

Szöke Miklós

## A MOTORFŰRÉSZEK FEJLESZTÉSI IRÁNYAI

A fakitermelés gépesítése az elmúlt három évtizedben az erdei fűrészről a fakitermelő kombájnig óriási fejlődésen ment keresztül. A fejlődés általános üteméből a fakitermelés alapgépe, a motorfűrész sem maradt ki. A fejlesztés törekvései elsősorban

- a motorfűrész súlyának csökkentése,
- a motor teljesítményének növelése,
- a fűrészelési teljesítmény növelése,
- a motor üzembiztonságának fokozása irányába hatottak.

A fejlődés mértékét jól reprezentálja, ha összehasonlítjuk a hazai erdőkben elsőként használt robbanómotoros MRP fűrész napjaink motorfűrészével, a *Stihl 050 AV*-vel:

	MRP	<i>Stihl 050 AV</i>
hengertérfogat, cm <sup>3</sup> .....	248	89
teljesítmény, LE .....	5,5	5,5
fordulatszám, n/perc .....	3800	7200
lécsebesség, m/mp .....	7	16
fűrészelési telj., cm <sup>2</sup> /perc .....	3000	3500
üzemkész súly, kg .....	42	9,8
lőerő súly, kg/LE .....	7,6	1,7
kezelő személyek száma .....	2	1

A technikai mutatók összehasonlítása egyben mutatja a közel három évtized műszaki fejlesztési eredményeit is.

A motor az általános motorizáció fejlődésének megfelelően változott — még ha működési elve (kétütemű Ottó motor) változatlan maradt. Az alkalmazott új fajta, a kis fajsúlyú, nagy teherbírású, jó hővezetésű anyagok lehetővé tették a fordulatszám 3000-ról 7000-re, a sűrítési viszonyszám 3,5-ről 8-ra való emelését. A kettő együttes hatásaként a motor liter teljesítménye 20—25 LE/literről 60—80 LE/literre nőtt. A motor üzemanyag-ellátását a membrános táp-szivattyú biztosítja, kiküszöbölve az úszóházas porlasztó gyakori hibáit.

A fűrészelő részen belül a vezetőlemez formailag és anyagában alkalmasabb lett a munkavégzésre. A szakítófogas fűrészláncot felváltotta az egyszerűbb karbantartást igénylő gyalufogas fűrészlánc. A gyalufogas lánc bármely irányban képes munkát végezni a fűrészelési teljesítmény csökkenése nélkül. A fűrészlánc és a vezetőlemez kopását kezdetben kézi, majd fogaskerekes olajszivattyú által szolgáltatott olajzással csökkentették. Az olajfelhasználást szabályozni nem lehetett. A mai olajszivattyúk csak akkor szállítanak olajat a vezetőlemezbe, ha a lánc mozgásba jön.

A motorfűrész súlya a motor teljesítmény-növekedése, valamint a műanyagok széles körű felhasználása következtében jelentősen csökkent. Lehetővé vált

a termelékenyebb — egyszemélyes munka, mivel egy ember könnyedén hordozhatja a motorfűrész.

A *fűrészelési teljesítményt* a nagyobb motor-teljesítmény mellett az áttétel nélküli, direkt hajtású, gyalufogas láncok biztosították. A közvetlen, főtengelyről történő hajtás növelte a lánc sebességét, vele együtt nőtt a fűrészelési teljesítmény is.

### Napjaink műszaki fejlesztése

Az 1970-es évben új szakasz kezdődött a motorfűrészek műszaki fejlesztésében. Ez az időszak még napjainkban is tart. Jellemző fejlesztési irányzatok:

- a motor- és vágási teljesítmény szinten tartása;
- többféle feladat ellátására alkalmas motorfűrész család kialakítása;
- az üzembiztoság növelése;
- a biztonságos munkavégzés műszaki feltételeinek biztosítása.

A *kétütemű motor* elérte fejlődésének felső határát, legalább is azon az egyszerű szerkezeti szinten, ami a motorfűrészekhez szükséges. Gyűszűnyi motorokból sajtolnak ki több LE teljesítményt. Ezt fokozni csak a szerkezet bonyolultsági fokának — egyben vételárának — emelésével lehet. A szerkezet bonyolultsága viszont emeli a karbantartási igényt, s a meghibásodási lehetőségek számát.

