



Dr.Majoros Ferenc

## Gépelemek javítása



A követelménymodul megnevezése:

### Mezőgazdasági gépészeti alapeladatok

A követelménymodul száma: 2276-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-013-30



## KÖTŐGÉPELEMEK JAVÍTÁSA

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egyik munkatársa a következő problémával jött be mezőgazdasági erőgéppel a műhelybe.

"Ma egész nap szántottam és megszámlálhatatlan ekevas kopott el. Hallottam a szomszéd földön szántó traktorostól, hogy ők az ekevasak élet kemény fémmel felhegesztik még mielőtt felszerelnék. Egész nap feleannyi ekevasat sem használt el mint én. Utána kellene nézni, hogy milyen eljárás ez, és megéri-e alkalmazni."

Az Ön feladata, hogy kiderítse mi a lényege ennek a technológiának és megéri-e alkalmazni.



1. ábra.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Mottó: "Ami elromolhat az el is romlik" (Muyphy)



2. ábra.

Az erőgépek és munkagépek üzemeltetése során a szerkezetekben és azoknak legkisebb szerkezeti egységeiben a gépelemekben hibák keletkezhetnek.

A hibák gyakorisága annál nagyobb, minél bonyolultabb a szerkezet, minél több elemből tevődik össze. Mielőtt rátérnénk a hibákra és javításukra ismerkedjünk meg néhány fogalommal.

Üzemfenntartás = Karbantartás + javítás + felújítás

Célja:

- Értékmegőrzés
- Váratlan üzemzavar elhárítása

A biztonság, a minőség, a környezetvédelem és a gazdaságosság biztosítása a fő cél.

Megbízhatóság = üzemképes állapot valószínűsége.

A hibák adódhatnak:

- Selejtes gyártásból
- Rossz tervezésből
- Túlterhelésből
- Öregedésből
- Rendellenes üzemeltetésből
- Szakszerűtlen javításból

A hibák jellegének és leggyakoribb okainak felderítése megkönnyíti az üzemfenntartók munkáját. Ennek érdekében fontos lehet a hiba okok feljegyzése és elemzése. Számítógépes nyilvántartással ez a feladat könnyen megoldható.

A mezőgazdasági erőgépek és munkagépek műszaki állapotának fenntartása csak a folyamatos hibamegelőző karbantartások szakszerű elvégzésével és az időszakonkénti karbantartások és javítások elvégzésével biztosítható. Ennek ellenére a korábban felsorolt hiba okok valamelyikének előfordulásával bekövetkezhet váratlan meghibásodás. A természetes elhasználódás szintén a gépelemek hibájához vezet.

A gépelemek meghibásodása a géprészek rossz működését, vagy működésképtelenségét okozza. Nem lehet azonban minden esetben új gépelemet vásárolni sem idő hiányában, sem a gazdaságossági szempontokat figyelembe véve.

## FELÚJÍTÁSI, JAVÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK

### 1. Felújítás, javítás hegesztéssel



3. ábra.

A gépelemek, alkatrészek, géprészek leggyakrabban alkalmazott felújítási technológiája a hegesztés.

A hegesztés azonos, vagy közel azonos fémek hővel, nyomással, vagy mindkettővel történő egyesítése, melynek során kohéziós kapcsolat jön létre.

A fémek eltérő tulajdonságai nem teszik lehetővé egy fajta hegesztési technológia alkalmazását. A hegesztéseket az alkalmazott anyagokhoz kell csoportosítani.

### Hegesztések anyag szerinti csoportosítása:

1. Acél alkatrészek javítása hegesztéssel
  - a) Gázhegesztéssel
  - b) Ívhegesztéssel
  - c) Védőgázos hegesztéssel
    - CO<sub>2</sub> védőgázzal
    - Argon védőgázzal
2. Öntött vas alkatrészek javítása hegesztéssel
  - a) Gázhegesztéssel
  - b) Ívhegesztéssel
3. Alumínium alkatrészek javítása hegesztéssel
  - a) Ívhegesztéssel
  - b) Argon védőgázzal

**Acél alkatrészek** csak akkor javíthatók hegesztéssel ha az anyaguk hegeszthető. A hegeszthetőség függ az anyag szén százalékától és az ötvöző anyagok mennyiségétől.

