtartó fül összeválogatását azért tartom fontosnak, mert a görgőtartó fülek sokszor keskenyebbek, mint az U - acél belső profil mérete. Ez a szabadtűrések méreteiből adódnak.

Megoldás lehet, hogy a görgőtartó füleket két méretben gyártják le. Az U-gerendák szabvány szerinti egyenességi tűrése 2mm/1000mm. Az összeállító készülékbe tűzéskor beszorítják az U - gerendát, ekkor a 2mm-es görbeség kiegyenesedik. Tűzés után az U - gerenda lesz a meghatározó, visszagörbül, így a pikkelylemez is elhajlik, s a megfelelő zárás nem jön létre.

Megoldás:

- csökkenteni kell a hosszvarratok hosszát (80 mm-ről 40 mm-re),
- betartani az előírt varrat vastagságokat (3,5-4),
- előírni a hegesztéshez szükséges áramerősséget (140-150 A),
- elő kell írni egy hegesztési sorrendet és helyzetet.

7.2. A pikkelylemez

Törekedni kell arra, hogy a pikkelylemezek gyártásához olyan méretű táblalemezek kerüljenek beszerzésre, amiből a kívánt hosszúságú pikkelylemez azonos száliránnyal legyen gazdaságosan darabolható. A szálirány a pikkelylemez hosszirányába fusson.

Pikkelylemez-méreték:

6 x 238 – 1630 mm,

6 x 238 – 2120 mm.

Alkalmas táblaméret:

6 x 1500 – 3000 mm.

A lemez anyagminősége is befolyásolja a hajlítási rádiust, ezért törekednünk kell az azonos minőségű anyagok vásárlására. A javasolt anyagminőség: ST 355.

A pikkelylemez hajlító készülékben készül, mivel nagy felület hajlítását végzi egy nyomásból, így előfordulhat kisebb méretbeli eltérés. Javaslatom az, hogy minden ötödik darabon ellenőrző sablonnal ellenőrizzük a hajlított pikkelylemezek rádiuszát! Az $R=175$ mm körüli belső sugár valószínűsíthető. Ennek az értéknek kialakult már a hajlítási gyakorlata.

7.3. A készülék

A jelenleg használt készülékek régebbi gyártásúak. Az alkatrészeik a gyártás során elhasználódtak, elkoptak. Megoldást a kopó alkatrészek cseréje jelenthet. Ennek érdekében minden kopó alkatrészből tartalék alkatrészt kellene gyártani. Ebben az esetben a készülékben lévő alkatrészeket nem lenne szükséges javítani, hanem egy új darabbal cserélni. A készülék konstrukciója nem teszi lehetővé, hogy más típusú tálcákat is össze lehessen állítani bennük. Minden típusú fémtálcának saját összeállító készüléke van. Megoldást olyan összeállító készülék tervezése jelenthet, amelyben több típusú pikkelylemezű fémtálca állítható össze. A tervezésnél fontos szempont, hogy az elemek állíthatók legyenek, szerelhetőségük egyszerű és gyorsan elvégezhető, minden szakember számára könnyen megtanulható legyen.

7.4. A készülék beállítása

Cél, hogy a készülék beállítási módja egyszerű és gyorsan elvégezhető legyen. Ilyen eszközök lehetnek hozzá: pl. etalon darab, készülékek, sablonok, speciális mérőeszközök. Fontos, hogy minden dolgozó számára egyszerűen kezelhetők legyenek.

7.5. Az összeállító készülék technikai fejlesztése

Az összeállító készülékek régebbi tervezésűek. Technikai felszerelésük, mint pl. működtetésük, elavult. A termelékenységük közepes szintű a mai modernebb gépekhez viszonyítva. Az összeállító készülékek technikai modernizációját tartom megoldásnak.

A kézzel működtetett elemek gépi segédberendezések alkalmazásával könnyebbé tehetők. A dolgozókat a monoton fizikai terhelés alól mentesítjük, emellett több figyelmet tudnak fordítani a munkadarabok elhelyezésére. A készülék működtetését a kereskedelemben is forgalmazott pneumatikus rendszerek beépítésével lehet megoldani. Felhasználásuk egyszerű, könnyen kezelhető.

8.ÚJ KÉSZÜLÉK TERVEZÉSE

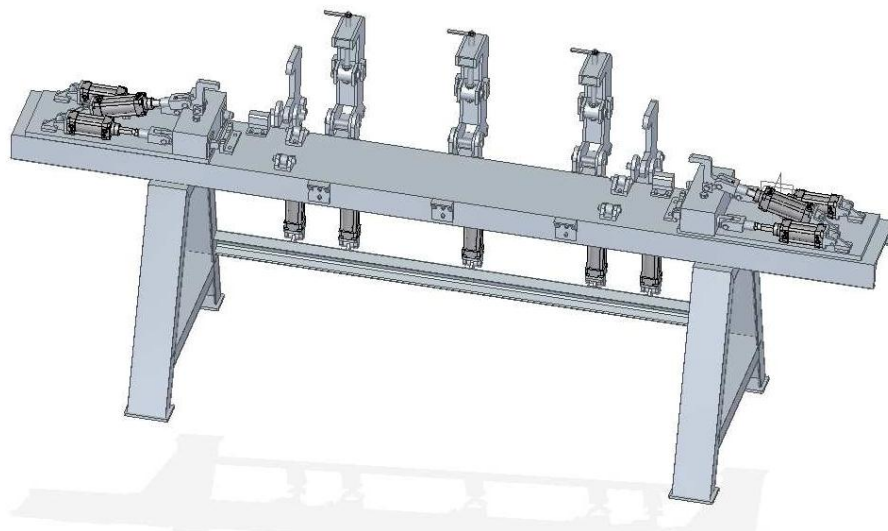
Az összeállító készülékben több típusú pikkelylemezes fémtálca állítható össze. Az összeállító készülék bemutatása az alábbi típusú tálcákkal történik.

Pikkelylemezes fémtálca rajzszáma: KBS 1508a 071-00-00-0 / Rövidtálca/.

Pikkelylemezes fémtálca rajzszáma: KBS 1508a 072-00-00-0 /Hosszútálca/.



a)



b)

22.Összeállító készülékek

a) régi összeállító készülék, b) új összeállító készülék [15]

8.1. A készüléktervezés jellemzői

A gépgyártásban sok esetben kell készüléket alkalmazni. Megkönnyíti a munkadarabok befogását, gyorsabb gyártását.

A készülékek egyik csoportja a hagyományos gépek gyári felszerelése: pl. esztergatókmány, síktárcsa, forgócsúcs. A másik csoportba tartozó készülékek a munkadarabok egymáshoz való helyzetét határozzák meg.

Egyetemes szerszámbefogókat a kereskedelemben is lehet vásárolni. Olyan munkadaraboknál ahol gyári készüléket nem tudunk alkalmazni, ott szükséges készüléket tervezni. A készülék bonyolultságától függ, hogy a vállalaton belül tervezik meg vagy külső vállalattal készíttetik el.

A készülék feladata, alkalmazásának célja sokoldalú. Alapfeladata, hogy lehetővé tegye a munkadarab biztonságos felfogását, tájolását. A készülékek alapfeladatán túl törekedni kell, hogy a gyártott termék minősége, méretbeli pontossága és gyártástermelékenysége is javuljon.