*Motorfűrész családok* kialakításával oldották fel a sokféle fűrészelési igény és az univerzális motorfűrész közötti ellentétet a gyártók. Az alig két LE teljesítményű hobby-fűrészről (Stihl 015) a 8,5 LE-s „óriás”-ig (Stihl 090 AV Griff) számtalan közbelső változatot találunk mind a motor teljesítményét, súlyát, mind a fűrészelési teljesítményét illetően. Az üzemeltető feladta, hogy a különféle jellegű és vágási teljesítményt igénylő munkához (hobby, tisztítás, gyérités, véghasználat) kiválassza a legjobban megfelelő motorfűrész.

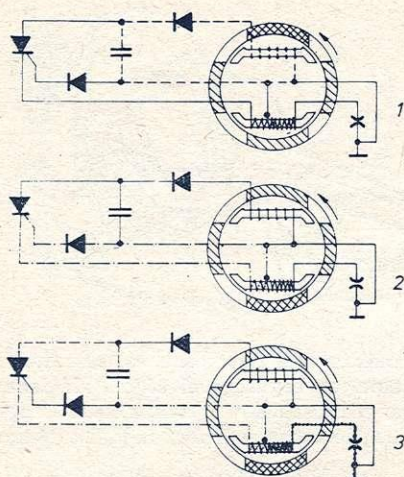
A gyártók a motorfűrész családjuk egy közepes teljesítményű motorfűrészét *alapgépként* használják fel különböző adapterek működtetésére. Valamennyi jelentős gyár szállít az alapgéphez csatlakoztathatóan tisztító körfűrész, bozót irtót, élsővény vágót, különféle fúrófelszerelést stb. Az adapterek kiszélesítik az alapgép használati lehetőségét, s növelik gyakorlati értékét is.

Az *üzembiztoság* növelése érdekében elsősorban olyan szerkezeti egységek működési elvét változtatták meg, amelynek meghibásodását erdei körülmények között elhárítani nem volt lehetséges. Ilyen a gyújtóberendezés.

A motorfűrészek lendkerék mágnes gyújtással rendelkeznek. Ennek szerkezete viszonylag egyszerű, azonban a mozgó alkatrészek (megszakító berendezés) kopása miatt állandó ellenőrzést, karbantartást igényel. A Stihl gyár kifejlesztette motorfűrészre a megszakító berendezés nélküli mágneses — nagyfeszültségű — kondenzátoros (MHKZ) gyújtóberendezést, közismertebb nevén a *tirisztoros gyújtóberendezést*. A berendezés három, egymást követő ütemben működik (1. ábra).

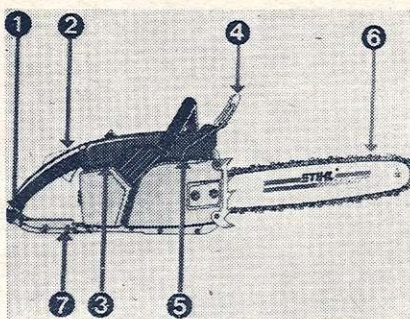
Első ütem: *a töltő kondenzátor feltöltése*. A tirisztoros gyújtás is a mágneses indukció elvén alapszik. Amikor a lendkerék forgása következtében az északi pólus, a *töltőtekerces* mentén elfordul, abban váltó áramot indukál. Ezzel a váltó feszültséggel — egy diódán keresztül — a *töltőkondenzátor* feltöltődik. A dióda a váltóáramot egyenirányítja, s már egyenáram jut be a töltőkondenzátorba.

Második ütem: *a tirisztor vezérlése (nyitása)*. A lendkerék 180°-kal tovább fordul, ekkor az északi pólus a *gyújtótekercesnél* halad el, s a *primértekercesbe* vezérlő feszültséget indukál. Ez a feszültség a vezérlő dobozban levő kapcsoló elemeket vezérli. A vezérlő feszültség a diódán át egyenirányítva kerül a tirisz-



1. ábra. A tirisztoros gyújtóberendezés működése:

- 1/1. A töltő kondenzátor feltöltése.
- 1/2. A tirisztor vezérlése.
- 1/3. A töltő kondenzátor kisütése.