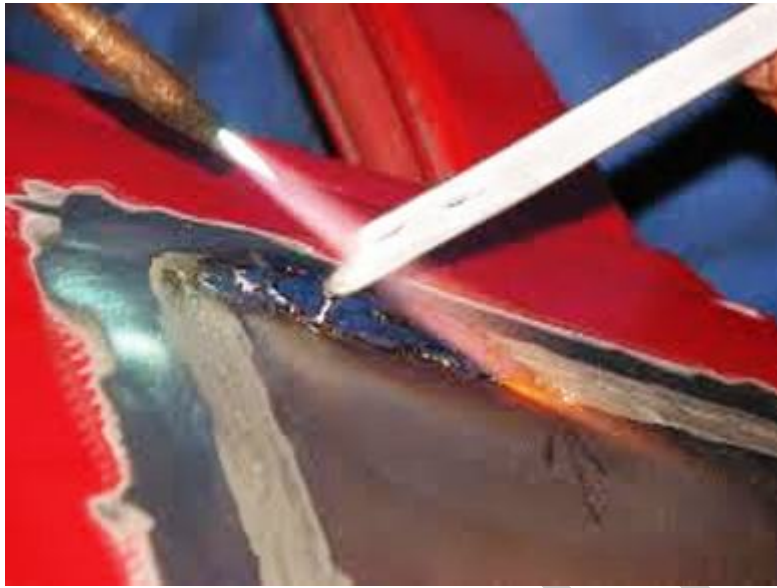
**Repedt, törött alkatrészeket kötő hegesztéssel javítunk.** Alkalmazhatunk gázhegesztést, kézi ívhegesztést és védőgázos hegesztést egyaránt. Ma már a leggyakrabban a védőgázos hegesztést alkalmazzuk gyorsasága, gazdaságossága és jó technológiai tulajdonságai miatt. Természetesen az ötvözött, vagy erősen ötvözött alkatrészekhez különleges elektródák szükségesek, amelyek kézi ívhegesztéssel hegeszthetők. Költséges ugyan, de különleges esetekben az argon védőgázos hegesztés is alkalmazható.

**Kopott alkatrészek javítását feltöltő hegesztéssel végezzük.** Az előző fejezetben felsorolt hegesztési eljárások itt is alkalmazhatóak. Az egyes gépelemek javításánál külön kitérünk a javítás technológiájára.

**Öntött vas** alkatrészek kötő és javító hegesztése kézi ívhegesztéssel és gázhegesztéssel, valamint argon védőgázos hegesztéssel végezhető. Különleges technológiát igényel az öntött vasak nehezen való hegeszthetősége miatt. A hegesztés minősége sok esetben csak akkor lesz megfelelő, ha az alkatrészeket előmelegítjük a későbbi törések, repedések elkerülése végett.

**Alumínium alkatrészek javítása** egyszerűbb esetben kézi ívhegesztéssel különleges elektródával végezhető. Az alumínium tulajdonságai miatt leggyakrabban csak különleges eljárással argon védőgázos hegesztéssel végezhető.

## 2. Felújítás, javítás forrasztással



4. ábra.

Kisebb igénybevételnek kitett acél és öntött vas alkatrészek javítására alkalmazhatjuk.

## 3. Felújítás, javítás fémszórással



5. ábra.

Kopott alkatrészek felújításának korszerű technológiája, de alkalmazható korrózió védelemre is.

#### 4. Felújítás, javítás műanyag szórással

Kopott alkatrészek felújítására, az elkopott részek feltöltésére, illetve bevonat készítésére hőre lágyuló, vagy hőre keményedő műanyagokat használnak.

#### 5. Felújítás, javítás ragasztással



6. ábra.

A ragasztásos eljárás a gépjavításban a ragasztók kötési szilárdságának növekedésével egyre nagyobb körben használatos a mezőgazdasági gépeken is. Főleg a nehezebben hegeszthető repedt, vagy törött alkatrészek javításánál előnyös a használatuk. A ragasztók alapanyagai hőre lágyuló, vagy hőre keményedő műanyagok. A leginkább elterjedtek:

- Poliuretánok
- Poliészterek
- Epoxigyanták

#### 6. Felújítás, javítás elektrokémiai és kémiai eljárásokkal

Az alkatrészek kisebb mértékű kopásainak feltöltésére, illetve korrózióvédelemre használatos eljárások.

A galvanikus fémkiválasztás a fémsók vizes oldatából elektrolízissel történik. Olyan fémionokat tartalmazó elektrolitot alkalmazunk, amelyekkel be akarjuk vonni a felületet.

A kémiai feltöltéskor a fémsók oldatából a katalitikus fémek esetén (acél, nikkel) a fémkiválás önmagától megindul. Nem katalitikus fémek esetén katalizátort alkalmazunk a fémkiváláshoz.

## KÖTŐGÉPELEMEK JAVÍTÁSA

A kötőgépelemek feladata az alkatrészek egymáshoz kötése oldható, vagy oldhatatlan kötéssel.

### 1. Oldható kötőgépelemek javítása

Az oldható gépelemek szétszerelése roncsolás nélkül történhet. Csoportosításuk:

- Csavarok
- Ékek, reteszek
- Szegek csapszegek

#### Csavarok javítása

A csavarhibák okai lehetnek:

- Rossz menetbekapatóból
- Anyaghibából
- Túlterhelésből
- Előregedésből
- Túlhúzásból
- Kinyúlt kulcsok alkalmazásából

#### Menetsérülés javítása

Kisebbs mértékű sérüléseket a menetek orsónál a menetmetsző újbóli ráhajtásával, míg menetes furatoknál a menetfúrók újbóli behajtásával javíthatjuk.