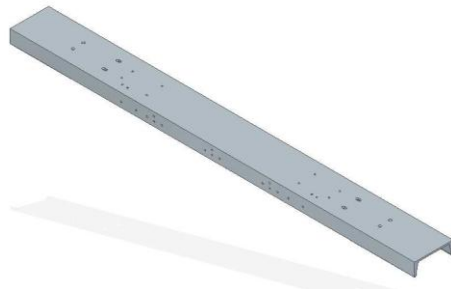
8.2. A készülékekkel támasztott követelmények

- A készüléknek biztosítani kell mindazon előírásokat, amik a műszaki rajzon szerepelnek: pl. mérettűrések, alaktűrések, helyzettűrés és felületi tűrések.
- Helyettesítse az elő-gyártmány előrajzolását, vagy az alkatrészek egyenkénti összeállítását.
- A készülékbe való gyors be és kivétel, a gyors munkadarab rögzítést, oldást. Ha szükséges több alkatrész egyszerre való rögzítését. A megmunkálás időigényének csökkentésével a termelékenységet javítását.
- A tervezés során törekedni kell az automatizálhatóságra. Ennek az alkalmazása csökkentheti a hibalehetőségek számát, és lehetővé teszi az olcsóbb munkaerő alkalmazását.
- A készülék, ha szükséges, legyen képes több munkadarab felfogására.

8.3. A készülékek általános felépítése

A készülékeknek rendszerint öt főrészük van:

- a készüléktest,
- ülékek, ütközők,
- támaszok,
- szorítóelemek,
- készüléktájéoló elemek.



23. ábra U-acél [15]

A készüléktestek feladata a munkadarab és ahhoz kapcsolódó segédberendezések egységes rögzítése. A munkadarab felfogását biztosító erők közvetítése a géptestre, hogy az erőfolyam a géptesten keresztül záródjon. A készüléktestet olykor jelentős nagyságú és a megmunkálás körülményeitől függően esetleg az időben is nagymértékben változó erő terhelheti. A készüléktest másrészt bázisalkatrész is. Meghatározza az alkatrészek készüléktesthez és egymáshoz viszonyított helyzetét, amelyek az összeállított munkadarabok pontossága szempontjából fontosak.

A munkadarabok és a szerszámok befogására használt eszközöket készülékeknek tekintjük. A munkadarab vagy a szerszám a szerszámgéphez viszonyított helyzetét kell biztosítani. A megmunkálás során fellépő erőkkel szemben tudja az elmozdulást biztosítani.

A munkadarab és szerszámbefogó készülékek több csoportba sorolhatók. Ennek megfelelően megkülönböztetünk a készülékbe fogott munkadarab száma / soros vagy párhuzamos felfogatású/ és a készülékek mozgása szerint vízszintes és függőleges csoportokat. Lehet a készülék többcélú, egyetemes vagy csoportkészülék, mely többfajta alkatrész befogására használható. A készülék apró méretbeli változtatásával, pl. ütközők, leszorítók cseréjével oldanánk meg. Az egycélú készülékek, csak egyfajta gyártott munkadarabokhoz használhatók: pl. fúrósablonok, összeállító készülékek.

Az általam választott készülék alap melegen hengerelt U-acél 300x100x3050 [mm].

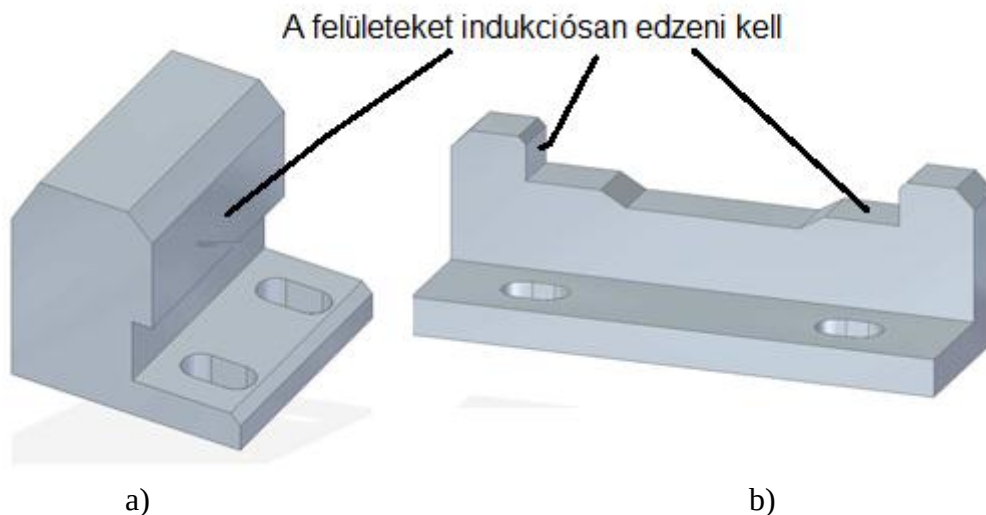
Anyagminőség: EN 10025-2 szerint; S 355.

Acélszerkezeti elem tervezett használatának és élettartamának megfelelő tartósság biztosításához a tervezésem szakaszában a következő, egymással összefüggő tényezőket vettem figyelembe:

- a készülék tervezett használata,
- a megkívánt használati kritériumok,
- az elvárt környezeti feltételek,
- az anyagok összetétele, tulajdonsága,
- a különböző anyagok egymáshoz kapcsolásának hatása,
- az elemek alakja és szerkezeti részleteik,
- a kivitelezés minősége és az ellenőrzés szintje,
- a megfelelő funkció, képesség a tervezett élettartam folyamán.

8.5. A munkadarabok ütköztetésének és tájolásának elemei

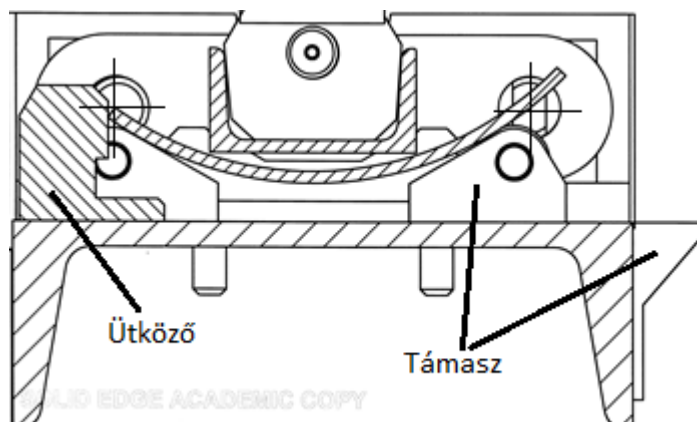
A készülékbe tervezett ütközők az 51.a) ábrán, a pikkelylemez U - acél ütköztetését szolgáló elem az 51.b) ábrán látható. Választott anyagminőség C45. Az érintkező felületeket indukciósan edzeni kell 52-58 HRC-re.



24. ábra Ülécék [15]

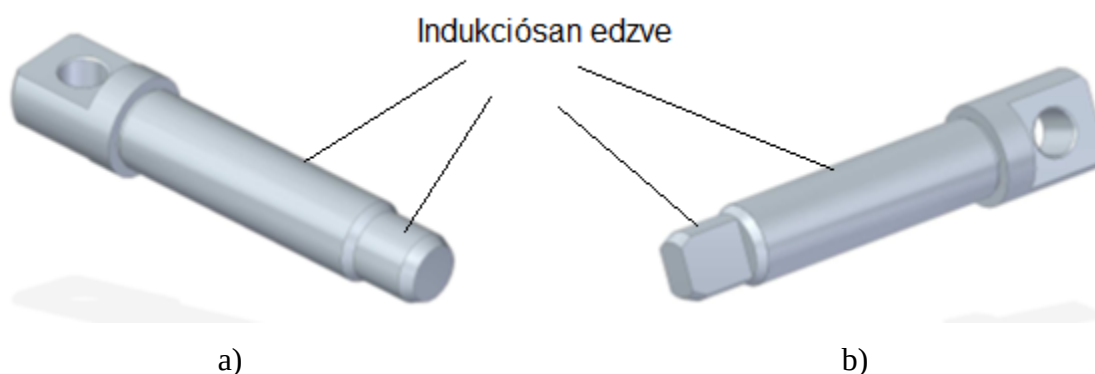
Az ülécék feladata a munkadarab ütköztetése, a készülékben való tájolás. Az ülécék egyik fajtája az állítható ülék. Ennek előnye, hogy szükség esetén állítható. Hátránya, hogy hajlamos az elállítódásra, ezért több méretbeli ellenőrzés szükséges. Alkalmazását ugyanazon készülékben több típusú alkatrész gyártása, az ülécék állíthatósága teszi lehetővé. Az 52-es ábrán látható a pikkelylemez ütköztetése. Az ütközők és a görgős

támaszok állíthatók. Mivel a pikkelylemez fémálca több darabból épül fel, fontos, hogy a darabok egymáshoz viszonyított helyzete határozott legyen. A tűzővarratok elhelyezéséig biztosítani kell az alkatrészek önálló rögzítését.