2. ábra. Stihl biztonsági program:

1. Rezgéscsillapító fogantyú
2. Gázkarrögítő
3. Stihl motorolaj 1 : 40 keverék
4. Kézvédő
5. Láncfék
6. Biztonsági fűrészlánc
7. Alsó kézvédő

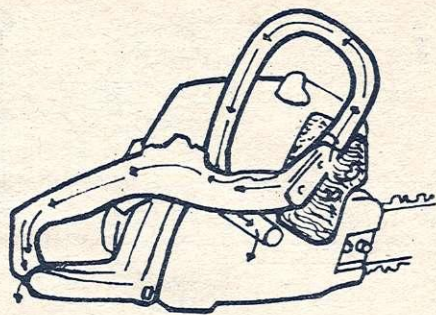
torra. Megfelelő fordulatszámom a szükséges vezérlő feszültség keletkezése által a tirisztor kinyit, vezetővé válik.

Harmadik ütem: *a töltőkondenzátor kisütése*. A tirisztor nyitása következtében a töltőkondenzátor a primértekercsen keresztül kisül. Ezáltal a szekunder tekercsben létrejön a nagyfeszültségű áram, amit a gyújtógyertyákhoz elvezetünk. A tirisztoros rész egy blokkot alkot műgyantával beöntve, így a szennyeződéstől teljesen mentes.

A *biztonságos munkavégzés* érdekében tett intézkedések előterében a fűrészrel munkát végző ember egészségének védelme áll. A gyárak — így a Stihl motorfűrész gyár is — komplett biztonsági programot dolgozott ki a balesetek és a munkaköri ártalmak elkerülése érdekében (2. ábra). Az új szerkezeti elemek beépítése a vibráció csökkentése, a zajhatás csökkentése és a járó fűrészlánc baleseti veszélyének csökkentése irányában jártak sikerrel.

A *vibráció* — amelynek forrása a motor és a fűrészlánc — károsan hat a véredényekre és az ízületekre. Olyan mértékűre kell csökkenteni, hogy tartós munkavégzés esetén se okozzon károsodást. A rezgéscsillapító fogantyú a káros határ alá szorította a vibrációt. A vibráció hidegben növekvő hatását kívánják csökkenteni a gyártók a fogantyúk melegítésével (3. ábra). A kipufogó gázokat vezetik a fogantyúkba szeleprendszeren keresztül, s az áramló gáz testhőmérsékletre melegíti fel a fogantyúkat. A fogantyúkból kiáramló gáz mennyisége olyan kevés, hogy nem növeli a belégtett szénmonoxid mennyiségét.

A *zajhatás* csökkentése is egyre sürgetőbb intézkedést kíván, mivel a motorfűrésznek nagy hangereje és a zaj frekvenciája kedvezőtlen hatással van az idegrendszerre, az egész szervezetre. Ez a hallóképesség csökkenésében, szellemi és fizikai fáradtságban jelentkezik — ami magában hordja a baleseti ve-



3. ábra. A fogantyú fűtése

szély növekedését. A gyarak a hangerő csökkentése érdekében szétszerelhető, több-betétes hangtompítókat gyártanak, amelyek segítségével 95 dB alá lehet vinni a hangerősséget. Ezen túlmenően a védősisakokat is felszerelték hangtompító fülvédőkkel. Mindezek mellett a megelőzésnek továbbra is legfontosabb módja az óránkénti váltás betartása.

A járólánc balesetveszélyességét biztonsági lánc, gázkar rögzítő, valamint kézvédő és láncfék kialakításával kívánják mérsékelni.

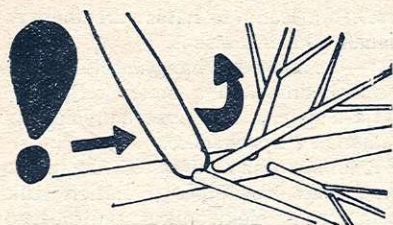
A motorfűrész balesetek között vezető helyen a lánc visszavágásából adódó balesetek állnak. A fűrészlánc a mélységátarolóval frontálisan beleütközik a fába — s a visszahatás következtében a vágásrésből felvágódik a fűrész (4. ábra). A kb. 75 km/óra sebességgel járó lánc a kéz, a fej, a váll sérülését okozza. Igen gyakori a visszavágás a gallyazási munkáknál, amikor a vezetőlemez fej részével végeznek munkát. A frontális ütközés elkerülésére fejlesztették ki a gyarak a *biztonsági fűrészláncot*. A vezetőszem vagy a heveder magasságának megemelésével átmenetet képeznek a mélységátaroló felé (5. ábra). A gyalufog lejtő mentén fut a vágásrésben, s ütközés nélkül végzi munkáját.