Nagyobb mértékű hibát illetve a menetek szakadását ha az alkatrész engedi akkor egy következő méretű menetes furat készítésével, illetve abba illeszkedő csavar alkalmazásával javíthatjuk. Ha ez nem lehetséges akkor menetes perselyek (Time-sert), vagy speciális acélbetétek (HeliCoil) alkalmazhatók.





7. ábra.

A Time–sert egy külső belső menetes persely amelyet a tönkrement menet helyére behajtva ugyanolyan méretű menetet kapunk, mint az eredeti volt. A javítás folyamata:

- Régi menet kifúrása olyan átmérőjű fúróval amilyen furatba a behajtandó persely külső menetét bele tudjuk fúrni
- A persely külső menetének megfelelő menet fúrása a furatba
- Persely becsavarása



8. ábra.

A HeliCoil menetjavító egy csavarrúgóhoz hasonló acél betét, amelyet a sérült menet helyére behajtva egy szinte megszakíthatatlan menetet kapunk. A javítás folyamata:

- A sérült menet kifúrása
- Új menet fúrása a betét becsavarásának megfelelően
- Betét becsavarása
- A betét alján lévő kampó kitörése



9. ábra.



10. ábra.

#### Deformálódott csavarfej javítása

Megnyúlt villáskulcsokkal a csavarok feje lesarkalódik és nem szerelhető. Ha lehetséges akkor egy kisebb méretűre köszörüléssel kialakíthatunk fejet. Ha nem lehetséges akkor a már széles körben alkalmazott különféle fejkialakítású csavart használva elkerülhetjük a csavarfej deformálódását. Ilyen csavarfejek lehetnek:

- Torx csavarfej



11. ábra.

- Imbusz csavarfej



12. ábra.

- Philips csavarfej



13. ábra.

Ezekon kívül nagyon sokféle fejjel találkozhatunk. Érdekességként kell megemlíteni, hogy vannak olyan csavarfej kialakítások, amelyek csak arra alkalmasak, hogy meghúzzuk őket, de oldani nem lehet. Ezeket fixen összeszerelt géprészekben alkalmazzák.

#### Beszakadt csavarok javítása

A csavarok szárának elszakadása történhet túlhúzásból, vagy selejtes anyag alkalmazásának következményeként, vagy egyszerűen előregedésből jöhet létre.

A túlhúzás elkerülésére nyomatékkulcsot használunk.



14. ábra.

A beszakadt csavarok kiszedésére speciális csavarkiszedőket lehet alkalmazni. A beszakadt csavarba való befúrás után a spirális szerszámot beütjük a furatba és segítségével kihajtjuk a csavart



15. ábra.

Ha esetleg van rá mód, akkor a kiálló csavar csonkra ráhegesztünk egy anyát és annak segítségével hajtjuk ki a beszakadt csavart.

### **Ékek, reteszek javítása**

Az ékek és reteszek hibái a helytelen szerelés, a nem megfelelő méretű hornyok illetve ékek és reteszek miatt jöhetnek létre.

Az eldeformálódott, vagy elszakadt ékeket, reteszeket ki kell cserélni, de a cserével együtt szüksége s a horony felszabályozása is.

### **Szegek csapszegek javítása**

Szegek csapszegek javítása általában deformálódás, kopás miatt szükséges. Ilyenkor a csere javasolt.

## **2. Nem oldható kötőgépelemek javítása**

A nem oldható gépelemek szerelése, csak roncsolással történhet. Csoportosításuk:

- Szegecskötés
- Hegesztett kötés
- Forrasztott kötés
- Ragasztott kötés
- Zsugorkötés

### **Szegecskek javítása**

A szegecskek hibái a rosszul végzett szegecselésből és mérethibákból adódhatnak, amikor is a szegecs deformálódik, meglazul vagy elszakad.

Ezeket a hibákat csak a szegecskek cseréjével és a cserekor a szakszerű szereléssel és megfelelő méretű furatok és szegecskek alkalmazásával tudjuk javítani.

### **Hegesztett kötések javítása**

Hegesztett kötések leggyakoribb hibái:

- Varrat megrepedése
- Varrat törése
- Zárványok a varratokban
- Varrat melletti repedés törés

#### Varrat megrepedése

Bármilyen repedés javításának első lépése a repedés kezdetének és végének a behatárolása. A kezdeten és a végen is befúrással megakadályozzuk a továbbrepedést. A repedés vonalában kiköszörüljük a repedést teljes keresztmetszetében, majd a megfelelő technológia alkalmazásával újrahegesztjük a varratot. Természetesen fontos a repedés okának a kiderítése, hogy újbóli repedés ne forduljon elő.