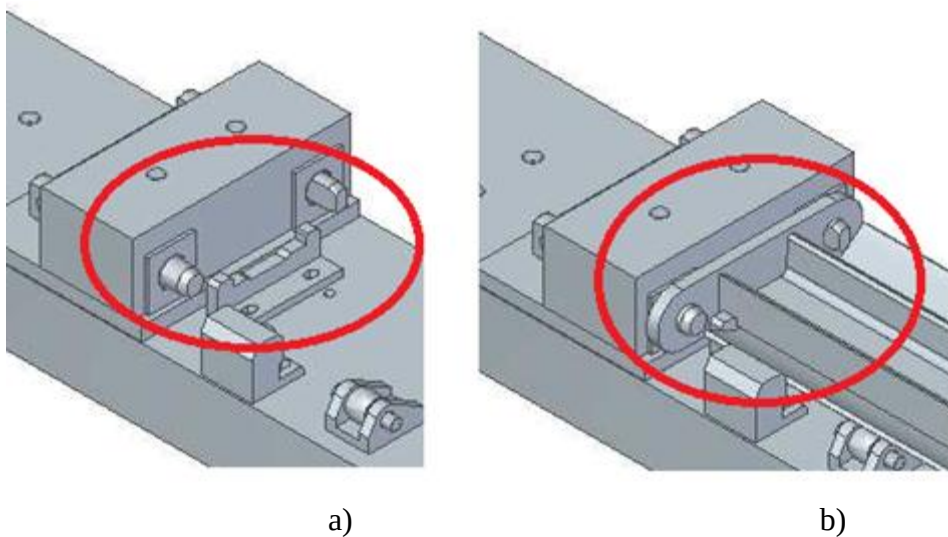
25. ábra Helyes ütköztetés [15]

Az ülékek másik fajtája a sima csapos ülék. Forgácsolt bázisfelületekhez használjuk. Előnye, hogy nem okoz a munkadarab felületén sérüléseket. A csapok csúszó felületeit a berágódások elkerülése miatt kell indukciósan edzeni.



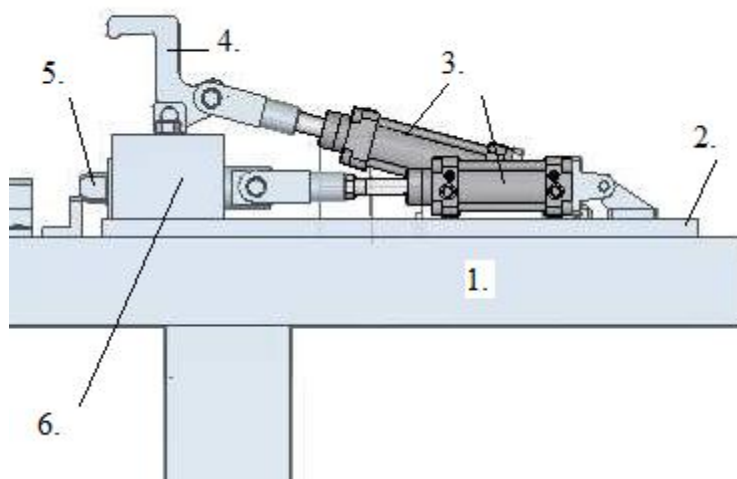
26. ábra Csapos ülékek [15]

Csapos üléket használunk a láncszem ütköztetésére és tájolására. Az 54. a) ábrán lévő csapos ülék a láncszem $\varnothing 30$ -as furatába illeszkedve ütközteti. Az 54. b) ábrán lévő csap $\varnothing 30$ -as átmérője lapolva lett, így a láncszem tájolását végzi. Az anyagminőség 42CRM04. Az illeszkedő felületek indukciósan edzettek.



27. ábra Készülék [15]
a) csapos ütközők, b) láncszem ütköztetése

Működtetésüket a pneumatikus léghengerek segítségével oldottam meg:

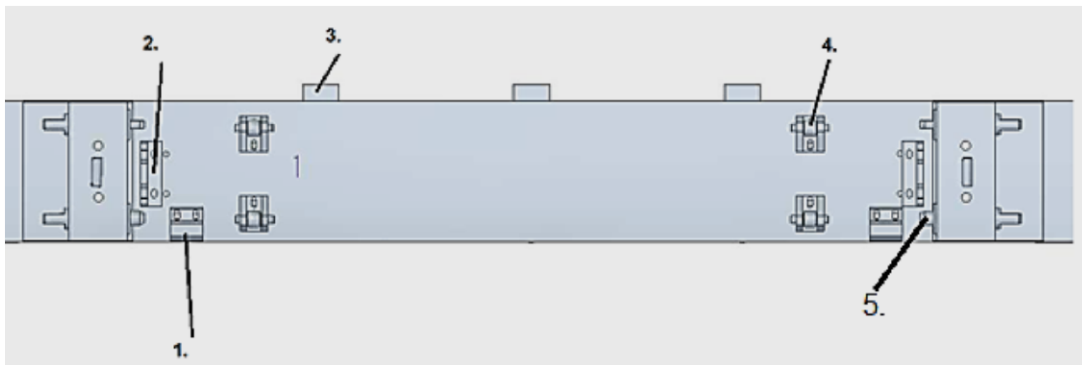


28. ábra Csapos ütközők működése [15]

Részei:

1. U-acél készülék alaplapp /U.3100x100/,
2. alaplapp / célja az egységek egyben kezelhetősége átszereléskor/,
3. léghengerek /DNGL 50x50; DNG 50x80/,
4. láncszemszorító,
5. ütközőcsapok,
6. tartótömb /illesztő csapok megvezetésére szolgál/.

Az ütközők, támaszok elhelyezkedése az alaplapon:



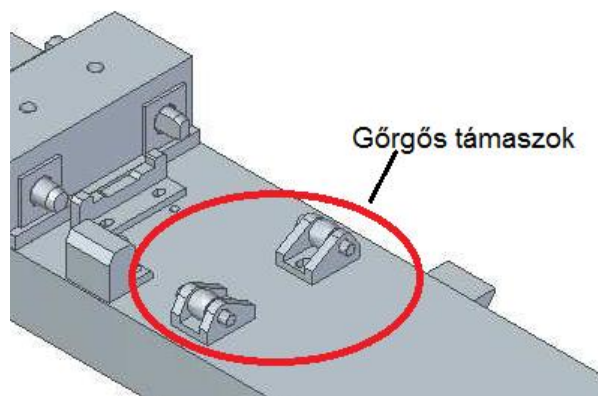
29.ábra Ütközők elhelyezkedése [15]

Részei:

1. pikkelylemez-ütköztető,
2. U-acél ütköztető,
3. pikkelylemez görgős támasza,
4. tartókáva támasz,
5. ütköztető csapok.

Az összeállító készülék tervezése során törekedtem arra, hogy minden ütköztetési pontot a kívánt pozícióba lehessen állítani. Az 56. ábrán az állítható ülékek és támaszok láthatók, amelynek kialakítása az ovál furatok miatt egyszerűen állíthatók.