A motor fordulatszámát a gázkarral változtathatjuk, s ezzel együtt változik a fűrészlánc sebessége is. A veszélyhelyzetek, a véletlenszerű indítás elkerülését teszi lehetővé a *biztonsági gázkar rögzítő*. Csak akkor lehet a fordulatszámot növelni, ha biztos, markoló fogással a gázkar rögzítőt lenyomjuk. A szorító fogás gyöngülésével a gázkar rögzítő alapjában rögzíti a gázkart, s a láncajtás megszűnik.

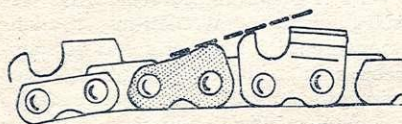
A visszavágás és a csapódó gallyak okozta kéz sérüléseket lehet megszüntetni a *kézvédő* felszerelésével. A *láncfék* a visszavágás baleseti veszélyét szinte a nullára redukálja. A láncfék a motort bármilyen fordulatszám esetén egyetlen mozdulattal lefékezi, megállítja a járó láncot. A közepes teljesítményű, gallyazásra leginkább használatos motorfűrészeket a Stihl gyár már láncfékkel szereli.

A motor energiáját röpsúlyos tengelykapcsoló viszi át a láncajtó kerékre azáltal, hogy a *menesztő* forgattyústengelyre van rögzítve. A láncfékes gépeknél nem a tengelykapcsoló menesztője, hanem a láncfék *hajtótárcsája* van menettel a forgattyústengelyre erősítve. A hajtótárcsához kapcsolódnak a láncfék további elemei: a kapcsoló tárcsa, záró tárcsa és a menesztő.

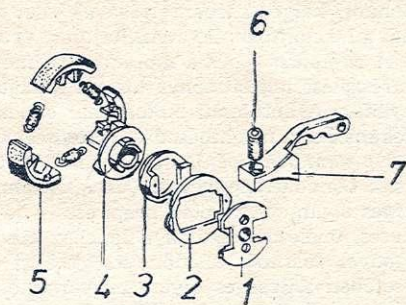
A fékkar (egyben kézvédő is) előre nyomásával a kar végén levő bütyök a *körhagyó kapcsolótárcsa* áttolása révén megszakítja a hajtótárcsa és a röpsúlyokat tartó *menesztő* közötti kapcsolatot. Megszűnik tehát a forgattyús tengely és a röpsúlyos kuplung közötti kapcsolat, a menesztő hajtása. Ezzel egy-



4. ábra. A fűrész visszavágódása



5. ábra. Stihl biztonsági fűrészlánc



6. ábra. Stihl láncfék

1. Hajtótárcsa
2. Kapcsoló tárcsa
3. Záró tárcsa
4. Menesztő
5. Röpsúly
6. Fékrugó
7. Fékpofa

időben egy *csavarrugó* a lánckerék kapcsolódobjára szorítja a *fékpofát*. A láncfék tehát két ütemben működik:

- a menesztő hajtásának megszüntetése,
- a lánckerék lefékezése.

A két művelet együttes hatásaként a lánc azonnal lefékeződik, megáll, míg a főtengely akadálytalanul, károsodás nélkül tovább foroghat. Ha folytatni kívánjuk a munkát, a fékkart a fogantyú irányába hátra húzzuk, s a rugó ellenében felemelkedik a fékpofa. A kapcsoló tárcsa ismét visszaállítja a kapcsolatot a hajtótárcsa és a menesztő között, s bizonyos fordulatszám elérésekor a röpsúlyok a centrifugális erő következtében meghajlítják a lánchajtó kereket.

A láncfék oldását csak a motor üresjárataiban lehet elvégezni. Biztosító retesz beépítésével az oldás csak 3500 fordulat/perc fordulatszám alatt lehetséges, megakadályozva a beépített alkatrészek túlterhelését. A láncfékkel szerelt motorfűrészek indítását is mindig bekapcsolt láncfékkel kell végezni.