#### Varrat törése

A varrat törés okának kiderítése az első feladat ahhoz, hogy újrahegesztés után ne forduljon elő ismét a hiba. A varrat törés legvalószínűbb oka a nem megfelelő technológia alkalmazása. Az alapanyag előmelegítésének hiánya, vagy helytelen elektróda, vagy hegesztő pálca alkalmazása. Az okok kiderítése után a megfelelő technológiával a varrat kiköszörülése után újrahegesztjük.

#### Zárványok a varratban

A zárványok lehetnek salak és gáz zárványok.

A hiba helyének és nagyságának behatárolása után a zárványokat kifaragjuk és újrahegesztjük.

#### Varrat melletti repedés, törés

A varrat melletti zóna a feszültségek gyűjtőhelye. A felmelegedésből és a lehűlésből keletkező feszültségek helytelen technológia esetén a varrat melletti zónában törést okoznak. Az alapanyag felmelegítésével ezek a feszültségek csökkenthetők. Helyes technológiával a varratot újrahegesztjük.



*16. ábra.*

#### **Forrasztott kötés**

A forrasztott kötések hibalehetősége a nem megfelelő diffúziós kapcsolat létrejötte. A forrasztanyag leolvasztása után megfelelő folyasztószer és megfelelő hőmérséklet mellett a forrasztást újra elvégezzük.



### Ragasztott kötés

A ragasztott kötések hibái a ragasztandó felületeknél lévő adhézió nem megfelelő volta okozhatja. Ez adódhat a felületek nem megfelelő megtisztításából, illetve a ragasztóanyag felvitelekor elkövetett hibákból. A ragasztás helyes technológiai előírásainak betartásával a ragasztott kötésünk megfelelő szilárdságot biztosít.

### Zsugorkötés

Az összeszerelt alkatrészek kötését azáltal érjük el, hogy az alkatrészek között fedést hozunk létre. Vagyis pl. a csapágyunk furata kisebb, mint a tengely átmérője ahová a csapágyat szerelni akarjuk. A kötés hibáját általában az okozza, hogy nem megfelelő az átmérők viszonya egymáshoz. Ha a zsugorkötés meghibásodik akkor általában az összetartozó alkatrészeket együtt cseréljük. Ha lehetséges akkor esetleg felhegesztéssel és méretre esztergálással új zsugorkötést hozhatunk létre.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

### 1. feladat

Olvassa el az alábbi könyvrészletet: Élő Zoltán–Ocskó Gyula: Gépelemek 2005. (9–28, a gyakorlati órák tapasztalatai alapján keresse meg a választ a következő kérdésekre! 33–43, 54–72. oldal) valamint a Szentpéteri János–Ocskó Gyula: Gépjavítás 2004.(137–153. oldal)! Az előzőekben ismertetett információtartalom, az olvasott könyvrészletek és

a.) Az erő és munkagépek milyen okok miatt hibásodhatnak meg?

---

---

---

b.) Milyen javítási felújítási technológiák vannak?

---

---

---

c.) Melyek az oldható kötőgépelemek?

---

---

---

d.) Milyen meghibásodásai lehetnek a csavarkötésnek

---

---

---

e.) Milyen csavar felújítási eljárásokat ismer?

---

---

---

f.) Melyek a hegesztett kötések leggyakoribb hibái?

---

---

---

2. feladat

Figyelje szakoktatója bemutatóját és magyarázatát!

- a.) Szakoktatója segítségével szereljen ki beszakadt csavart!
- b.) Szakoktatója segítségével újítson fel menetsérült csavarokat a tanult eljárásokkal!
- c.) Szakoktatója segítségével végezze el repedt hegesztési varrat javítását!
- d.) Szakoktatója segítségével végezzen javító forrasztást, ragasztást.

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Mi a célja az üzemfenntartásnak

---

---

### 2. feladat

Egészítse ki a következő mondatot

A mezőgazdasági erőgépek és munkagépek műszaki állapotának .....csak a ..... karbantartások szakszerű elvégzésével és az időszakonkénti ..... és .....elvégzésével biztosítható.

### 3. feladat

Milyen okai lehetnek a csavarhibáknak?

---

---

---

---

---

### 4. feladat

Jelölje meg a helyes állításokat

1. Oldható kötés a
  - a) csavarkötés.
  - b) hegesztett kötés.
  - c) zsugorkötés.
2. A Time–sert az egy

- a) hegesztési eljárás.
  - b) ragasztási technológia.
  - c) egy menetes persely.
3. A zárvány az
- a) hegesztési hiba.
  - b) menet profil.
  - c) ragasztó.
4. Zsugorkötést
- a) hegesztéssel hozunk létre.
  - b) ragasztással hozunk létre.
  - c) túlfedéssel hozunk létre.