8.6. Görgős támaszok

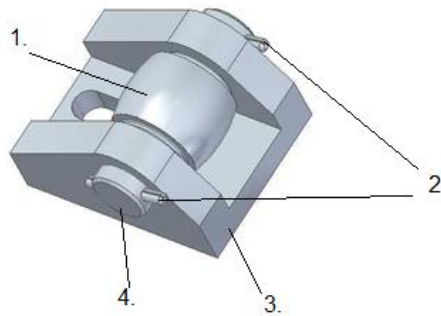


a)

A görgős támaszok feladata kizárólag a munkadarab megtámasztása. Helyzet-meghatározásra nem alkalmazzuk. A támaszok veszik fel a megmunkálás során a munkadarabra ható erőket, a szorító és megmunkálás során fellépő erőt. Én görgős támaszokat használok. Előnye a fix támaszokkal szemben, hogy a munkadarabot kis erő igénybevétel, segítségével tudjuk az ütközőkhöz illeszteni.

Részei:

1. görgő,
2. hasított hüvely,
3. görgőtartó,
4. csapszeg.



b)

30. ábra Támasz [15]

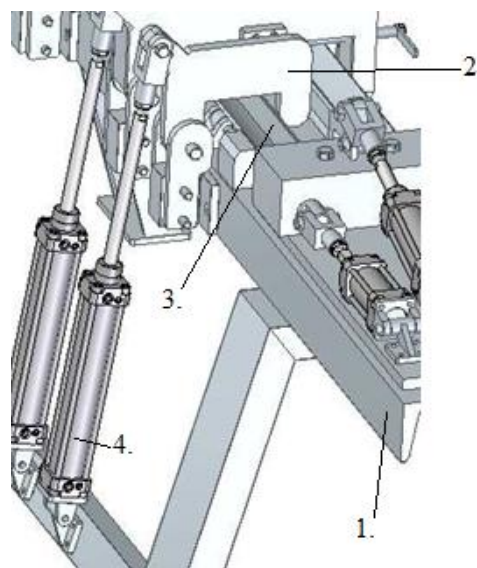
a) görgős támaszok elhelyezkedése b) görgős támasz

8.7. Szorítóerő forrásai

A szorításhoz szükséges erőt maga az emberi erő felhasználásával vagy gépi úton hozzuk létre. A kézi szorításnál magára az emberi erő viszonyára hagyatkozunk. Törekedni kell arra, hogy minimális erő kifejtéssel tudjuk megoldani a munkadarab rögzítését. Az emberek fizikai képessége különböző. Ezért a munkaidő egész idejére meg kell határozni azt a szorító erőt, amit folyamatosan tudunk biztosítani. Számolni kell, hogy a munkavégzést nő vagy férfi végzi. A munkadarabok milyen gyakorisággal lesznek cserélve. A gépi működtetésű erő kifejtő szerkezetek alkalmazásának műszaki, humán és gazdasági előnyei vannak.

Általán tervezett pneumatikus szorítás:

1. készülék alaptest,
2. U - acél,
3. pneumatikus működésű szorító,
4. a szorítást működtető pneumatikus munkahenger .



31. ábra U - acél rögzítése [15]

A munkadarab rögzítése az összeállító készülékben

Szorítás

Alkalmazásával egyszerűbbé teszem a rögzítő elemek mozgását. A pneumatikus léghengerek erő kifejtése állandó. A készülékem részeként a munkahengerek szorító erő kifejtése 1000 N. Emellett a rögzítések, oldások gyorsan végezhetőek el.

A szorításnak az a feladata, hogy a meghatározott felületű munkadarabok összeállítása közben az illeszkedő pontokon tartson. Folyamatosan biztosítsa az alkatrészek folyamatos tájolását. Nem mozdíthatja el a munkadarabokat a helyzet-meghatározó elemek által meghatározott helyről.

A összeállítás során nem okozhat sérüléseket a munkadarab és a készülék felületein.

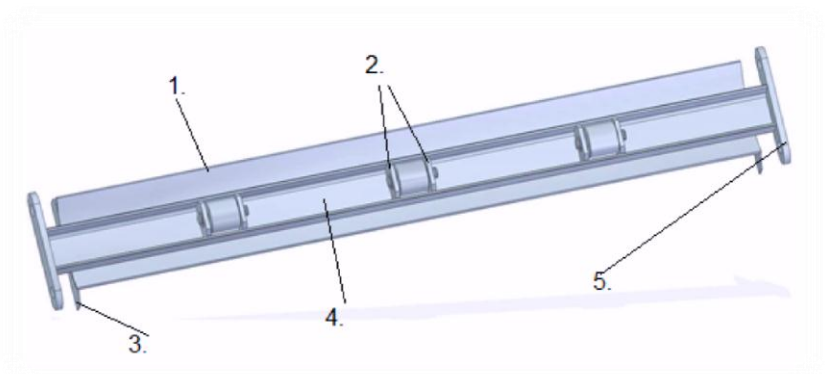
A összeállítás során a fellépő rezonanciákat csillapítania kell.

Nem okozhat balesetet.

8.7. Pikkelylemezes fémtálca középsőfűl tájolása

Részei.:

1. pikkelylemez,
2. görgőtartó fűl,
3. terelőlemez,
4. U-acél 50x100,
5. láncszem.



7

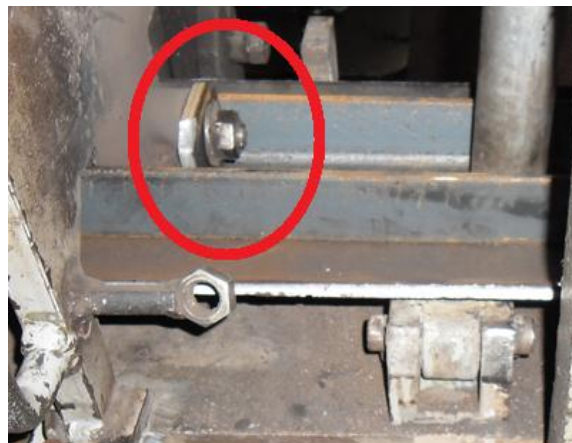
32. ábra Pikkelylemezes fémtálca kisgörgőkkel szerelve [15]

Az egyik legnehezebben megoldható probléma. A kis hely miatt külön erre a célra tervezett pneumatikus léghengert kellene tervezni, ami egyszerre képes két dugattyút és két szorítót működtetni. A léghengerek speciális kivitelezése a készülék költségeit nagymértékben növelnék, ezért egy mechanikus szerkezetű berendezéssel helyettesítem, amely mechanikusan működteti a dugattyúkat.

A régi készüléken a görgőtartó fülek elhelyezése



a)

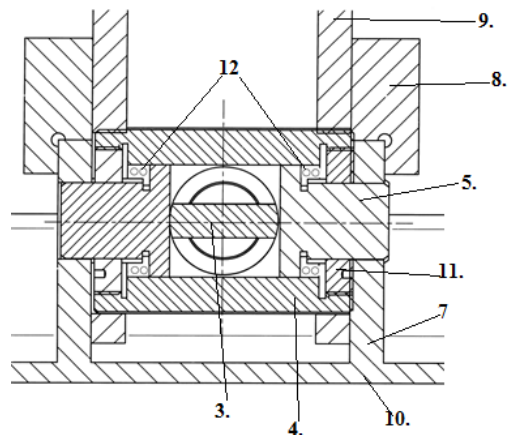
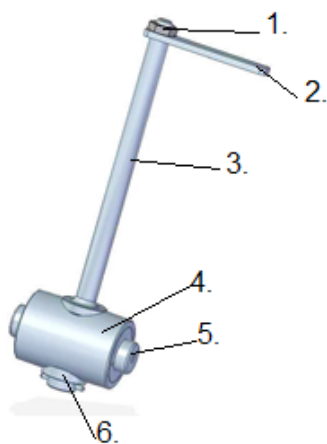


b)

33. ábra Görgőtartó fülek [15]

Minden pikkelylemezes fémtálcában 6 db tartófül található. A régi összeállító készülékben a görgőtartó füleket egyenként helyezik be, minden tartónál a füleket M16-os anyával rögzítik.