#### A jövő várható műszaki fejlesztése

A jelenlegi fejlesztési feladatok jövőbeni alakulása nagymértékben összefügg a fakitermelés komplex gépesítésének előrehaladásával. A fakitermelő kombájnok a kedvező terepadottságú, nagy fatömeg-koncentrációjú ipari erdőkben visszaszorítják a motorfűrész. Ahol viszont a fakitermelő kombájn korlátai — nagy beruházási igény, magas üzemeltetési költség, kedvezőtlen terep, kis fatömeg — miatt nem alkalmazható, ott a motorfűrész marad továbbra is a fakitermelés alapgépe. Európában minden bizonnyal még jó néhány évtizedig így lesz, még ha a motorfűrészek száma tovább nem is emelkedik. A motorfűrész fejlesztésével továbbra is foglalkozni kell, különösen:

- a vibráció csökkentésével,
- a zajhatás mérséklésével,
- a karbantartási igény csökkentésével,
- a motor fejlesztésével.

A *vibráció csökkentését* a motor működési elvének megváltoztatása — bolygó dugattyús motor — elősegítené. A lánc vibrációját elsősorban a vágóélek min-

denkori helyes karbantartásával lehet mérsékelni. Kedvező hatást eredményezhet a lánchajtókerék, a lánchajtótag profiljának tökéletesítése is.

A *zajhatást* — és a motor teljesítményét — csökkenti a hangtompítás. Ha a fűrészelési teljesítményt tartani akarjuk, növekednie kell a motor teljesítményének. A kétütemű motoroknál ennek gátja a súly, a szerkezet bonyolultságának és a meghibásodási lehetőségek számának a növekedése.

*Karbantartás-igényes* gép a motorfűrész. Különösen az a fűrészelő rész, amely csak bonyolult műveletek elvégzése esetén marad üzemképes. Feltétlen szükséges olyan szerkezetek beépítése — jó példa erre az elektronikus gyújtóberendezés, önélező készülék a lánchoz stb. — ami a motorfűrész kezelőjétől nem igényel fokozott ellenőrzést, gyakori karbantartást. Különösen a fűrészlánc esetében szükséges olyan szerkezeti átalakítás, ami egyszerűsíti a láncélezést.

A *motor fejlesztése* elősegítheti az előzőekben felsorolt problémák egy részének megoldását is. Mindenekelőtt a bolygódugattyús Wankel-motor alkalmazása jelenthet megoldást, mivel teljesítménye eléri a mai kétütemű verseny-motorjaink teljesítményét, lényegesen kisebb súly mellett. A bolygódugattyús motornak — mivel nincs alternáló mozgást végző tömege — lényegesen kisebb az önrezgése, mint a kétütemű motornak. Ezáltal a vibráció károsító hatása is kisebbedne. Ugyanakkor a fokozott hangtompítás által elvesztett teljesítmény kiesés ellenére is elegendő motor teljesítmény marad az intenzívebb fűrészelési munkához. A Japánban gyártott Wankel-motoros fűrész rezgése 1/3-a a szokásos motorokénak, teljesítménye jó. Karbantartása lényegesen bonyolultabb és igényesebb munkát követel, mint a szokásos kétütemű motorok.

\*

Viszonylag rövid idő alatt alakult ki a nagyteljesítményű, különféle biztonsági berendezésekkel felszerelt modern motorfűrész. A motorfűrészgyárak sok célú, munkaeszközöket is működtető, sokrétű feladat elvégzésére alkalmas motorfűrész családokat alakítottak ki. Az elért eredmények ellenére további fejlesztési munkát kell végezni a munka biztonságának fokozása, a jelentkező egészség károsító hatások csökkentése és a kezelési-karbantartási igényesség mérséklése érdekében. Így válhat a motorfűrész akár a termelést, akár a szabadidő eltöltését segítő nélkülözhetetlen „szerszámmá”.

---

## A Pravidából

„A kapitalista társadalomban a fogyasztási és szerzési kultusz következtében kárt szenved az emberek fizikai és lelki egészsége, valamint kulturális és morális fejlődése. A munka intenzifikálása, amely az emberi lehetőségek határát is eléri, »az élő tőke« — a munkások gyors elhasználódásához vezet, s ebben mutatkozik meg az emberhez, mint tárgyhoz való embertelen viszony. Nem véletlen, hogy az Egyesült Államok — a kapitalizmus vezető hatalma —, az egy főre jutó nemzeti jövedelem tekintetében gyakorlatilag az első helyet foglalva el a világon, az átlagéletkort nézve csak a 13. helyen szerepel, de ugyanakkor vezet a bűnözés és a szervezett banditizmus, a kábítószerfogyasztás, a válások, valamint a pszichikai betegségek és az öngyilkosságok terén.” (A. SZMIRNOV, a Szovjetunió Állami Tervbizottsága osztályvezetője „Az ember javára” című írásából.)