---

**5. feladat**

Javítson meg egy beszakadt csavaros géprészt!

---

**6. feladat**

Javítson meg egy repedt hegesztési varratot!

MUNKANYELVI

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Az üzemfenntartás célja:

- Értékmegőrzés
- Váratlan üzemzavar elhárítása

### 2. feladat

A mezőgazdasági erőgépek és munkagépek műszaki állapotának **fenntartása** csak a **folyamatos hibamegelőző** karbantartások szakszerű elvégzésével és az időszakonkénti **karbantartások és javítások** elvégzésével biztosítható.

### 3. feladat

A csavarhibák okai lehetnek:

- Rossz menetbekapatsból
- Anyaghibából
- Túlterhelésből
- Előregedésből
- Túlhúzásból
- Kinyúlt kulcsok alkalmazásából

### 4. feladat

1. Oldható kötés a
  - a) csavarkötés.
  - b) hegesztett kötés.
  - c) zrugorkötés.
2. A Time–sert az egy
  - a) hegesztési eljárás.
  - b) ragasztási technológia.
  - c) egy menetes persely.
3. A zárvány az
  - a) hegesztési hiba.
  - b) menet profil.
  - c) ragasztó.
4. Zrugorkötést
  - a) hegesztéssel hozunk létre.
  - b) ragasztással hozunk létre.

c) túlfedéssel hozunk létre.

---

**5. feladat**

Az értékelést a szakoktató végezze a következő szempontok szerint:

- Szakszerűség.
- Pontosság.
- Következetesség.

---

**6. feladat**

Az értékelést a szakoktató végezze a következő szempontok szerint:

- Szakszerűség.
- Pontosság.
- Következetesség.

MUNKANYELV

## FORGÓ MOZGÁS ÉS FORGÓ MOZGÁST KÖZVETÍTŐ GÉPELEMEK

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Az egyik erőgép vezetője a következő problémával jött be a javító műhelybe:

Sebességváltáshoz ha benyomom a tengelykapcsolót, akkor nyikorgó hangok jönnek a tengelykapcsoló felől és nem lehet sebességet váltani, mert recseg a váltó.

Az Ön feladata kideríteni, hogy mi lehet a hiba oka.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Forgó mozgás gépelemeinek nevezzük azokat a gépelemeket, amelyek a forgást lehetővé teszik, illetve a forgás közvetítésére szolgálnak.

Forgó mozgás gépelemei:

- Tengelyek
- Csapágyak

**Tengelyeken előforduló hibák:**

- A tengely eldeformálódik (csavarodik, hajlik)
- A tengelyen a csapágyhelyek megkopnak, berágódnak



17. ábra.

- Az ék és reteszhornyok kiverődnek

MUNKKA





*18. ábra.*

- A tengelyen lévő menet megsérül



19. ábra.

A kopások, kiverődések, menet sérülések javítása a kopott részek feltöltésével, majd újra esztergálásával történik. A feltöltések történhetnek:

- Villamos ívhegesztéssel
- Védőgázos hegesztéssel
- Fémpor szórással
- Műanyag szórással

### Csapágyakon előforduló hibák

#### 1. Siklócsapágnál

- Csapágyersely mozgása
- Csapágyfém kiolvadása
- Csapágyfém kitöredezése
- Csapágyersely kopása



20. ábra.

Ha csak a csapágy kopott és a vele érintkező tengely csomk nem, akkor a csapágy cseréjével el lehet hárítani a hibát. Ha a tengely csapággal érintkező felülete is megkopott, akkor a tengely javítóméretre köszörülése után a hozzá tartozó méretű csapágy beszerelésével elháríthatjuk a hibát.

## 2. Gördülő csapágnál

- Csapágy törés



21. ábra.

- Korrózió



22. ábra.

- Túlhevülés miatti beégés
- Gördülő testek hámlása, pattogzása
- Elfordulás a tengelyen, a csapágyházban

A felsorolt hibák okai lehetnek:

- Szakszerűtlen szerelés
- Túlterhelés
- Helytelen csapágyillesztés
- Karbantartás hiánya
- Helytelen üzemeltetés
- Természetes elhasználódás

A csapágyakat, ha azok nem forogtak el a tengelyen, vagy a csapágyházban egyszerűen újra kell cserélni. A cserénél ügyelni kell a szakszerűségre. Az üzemeltetést és karbantartást pedig szakszerűen el kell végezni.

Ha a tengely, vagy a csapágyház is sérült, akkor a tengelyeknél tanult javítási technológiát alkalmazva kell a tengelyt is és a csapágyházat is felújítani.

A forgó mozgást közvetítő gépelemek forgatónyomaték átvitelére, fordulatszám módosítására, illetve forgásirány változtatására szolgálnak.