Az új készülékbe egy mechanikusan működő kétdugattyús készüléket terveztem, amit egy excenteres-csap és kettő darab rugó működtet. Működése egyszerű. Ha a forgatókart 90°-ban elforgatom, akkor a dugattyúk a rugók ellenébe alaphelyzetbe állnak, így a készülék tartókávéja nyitható. A görgőtartó füleket elhelyezés után visszafordítom 90°-ot, így rögzítetté válnak a görgőtartó fülek, amint az a 76. b) ábrán látható.



a) Középsőfűl tájoló készülék

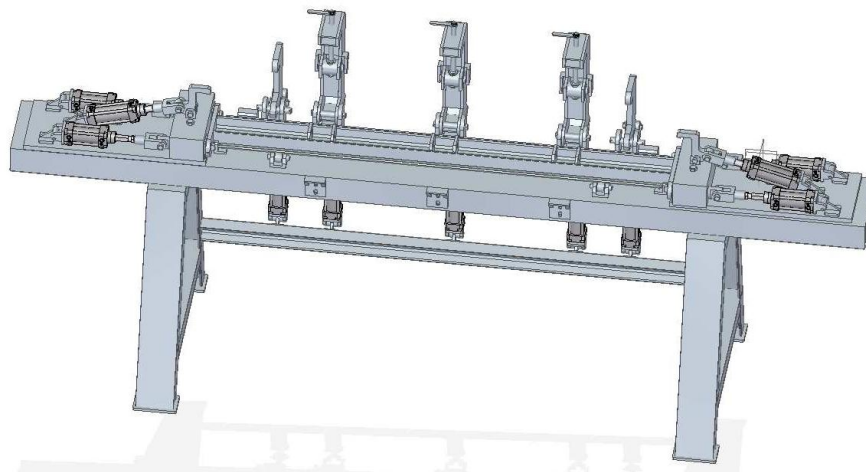
b) Készülék metszeti képe

34. ábra Központosító [15]

Részei: 1-M12anya, 2-kézikar, 3-excenteres tengely, 4.-dugattyúház, 5-dugattyú, 6-távtartó persely, 7-görgőtartó fül, 8-szorító, 9-tartókáva, 10-pikkelylemezes fémtálca, 12-mozgatórugók.

8.8. Az összeállító készülék nyitási rendszere

A munkadarab elkészülése után az új összeállító készülék elemei a pneumatikai rendszerek segítségével egyszerre oldják a rögzítéseket. A kész munkadarab a készülékből kiemelhető.



35. ábra Összeállító készülék nyitott állapota [15]

Az összeállító készülék minden alkatrésze mechanikai beavatkozások nélkül cserélhető. A régi készülékkel szemben minden alkotóelem könnyen állítható a megkívánt pozíció elérése érdekében. Ezeknek a fontos részeknek köszönhető, hogy az új készülék többéves használata során a pikkelylemezes fémtálca az előírt méreteken gyártható lesz. A mellékidők csökkentését a rögzítések automatizálásával tudtam megvalósítani. A megoldása pneumatikus rendszerek kiépítésével lett megoldva.

9. GAZDASÁGI SZÁMÍTÁS

A gazdaságosság vizsgálata általánosan az eredmények és a ráfordított számbavétel egymáshoz való viszonyát, elemzését jelenti. Egy gyártásfolyamat megvalósítása során az előállított termék piaci értéke, mint bevétel, és az előállítási költség, mint kiadás közti különbséget profitnak nevezzük. A gyártás során számolnunk kell a közvetlen költségekkel.

9.1. Költségtípusok

Fajtái:

- anyagköltség,
- bérköltség,
- rezsiköltség,
- gépköltség,
- készülékköltség,
- szerszámköltség.

A költségek munkadarabonként ismétlődnek. A további költségek a közvetett költségek, amelyek a gyártás során csak egyszer fordulnak elő, mint az előkészületre befejezésre fordított idő.

Darabidő

Darabidőnek nevezzük egy gyártott munkadarab elkészülésének teljes idejét.

Összetevői: alapidő, a munkacsoport kiszolgálásához szükséges idő, az előírt pihenési idő és a szükségletekre fordított idő.

Alapidő

Az alapidő egy gyártmány gyártásának ideje. Magába foglalja a főidőt, ami konkrétan alakításból tevődik össze és a mellékidőből, amely nem a gyártmány alakítását végzi, de szoros összefüggésben van vele: pl. a gyártott termék alkatrészeinek egy készülékbe helyezése.

Főidő

Az alapidőnek egy részét képezi, mellyel a gyártmány közvetlen alakítását végezzük el. Ez a folyamat lehet kézi vagy gépi megmunkálás. Gépi megmunkálás: pl. hegesztés, esztergálás. Kézi megmunkálás: pl. kovácsolás.

Mellékidő

Az alapidőnek egy részét képezi, de a gyártmányon nem végez alakítást, csak hozzájárul az alakítási folyamatokhoz. A főidővel együtt minden darabon ismétlődik. A mellékidő: pl. munkadarab befogása, cseréje, a munkadarab gyártásközi ellenőrzése. A mellékidő lehet gépi vagy kézi mellékidő. [1]

10. AZ ÚJ KÉSZÜLÉK KÖLTSÉGVETÉSE

A készülék tervezésénél törekedtem a gyárthatóságra. A működési elv, a szerkezeti kialakítások, az anyagválasztás nagyban befolyásolja a készülékem költségeit. Nem kevésbé fontos a minőség. A gazdaságosság szempontjából a legköltséghatékonyabb gyártási technológiát kell alkalmazni.

A készülék elkészítése során több gyártási eljárást hasonlítottam össze. Törekedtem olyan gyártástechnológiák alkalmazására, amit a cég saját technológiával el tud készíteni.

A Kerámiagép Kft. a készülékem elkészítéséhez minden technológiával rendelkezik:

- CNC lángvágó,
- forgácsoló gépek,
- hőkezelési eljárások, indukciós edzés, cementálás, stb.,
- hegesztő berendezések.

Így az elkészítés minimális költséggel végezhető el.

A készülékem költségei:

- anyagköltség,
- a vállalaton belül felhasznált megmunkálási költségek,
- a kiépítésre kerülő automatizált pneumatikus berendezések költségei, anyagköltség + beüzemelési költség.

10.1. A megmunkálás során figyelembe vett rezsiköltségek

Megnevezés:	Váll. díj: Ft/perc
Fűrészgép	50
Esztergagép	55
Marógép	65
Fúrógép	50
Síkköszörű	50
Hegesztés	65
Lángvágás	65
Szerkezeti összeállítás	55
Hőkezelő kemence	100
Indukciós edző	160
Festés	60

36. ábra Rezsiköltségek [16]

Anyagköltség

Készülék alap:

melegen hengerelt U-acél 300x100

300 Ft/kg

46,2 kg/m

3050 mm

$3.050 \times 300 \times 46,2 = \underline{42.272 \text{ Ft}}$

Megmunkálás:

- darabolás ideje: 60 min; költsége: $60 \times 50 = 3000\text{Ft}$,
- forgácsolás $480\text{min} \times 65 = 31200\text{Ft}$.

Készüléktartó lábazat:

melegen hengerelt U-acél 140x60

300 Ft/kg

16 kg/m

6000 mm

$6 \times 16 \times 300 = \underline{28800 \text{ Ft}}$

Megmunkálás:

- darabolás $60\text{min} \times 50 = 3000\text{Ft}$
- lakatosmunka $480\text{min} \times 55 = 26400\text{Ft}$.

Tartótömb: 2db.

Anyag: L 100.

Anyagminőség: S355JRG3.

Méret: 300 x 100 x 145.

Felhasznált anyagmennyiség: $0,087\text{m}^2$.

Anyagköltség: $300 \times 800 \times 0,087 = 20880 \text{ Ft}$.

Megmunkálások:

- lángvágás $120\text{min} \times 65 = 7800\text{Ft}$,
- forgácsolás $240\text{min} \times 65 = 15600\text{Ft}$.

Folytatás az 2. számú mellékletben.

Összeállítási műveletek:

- lakatos kézi műveletek: $960 \text{ min} \text{ Ár: } 960 \times 55 = 52800\text{Ft}$,
- beállítás ellenőrzés: $480 \text{ min} \text{ Ár: } 480 \times 50 = 24000\text{Ft}$.

10.2. Az összeállító készülék tételes költségei

KBS 1508a típusú összeállító készülék			
megnevezés:	anyagköltség:[Ft]	béreköltség: [Ft]	összköltség:[Ft]
készülék alaptest	42272	33200	75472
készülék lábazat	28800	29400	58200
tartótömb	20880	23400	44280
csapszeg	4000	58800	62800
tartókáva	17856	35400	53256
görgőtartó fül, készüléke.	10072	62400	72472
alaplemez	19584	17700	37284
ütközők	1844	57250	59094
görgős támaszok	5770	9100	14870
dugattyú rúdvég	33957		33957
hengervég felfogató	55000		55000
csapágybak	45309		45309
léghengerek	330000		330000
kötőelemek	30000		30000
összeállítási műveletek		76800	76800
összesen:	645344	403450	1048794

37. ábra Összeállító készülék költségei [15]

- anyagköltség: 645.346 Ft,
- munkabér költség: 403.450 Ft.

Összes költség: 1.048.794 Ft

10.3.A régi összeállító készülék, és az új összeállító készülék gazdasági vizsgálata.

Évente a Kerámiagép Kft. átlagosan 20 gépet gyárt. A gépenként gyártott pikkelylemezes fémtálca 128 db. Egy évben gyártott összes pikkelylemezes fémtálca 2560 db.

A régi és az új készülék összehasonlítása:

- a régi készülékben előállított fémtálcák óránkénti darabszáma 6 db.

Részidők:

1. 4 min a pikkelylemezes fémtálcák alkatrészeinek a készülékbe helyezése és rögzítése,
2. 2 min a tűzővarratok elkészítése,
3. 4 min a kész pikkelylemezes fémtálca kiemelése.

Összes idő: 10 min.

A 2560db fémtálca gyártásához felhasznált idő: **427 h.**

Az összeállító készülék rezsiköltsége: **3600 Ft/h.**

A 2560db fémtálca előállítási költsége: **1.537.200 Ft.**

Várhatóan az új összeállító készülékben óránként 10 db készíthető el.

Részidők:

1. 2 min a pikkelylemezes fémtálcák alkatrészeinek a készülékbe helyezése és rögzítése,
2. 2 min a tűző varratok elkészítése /ez az idő nem változik/,
3. 2. min a kész pikkelylemezes fémtálca kiemelése.

Összes idő: 6 min.

A 2560db fémtálca gyártásához felhasznált idő: **256 h.**

Az összeállító készülék rezsiköltsége: **3600 Ft/h.**

A 2560db fémtálca előállítási költsége: **921.600 Ft.**

Az új összeállító készülék termelékenyebb, könnyebb a használata és a régi összeállító-készülékhez képest évente **615.600Ft** nyereséget hoz.

Összeállító készülék költségvetése: **1.049.796 Ft.**

Évente az új összeállító készülék 615.600Ft nyereséget hoz a régi készülékhez képest.

Megtérülésének ideje. $\frac{1.049.796}{615600} = 1,7 \text{ év.}$

ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatomat a Kerámiagép Kft. békéscsabai gyáranak bemutatásával, és az általuk gyártott termékek ismertetésével kezdtem.

A legnagyobb számban gyártott termékük a szekrényes adagoló, melyet elsősorban téglagyárakban használják alapanyag szállításra. A tevékenység sajátos jellegéből adódóan ezek a gépek üzemelésük során nagy terhelésnek és környezeti hatásnak vannak kitéve. Ezeket a hatásokat, mint tribológiai elemeket ismertettem.

A gép fontos része a pikkelylemezes fémtálca, amelynek gyártási folyamatait műveletekre bontva igyekeztem bemutatni. Az összeállított pikkelylemezes fémtálcát VFI eljárással készre hegesztik. Ennek az eljárásnak a folyamatait ismertettem.

A dolgozatom a pikkelylemezes fémtálca gyártásának folyamataira épül. A pikkelylemezes fémtálcát összeállító készülékben állítják össze. Az összeállító készülék régi tervezésű, sok éve gyártásban használják. A gyártás során az összeállító készülék elemei elhasználódott állapotba kerültek, ezért felmerült a vállalatban belül, hogy a régi összeállító-készülék helyett egy modernebb, könnyen kezelhető készüléket tervezzenek.

Ismerve a társaság ez irányú célkitűzését, olyan összeállító készülék tervezésébe kezdtem, amely a mai kor technikai követelményeinek is megfelel. Ehhez először a régi összeállító készülék vizsgálatát végeztem el. Tapasztalataimat osztottam meg tanulmányom első részében, bemutatva a vizsgálatom során feltárt problémákat, szemléltetve a most is használt összeállító készülék hibáit. Számbavettem a hibák kialakulásának lehetséges okait, részletesen kitértem a pikkelylemez csavarodásából, ütköztetéséből keletkező hibákra. Igyekeztem rávilágítani, hogy ezek a hibák milyen hatással vannak a működő gép teljesítményére elhasználódási folyamatára.

A régi összeállító készülék hibáinak, kiértékelésének figyelembevételével alkottam meg elméletben egy új összeállító készüléket. Bemutattam a készüléktervezés jellemzőit, az elméletem szerinti készülék általános felépítését. Az általam tervezett összeállító készülék tervezési folyamatát részletesen is ismertettem. Kitértem az alkatrészek kialakításának módjaira.

Megoldásokat kerestem olyan kialakítási módokra, ami a termelékenységet nagyban növelné, a dolgozók fizikai terhelését csökkentené. Az alternatívaként szóba jöhető segédberendezések közül -mint például a hidraulikus, pneumatikus és elektromos rendszerek-, készülékem automatizálását a pneumatikus rendszer kiépítésével oldottam meg.

A FESTO cég által forgalmazott szabványos termékei közül DNG típusú kettősműködtetésű léghengereket alkalmaztam. Működésüket, alkalmazhatóságukat részletesen ismertettem.

Az összeállító készülék kritikus pontjaként kell megemlítenem a pikkelylemezes fémtálca tartófüleinek tájolását, illetve rögzítését. Ez pneumatikus lékhenger segítségével is megoldható, azonban annak bonyolultságára és költségigényére figyelemmel, egy olcsóbb, egyszerűbb, kevesebb időt igénylő módszert keresve ezt a problémát egy mechanikusan működtető dugattyús rendszerrel oldottam meg.

Az általam tervezett és dolgozatomban bemutatott új pikkelylemezes fémtálca összeállító készülék gazdasági számításaim alapján a régi összeállító készülékkel szemben eredményesebben tud dolgozni.

A működése nem igényel fizikai erőt, hiszen a pikkelylemezes fémtálca alkatrészeit könnyedén, lábpedálok segítségével tudja a dolgozó a megfelelő ütköztetés mellett rögzíteni. A készülékben elkészült munkadarab rögzítése egy pedálmozdulattal megszüntethető, így a kivétele is egyszerű.

A régi készülékkel szemben a munkadarabok előállítási ideje lerövidül, munkadarabonként 4 perccel. Gazdasági számításaim során alapul vett adatokat részletesen ismertettem, melyek azt támasztják alá, hogy tervezett célom gazdaságossági szempontból is megvalósult.

Az új készülék technikailag modernebb, kiszolgálása egyszerűbb, üzemeltetése nem igényel gyakorlott szakembereket. A készülék megtérülési ideje 1,7-év.