**Forgó mozgást közvetítő gépelemek csoportosítása:**

1. Forgó mozgás közvetítése súrlódással
  - a) Dörzshajtás
  - b) Szíjhatás
2. Forgó mozgás közvetítése kényszerkapcsolattal
  - a) Fogaskerék hajtás
  - b) Csigahajtás
  - c) Lánchajtás

## DÖRZSHAJTÁS



23. ábra.

A dörzshajtás hibái lehetnek:

- Kicsi az összeszorító erő a két felület között
- Megkopott a felületeken a súrlódási tényező növelésére alkalmazott bevonat
- Megkopott a felületeken a súrlódási tényező növelésére alkalmazott recézés, vagy egyéb felület kialakítás

A két felületet összeszorító erőt általában rugó erő biztosítja. Ha a rugó megnyúlik akkor csökken az összeszorító erő és a hajtás nem tökéletes. A rugót ilyen esetben újra kell cserélni.

Ha a felületeken alkalmazott bevonat, – amelynek a feladata a súrlódási tényező növelése – lekopik, akkor a hajtás nem lesz tökéletes, esetleg egyáltalán nem lesz nyomaték átvitel. Ilyen esetekben a lekopott bevonatot újjal kell pótolni.

Ha a felületeken alkalmazott recézés, vagy egyéb felület kialakítás megkopik, akkor a nyomaték átvitel nem lesz megfelelő. Ilyen esetben a recézett felületet, vagy az egyéb felület kialakítást fel kell újítani.

## SZÍJHAJTÁS



24. ábra.

A szíjhajtás hibái lehetnek:

- A lapos szíj csúszik
- A lapos szíj laza
- A lapos szíj elszakadt
- A lapos szíj tárcsa eltörött
- Az ékszíj csúszik
- Az ékszíj laza
- Az ékszíj elszakadt

Lapos szíjak csúszásának megakadályozására a csúszást meggátoló gyantát alkalmazhatunk. Ha a csúszás a szíj lazasága miatt következett be, akkor a szíj megfeszítésével küszöbölhetjük ki a hibát.

A lapos szíj szakadása esetén új szíj alkalmazásával háríthatjuk el a hibát. Régebbi varrott szíjak esetén a szíj összevarrásával is javítható a hiba.

A lapos szíj tárcsa törése esetén ha lehetséges akkor valamilyen eljárással a törött részek összehegeszthetők.

Az ékszíj csúszása esetén ha az nem a szíj lazasága miatt következett be, akkor új szíjat kell alkalmazni, mert a régi szíj elkopott és nem viszi át súrlódással a nyomatékot.

Ha az ékszíj laza, akkor meg kell feszíteni. Szakadás esetén megfelelő méretű új szíjat kell felszerelni. Az ékszíj feszességének a legnagyobb hosszon közepesen benyomva 15–20 mm-nek kell lenni a belógásnak.

## FOGASKERÉKHAJTÁS

A fogaskerékhajtás hibái:



25. ábra.

- Fogak törése
- Fogak kopása
- Kráteresedés a fogak felületén
- Fogak elszíneződése

Fogak törése esetén első feladatként ki kell deríteni a hiba okát, mert valószínű, hogy idegen anyag került a fogak közé és az okozta a törést. A kapcsolódó fogaskereket is meg kell vizsgálni, hogy az nem sérült-e meg. Ha azon is van sérülés akkor célszerű a fogaskereket párban cserélni. Ha a kapcsolódó fogaskeréken nincs sérülés és nagyobb mértékű kopás sem látszik, akkor a törött fogú fogaskereket cseréljük csak.

A fogak kopása természetes úton is létrejön, de a gyors kopás az helytelen szerelés, vagy helytelen üzemeltetés következménye. Kopott fogaskereket párban cserélünk. A kopást okozhatja a tengelyeket támasztó csapágyak kopása is, aminek következtében a tengelyek közötti távolság megváltozik és a fogaskerekek fogtövon, vagy foghegyen járnak. Ilyen esetben a csapágyakat is cserélni kell.

A fogak felületének pikkelyesedése, kráteresedése az anyag fáradása miatt következik be. Egyszerűbb esetben köszörű segítségével a fogak felületét simára csiszoljuk, nagyobb mérvű hiba esetén a fogaskerekeket cseréljük.

Fogak elszíneződését a súrlódás miatt keletkezett nagy hő okozhatja, amely létrejöhet a helytelen üzemeltetés (kenőanyag hiánya) miatt és a fogak fogtövon járása miatt. Az ilyen fogaskerekeket cserélni kell.



## CSIGAHAJTÁS



26. ábra.

A csigahajtás helyes működésének feltétele a tengelytávolság helyessége, megfelelő foghézag alkalmazása és a csigakerék középsíkjának és a csiga tengelyének egysíkúsága. Ezen feltételek megváltozása esetén helytelen lesz a működés szorulás, kopás, törés jöhet létre. A megfelelő beállításokkal a hibák kiküszöbölhetők. Kopás esetén a hajtást párban cseréljük.

Lánchajtás



27. ábra.

A lánchajtás hibái:

- Természetes lánc és lánckerék kopás
- Természetellenes nagymértékű kopás
- Görgők rongálódása, törése
- Lánckerekek rendellenes kopása



28. ábra.

- Láncc deformálódása
- Láncc szakadása



29. ábra.

Ha a lánc és lánckerék kopása természetes akkor a teendő a hiba kijavítására, hogy a láncot és a lánckerekeket együtt kicseréljük.

Természetellenes kopás következhet be a helytelen üzemeltetés, a mostoha üzemeltetési körülmények, a helytelen láncfeszesség, karbantartás elmulasztása, láncvédők sérülése, helytelen lánc és lánckerék párosítása. A természetellen kopás vizsgálatával tárjuk fel a hiba okát, hogy hasonló ok miatt ne jöjjön létre idő előtti elhasználódás, majd a láncot és a lánckerekeket cseréljük.

Görgők rongálódása, törése esetén csak a lánc cseréjével háríthatjuk el a hibát.

Lánckerekek rendellenes kopását okozhatja a túl feszes lánc. A lánc belógás helyes értéke számítható.

$$f = a \cdot 0,02 \quad (\text{mm})$$

ahol:  $f$  = a belógás a két lánckerék között

$a$  = a lánckerekek tengelytávolsága mm-ben

Lánc deformálódását okozhatja a lánckerekek nem egy síkban futása. A hiba csak lánc cserével hárítható el, amely előtt a lánckerekek egy síkban futását be kell állítani.

Lánc szakadás a következménye a túl fesze láncnak, valamint a lánckerekek nem egy síkban futásának. A szakadt láncot cserélni kell. Előtte azonban a szakadás okát derítsük ki és szüntessük meg a szakadás okát. Csere előtt vizsgáljuk meg a lánckerekek állapotát is.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

### 1. feladat

Olvassa el az alábbi könyvrészletet: Élő Zoltán–Ocskó Gyula: Gépelemek 2005. (73–94. és a 159–174. oldal) valamint a Szentpéteri János–Ocskó Gyula: Gépjavítás 2004. (159–174. oldal)! Az előzőekben ismertetett információtartalom, az olvasott könyvrészletek és a gyakorlati órák tapasztalatai alapján keresse meg a választ a következő kérdésekre!

a.) Milyen hibák fordulhatnak elő a tengelyeken?

---

---

---

b.) Milyen hibák fordulhatnak elő csapágyaknál?

---

---

---

c.) Milyen következménye lehet a többi alkatrész szempontjából a csapágyak hibájának?

---

---

---

d.) Mi okozhatja a fogaskerekek kopását?

---

---

---

e.) Milyen okai lehetnek a lánckerék kopásának?

---

---

---

f.) Milyen okai lehetnek az ékszj szakadásának?

---

---

---

## 2. feladat

Tanulmányozza a szaktanára által adott (iskolában található) gépelem szabványokat! Adjon választ a következő kérdésekre! Végezze el a következő feladatokat!

a.) Jegyzetelje ki a szabványok felépítését, szerkezetét!

---

---

---

b.) Milyen adatokat talál a csapágy katalógusban?

---

---

---

c.) Milyen adatokat talál az ékszj szabványaiban?

---

---

---

d.) Milyen adatokat talál a fogaskerekek szabványaiban?

---

---

---

e.) Milyen adatokat talál a lánchajtások szabványaiban?

---

---

---

### 3. feladat

Figyelje szakoktatója bemutatóját és magyarázatát!

a.) Jegyzetelje le a lapos szíj feszítésének lépéseit!

---

---

---

b.) Jegyzetelje le az ékszíj feszítésének lépéseit!

---

---

---

c.) Jegyzetelje le a csapágyak cseréjének lépéseit!

<hr/> <hr/> <hr/>
-------------------

d.) Jegyzetelje le a tengelyek felújításának lépéseit!

<hr/> <hr/> <hr/>
-------------------

e.) Egy fogaskerekes hajtóművet oktatója segítségével szereljen szét, és cseréljen benne csapágyat és fogaskereket!

f.) Szakoktatója segítségével állapítsa meg egy tengely hibáit.

MUNKAMINTA



## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Milyen hibák fordulhatnak elő siklócsapágyaknál?

---

---

---

---

---

### 2. feladat

Milyen hibák fordulhatnak elő gördülő csapágyaknál?

---

---

---

---

---

### 3. feladat

Egészítse ki a következő mondatot!

A kopást okozhatja a tengelyeket támasztó csapágyak .....is, aminek következtében a tengelyek közötti távolság megváltozik és a fogaskerekek....., vagy .....járnak.

### 4. feladat

Jelölje meg a helyes állításokat!