Ezúton is köszönettel tartozom a Kerámiagép Kft-nek és külső konzulensemnek, Képíró Lászlónak, akik a megvalósításban segítséget és támogatást nyújtottak, valamint a Szolnoki Főiskolának, hogy lehetővé tette számomra a SOLID EDGE szoftver használatát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Csanakné Bozó Emília - Csanak Tibor: Pneomatikus berendezések üzemeltetése és karbantartása

Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1975 [10]

Dudás Illés: Gépgyártás-technológia I. Gépgyártás-technológia alapjai

Műszaki Könyvkiadó Budapest, 2004 [1]

Farkas Miklós Mihály - Saját forrás [15]

http://www.festo.com/cms/hu_hu/ols.htm 2012. 10.25.

Kerámiagép Kft.[17]

Békéscsaba Fiumei út.5.[16]

<http://keramiagep.hu/> 2012.10.29.[9]

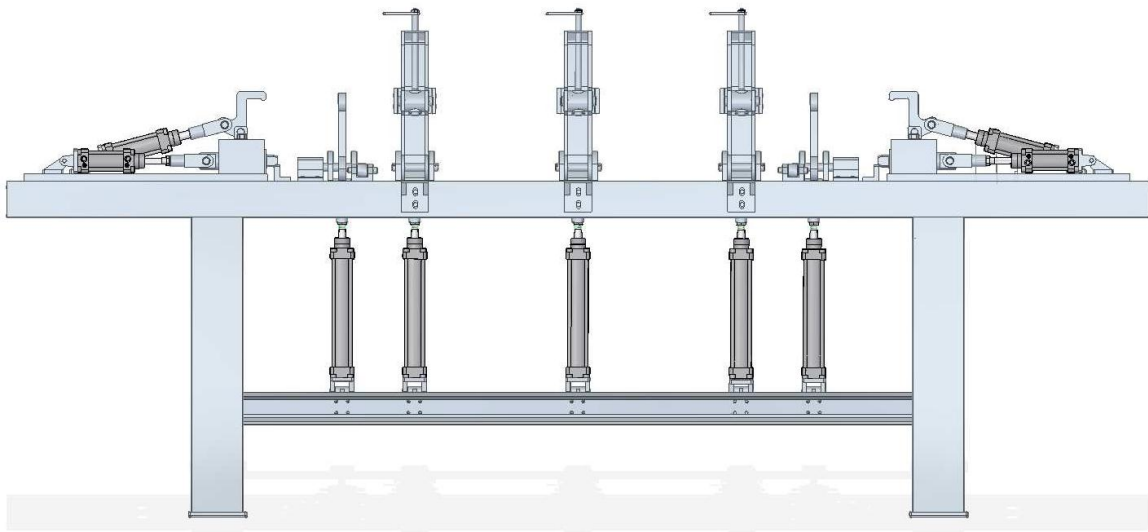
Ábrajegyzék

1. ábra KBS 1508a [9]
2. ábra Szekrényes adagoló [9]
4. ábra Pikkelylemez fémálca [15]
6. ábra Szekrényes adagoló hajtása [15]
7. ábra Összeállított fémálca sor [15]
8. ábra Pikkelylemez fémálca [15]
9. ábra Összeállító készülék [15]
10. ábra Láncszem rögzítése [15]
11. ábra Pikkelylemez és az U-acél elhelyezése [15]
12. ábra A tartólapok és a tartókávák rögzítése [15]
13. ábra Tűzővarratok elvégzése [15]
14. ábra Pikkelylemez fémálca kivétele [15]
15. ábra Összeállított pikkelylemez fémálca [15]
16. ábra DNG típusú léghenger [15]
17. ábra Léghengerek működése
18. ábra Dugattyúrúd csatlakozása
19. ábra Pikkelylemezek záródása [15]
20. ábra Pikkelylemez nem megfelelő ütköztetése [15]
21. ábra Hegesztés okozta elhúzóerő [15]
22. Összeállító készülékek
23. ábra U-acél [15]
24. ábra Ülékek [15]
25. ábra Helyes ütköztetés [15]
26. ábra Csapos ülékek [15]
27. ábra Készülék [15]
28. ábra Csapos ütközők működése [15]
29. ábra Ütközők elhelyezkedése [15]
30. ábra Támasz [15]
31. ábra U - acél rögzítése [15]
32. ábra Pikkelylemez fémálca kisgörgőkkel szerelve [15]
33. ábra Görgőtartó fülek [15]
34. ábra Központosító [15]
35. ábra Összeállító készülék nyitott állapota [15]
36. ábra Rezsiköltségek [16]
37. ábra Összeállító készülék költségei [15]

1. Számú melléklet

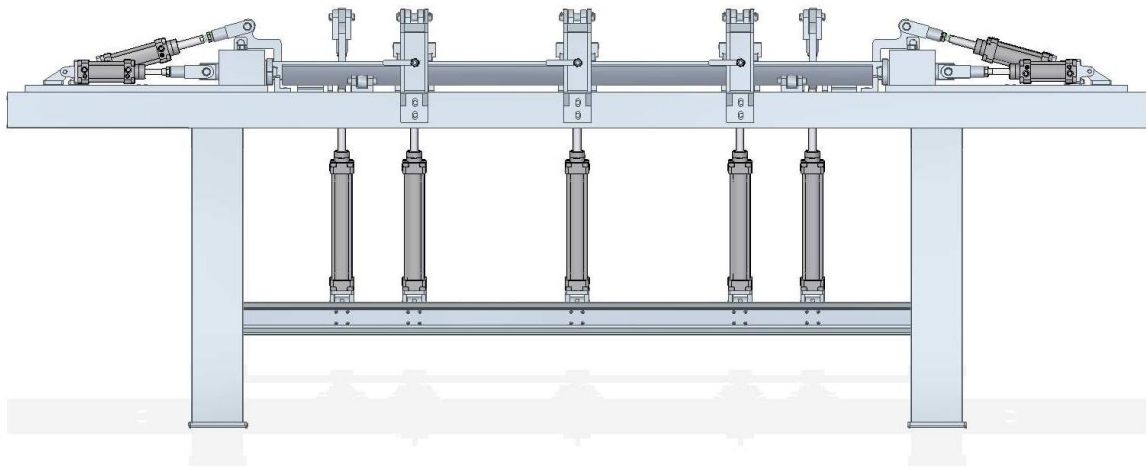
Pikkelylemezes fémtálca összeállító készülék működése

Nyitott állapot:



A pikkelylemezés fémtálcát alkotó darabok behelyezése történik, majd a tűzővarratok elvégzése után nyitott állapotban vesszük ki a kész munkadarabot.

Zárt állapot:



A munkadarabok ütköztetése után a képen a megfelelő rögzítések láthatók. A tűzővarratok elkészítését végzik el.

Összeállított fémtálca sor



Készre hegesztés után a pikkelylemezes fémtálcákat összeszerelik. A képen látható módon 1 méterbe 5 db-ot szerelnek. A fémtálcák egy végtelenített fémszalagot alkotnak.

2.Melléklet:

**Gazdasági számítás a pikkelylemezes fémtálca összeállító készülék
alkatrészeinek tételes számítása**

Csapszeg 4db

Anyagminőség: 42CRMo4.

Köracél húzott: $\varnothing 45 \times 1000 \text{ mm}$.

Anyag súlya: 12,48kg.

Anyagár: $12,48 \times 320 = 3993,6 \text{ Ft} / 4000 \text{ Ft} /$.

Megmunkálás:

- forgácsolás $240 \text{ min} \times 65 = 15600 \text{ Ft}$,
- hőkezelés $240 \text{ min} \times 100 = 24000 \text{ Ft}$,
- indukciós edzés $120 \text{ min} \times 160 = 19200 \text{ Ft}$.

Tartókáva: 6db.

Anyag: L 12.

Anyagminőség: S355JRG3.

Felhasznált anyagmennyiség: $6 \times 0,1 = 0,6 \text{ m}^2$.

Anyagköltség: $300 \times 88 \times 0,6 = 15840 \text{ Ft}$.

Anyag: L5.

Burkolatok : $0,168 \text{ m}^2$.

Anyagköltség: $300 \times 40 \times 0,168 = 2016 \text{ Ft}$.

Megmunkálás:

- lángvágás $120 \text{ min} \times 65 = 7800 \text{ Ft}$,
- lakatos munka: $240 \times 50 = 12000 \text{ Ft}$,
- forgácsolás $240 \text{ min} \times 65 = 15600 \text{ Ft}$.

Görgőtartó fülrögzítő készülék***Csapágyház:***

- anyagminőség: C45,
- köracél húzott: $\varnothing 60 \times 240 \text{ mm}$,
- anyag súlya: 22,2kg,
- anyagár: $3 \times 22,2 \times 400 \times 0,240 = 6394 \text{ Ft}$.

Kulcs:

- anyagminőség: C45,
- köracél húzott: $\varnothing 20 \times 750 \text{ mm}$,
- anyag súlya: 2,44kg,

- anyagár: $3 \times 2,44 \times 400 \times 0,75 = 2196 \text{ Ft.}$

Dugattyúk:

- anyagminőség: C45,
- köracél húzott: $\varnothing 35 \times 180 \text{ mm}$,
- anyag súlya: $7,75 \text{ kg}$,
- anyagár: $7,75 \times 400 \times 0,180 = 558 \text{ Ft.}$

Csapvezető anya:

- anyagminőség: 42CrMo4,
- köracél húzott: $\varnothing 50 \times 120 \text{ mm}$,
- anyag súlya: $15,41 \text{ kg}$,
- anyagár: $15,41 \times 500 \times 0,120 = 924 \text{ Ft.}$

Megmunkálás:

- forgácsolás $960 \text{ min} \times 65 = 62400 \text{ Ft.}$

Alaplemez

Anyagminőség: L20 S355JRG3.

Felhasznált anyag mennyiség: $2 \times 300 \times 680 = 0,408 \text{ m}^2$.

Anyagköltség: $300 \times 160 \times 0,408 = 19584 \text{ Ft.}$

Megmunkálás:

- lángvágás $60 \text{ min} \times 65 = 3900 \text{ Ft,}$
- forgácsolás $120 \text{ min} \times 65 = 7800 \text{ Ft,}$
- síkköszörülés: $120 \text{ min} \times 50 = 6000 \text{ Ft.}$

Ütközők

Anyagminőség: / L70 ,C45,/L50,C45/.

Felhasznált anyag mennyiség: $0,0064 \text{ m}^2$

L70.

Anyagköltség: $300 \times 560 \times 0,0064 = 1076 \text{ Ft}$

L50.

Felhasznált anyag mennyiség: $0,0055 \text{ m}^2$.

Anyagköltség: $300 \times 400 \times 0,0064 = 768 \text{ Ft.}$

Megmunkálás:

- lángvágás $50 \text{ min} \times 65 = 3250 \text{ Ft,}$
- forgácsolás $240 \text{ min} \times 65 = 15600 \text{ Ft,}$
- hőkezelés $240 \text{ min} \times 160 = 38400 \text{ Ft.}$

Görgös támaszok

Anyagminőség: L50 S355JRG3.

Felhasznált anyagmennyiség: $2 \times 0,035 = 0,007 m^2$.

Anyagköltség: $300 \times 400 \times 0,007 = 840 Ft$.

Köracél: $\varnothing 40$ BC3.

Felhasznált anyag mennyiség: 200mm 9,86kg.

Ár: $9,86 \times 500 = 4930 Ft$.

Megmunkálás:

- lángvágás 20min x 65=1300Ft,
- forgácsolás 120min x 65= 7800Ft.

Dugattyúrúd vég FR50C63

Darabár: 3087 Ft.

Felhasznált darabszám: 11db.

Összár: $11 \times 3087 = 33957 Ft$.



Hengervég felfogató

Hátsó villa tengellyel: CFIS050.

Felhasznált darabszám: 11db.

Ár: 5000Ft/db.

Összár: $11 \times 5000 = 55000 Ft$.



Csapágybak 90°-os.

Felhasznált darabszám: 11db.

Ár: 4119Ft/db.

Összár: $11 \times 4119 = 45309 Ft$.



Léghengerek: BNBC 50/50; BNBC 50/160.

Felhasznált darabszám: 11db.

Árajánlat alapján: Ár: 30000Ft/db.

Összár: $11 \times 30000 = 330000 Ft$.

Kötőelemek:

- ár: 30000Ft.

Összeállítási műveletek

- Lakatos kézi műveletek: 960 min Ár: $960 \times 55 = 52800 Ft$.
- Beállítás ellenőrzés: 480 min Ár: $480 \times 50 = 24000 Ft$.

3. Számú melléklet
Összeállító készülék anyagai

Acél típus	Fő ötvözőelemek [%]					
	C	Mn	Cr	Mo	Ni	V
C22	0,17...0,24	0,4...0,7	–	–	–	–
C30	0,27...0,34	0,5...0,8	–	–	–	–
C45	0,42...0,5	0,5...0,8	–	–	–	–
C60	0,57...0,65	0,6...0,9	–	–	–	–
28Mn6	0,25...0,32	1,3...1,65	–	–	–	–
34Cr4	0,3...0,37	0,6...0,9	0,9...1,2	–	–	–
41Cr4	0,38...0,45	0,6...0,9	0,9...1,2	–	–	–
25CrMo4	0,22...0,29	0,6...0,9	0,9...1,2	0,15...0,35	–	–
42CrMo4	0,38...0,45	0,6...0,9	0,9...1,2	0,15...0,35	–	–
36CrNiMo4	0,32...0,4	0,5...0,8	0,9...1,2	0,15...0,3	0,9...1,2	–
36NiCrMo16	0,32...0,4	0,3...0,6	1,6...2	0,25...0,45	3,6...4,1	–
51CrV4	0,47...0,55	0,7...1,1	0,9...1,2	–	–	0,1...0,25

<http://hegesztes-technika.hu> 2012. november 19.

Designation		Method of deoxidation b	C in % max. for nominal product thickness in mm			Si % max.	Mn % max.	P % max.	S % max.	N % max.	Cu % max.	Other % max.
			≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ^c							
According EN 10027-1 and CR 10260	According EN 10027-2											
S235JR	1.0038	FN	0,19	0,19	0,23	-	1,50	0,045	0,045	0,014	0,60	-
S235J0	1.0114	FN	0,19	0,19	0,19	-	1,50	0,040	0,040	0,014	0,60	-
S235J2	1.0117	FF	0,19	0,19	0,19	-	1,50	0,035	0,035	-	0,60	-
S275JR	1.0044	FN	0,24	0,24	0,25	-	1,60	0,045	0,045	0,014	0,60	-
S275J0	1.0143	FN	0,21	0,21	0,21 ⁱ	-	1,60	0,040	0,040	0,014	0,60	-
S275J2	1.0145	FF	0,21	0,21	0,21 ⁱ	-	1,60	0,035	0,035	-	0,60	-
S355JR	1.0045	FN	0,27	0,27	0,27	0,60	1,70	0,045	0,045	0,014	0,60	-
S355J0	1.0553	FN	0,23 ^j	0,23 ^k	0,24	0,60	1,70	0,040	0,040	0,014	0,60	-
S355J2	1.0577	FF	0,23 ^j	0,23 ^k	0,24	0,60	1,70	0,035	0,035	-	0,60	-
S355K2	1.0596	FF	0,23 ^j	0,23 ^k	0,24	0,60	1,70	0,035	0,035	-	0,60	-
S450J0 ^l	1.0590	FF	0,23	0,23 ^k	0,24	0,60	1,80	0,040	0,040	0,027	0,60	^m

http://www.dunaferr.hu/hidegen_heng.pdf 2012.11.23.