1. Az ékszív csúszását okozhatja a
  - a) túl feszes szív.
  - b) túl laza szív.

- c) csapágyak kopása.
- 2. A fogaskerekek kopása függ a
  - a) fogaskerekek nagyságától.
  - b) fogaskerekek csúszásától.
  - c) az üzemeltetés körülményeitől.
- 3. A törött fogaskereket
  - a) hegesztéssel javítjuk.
  - b) kicseréljük.
  - c) megragasztjuk.
- 4. A deformálódott láncot
  - a) kicseréljük újra.
  - b) kiegyengetjük.
  - c) szakadásig használjuk.
- 5. A kopott lánckereket
  - a) Mindig együtt cseréljük a láncsal
  - b) Nem kell cserélni

---

**5. feladat**

Szakoktatója felügyelete mellett cseréljen ki egy elhasználódott csapágyat!

---

**6. feladat**

Szakoktatója felügyelete mellett cseréljen ki egy láncot a hozzá kapcsolódó lánckerekekkel együtt!

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Siklócsapágyak hibái:

- Csapágyersely mozgása
- Csapágyfém kiolvadása
- Csapágyfém kitöredezése
- Csapágyersely kopása

### 2. feladat

Gördülő csapágyak hibái:

- Csapágy törés
- Korrózió
- Túlhevülés miatti beégés
- Gördülő testek hámlása, pattogzása
- Elfordulás a tengelyen, a csapágyházban

### 3. feladat

A kopást okozhatja a tengelyeket támasztó csapágyak **kopása** is, aminek következtében a tengelyek közötti távolság megváltozik és a fogaskerekek **fogtövön**, vagy **foghegyen** járnak.

### 4. feladat

1. Az ékszíz csúszását okozhatja a
  - a) túl feszes szíz.
  - b) túl laza szíz.
  - c) csapágyak kopása.
2. A fogaskerekek kopása függ a
  - a) fogaskerekek nagyságától.
  - b) fogaskerekek csúszásától.
  - c) az üzemeltetés körülményeitől.
3. A törött fogaskereket
  - a) hegesztéssel javítjuk.
  - b) kicseréljük.
  - c) megragasztjuk.
4. A deformálódott láncot
  - a) kicseréljük újra.
  - b) kiegyengetjük.

- c) szakadásig használjuk.
5. A kopott lánckereket
- a) mindig együtt cseréljük a láncsal.
  - b) nem kell cserélni.

---

#### 5. feladat

Az értékelést a szakoktató végezze a következő szempontok szerint:

- Szakszerűség
- Pontosság
- Következetesség

---

#### 6. feladat

Az értékelést a szakoktató végezze a következő szempontok szerint:

- Szakszerűség
- Pontosság
- Következetesség

MUNKANYAG

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Élő Zoltán–Ocskó Gyula: Gépelemek FVM Budapest, 2005.

Szentpéteri János–Ocskó Gyula: Gépjavítás FVM Budapest, 2004.

Szabó István: Gépészeti alapismeretek Tankönyvmester Kiadó Budapest, 2003.

Mózes Tamás: Szakrajz és gépelemek 2. Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1983.

Simon Sándor: Fémipari alapképzés Műszaki Kiadó Budapest, 2006.

Szabó István: Gépelemek Tankönyvmester Kiadó Budapest, 2003.

A(z) 2276–06 modul 013–as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 01 0010 31 01	Erdészeti gépszerelő, gépjavító
31 521 01 0010 31 02	Kertészeti gépszerelő, gépjavító
31 521 01 0010 31 03	Mezőgazdasági gépszerelő, gépjavító
33 521 06 0010 33 01	Mezőgazdasági munkagépjavító kovács
33 521 06 0010 33 02	Patkolókovács
31 521 19 0010 31 01	Fejő- és tejkezelőgép kezelője
31 521 19 0010 31 02	Keltetőgép kezelő
31 521 19 0010 31 03	Kertészeti gép kezelő
31 521 19 0010 31 04	Majorgép-kezelő
31 521 19 0010 31 05	Meliorációs, kert- és parképítőgép kezelő
31 521 19 0010 31 06	Mezőgazdasági erő- és munkagépkezelő
31 521 19 0010 31 07	Mezőgazdasági rakodógép kezelő
31 521 19 0010 31 08	Mezőgazdasági szárítóüzemi gépkezelő
31 521 19 0010 31 09	Növényvédelmi gépkezelő
31 521 19 0010 31 10	Önjáró betakarítógép kezelője
31 521 20 0010 31 01	Állattenyésztési gépüzemeltető, gépkarbantartó
31 521 20 0010 31 02	Erdészeti gépüzemeltető, gépkarbantartó
31 521 20 0010 31 03	Kertészeti gépüzemeltető, gépkarbantartó
31 521 20 0010 31 04	Növénytermesztési gépüzemeltető, gépkarbantartó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

15 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató