

## A keretfűrészek teljesítményét befolyásoló tényezők

KOVÁCS ILLES

Tervfeladataink megvalósításához egyre nagyobb mennyiségű és egyre jobb minőségű fűrészárura van szükségünk. Ennek a nagy feladatnak a megoldása, a több és jobb minőségű fűrészáru biztosítása nagy mértékben fűrészüzemeink jó munkáján múlik. A fűrészüzemek munkájának helyes megszervezése és teljesítőképességének gazdaságos kihasználása nemcsak önköltségsökkentést — és így a munka termelékenységének fokozását eredményezi —, hanem ugyanakkor jelentős mennyiségű anyagmegtakarítást és minőségileg is kifogástalan fűrészárut biztosít a továbbfeldolgozó szektorok számára.

### A keretfűrészek technológiai adottságainak kihasználása

A keretfűrészek technológiai adottságainak kihasználása alatt értjük a gép teljesítőképességének maximális kiaknázását. Ennek az adottságnak egymásutánját kihasználva biztosítani lehet a nagy teljesítmény elérését. A technológiai adottságok megfelelő kihasználásához természetesen ismerni kell a gép működését és a munkafolyamat legaprólékosabb lefolyását is. Ezeknek a folyamatoknak a megismerése és a gyakorlati munkában való alkalmazása a gép teljesítőképességének a kiaknázását, ezzel egyidejűleg a termelés fokozását és minőségi megjavítását vonja maga után. A gépek termelőerejének a helyes kihasználása tehát nemcsak mennyiségi teljesítményemelkedést jelent, hanem a minőség megjavításával értéktobbletet is eredményez. A fűrészárutermelésnél ez a minőségi javulás jelentős mennyiségű faanyagmegtakarítással is jár, és így a jobb kihozatalt biztosítja.

A keretfűrészekkel való fűrészelésnél a teljesítményt legjobban befolyásoló tényezők az előtolás és az előhajlás nagyságának, valamint az előtolás kezdeti idejének helyes megállapítása. A keretfűrészeknél ezeknek a tényezőknek helyes összhangbaállításával érhetjük el a keretfűrész és ezen keresztül fűrészüzemünk termelékenységének fokozását.

### A keretfűrészek mozgásának törvényszerűségei

A keretfűrészekkel való fűrészelés folyamatának megértéséhez ismerni kell azokat a törvényszerűségeket, amelyek a keret mozgását meghatározzák. A keretfűrész főtengelyének állandó forgómozgását a forgató és a hajtórúd segítségével alakítjuk át a keret egyenesvonalú, függőleges síkban történő, alternatív mozgásává. A keretfűrészek mechanizmusát az 1. sz. ábra mutatja. Az ábrán látható, ha a forgató sugara  $r$ , akkor a keret egyszeri emelkedése (félfordulata) mellett a forgató  $\pi \cdot r$  utat tesz meg, amíg a keret bármely pontja  $2r = d$  utat, ami megfelel a járathossznak. A megtett utak aránybaállításából kapjuk a mozgások arányát:

$$\frac{\pi \cdot r}{2r} = \frac{\pi}{2}$$

vagyis  $3 \cdot 14 : 2$  lesz a mozgások aránya. A fenti arányból kitűnik, hogy a keret mozgása lassúbb, mint a forgatóé. Minden forgató hajtórúddal működő gépnél — mozgásának törvénye szerint — a gépnek az a része, amely az oda-vissza történő egyenesvonalú mozgást végzi, egyenlőtlen sebességgel mozog. Az egyenlőtlen mozgás abból származik,

hogyan a megtett út függvénye a forgató elfordulási szögének  $\varphi$ -nek, amit a forgató karja a mozgás irányával zár be.

A fűrészkeret elmozdulását a forgattyú elmozdulásának megfelelően a következő képletből határozhatjuk meg az 1. sz. ábra alapján.

$$x = r + l [1 - \lambda \cdot \cos \varphi - \sqrt{1 - (\lambda \cdot \sin \varphi)^2}]$$

ahol  $x$  = a keret elmozdulásának nagysága

$r$  = a forgatókar hossza,

$l$  = a hajtórúd hossza.

$\lambda = \frac{r}{l}$  a forgatókar és a hajtórúd aránya,

$\varphi$  = a forgatónak a mozgásiránnyal bezárt szöge.

A használatban lévő keretfűrészeknél a forgató és a hajtórúd hossza között a következő arányok ( $\lambda$ ) fordulnak elő: 1 : 8, 1 : 10, 1 : 12. Minél kisebb ez az arány, annál kedvezőbb, (pl. az 1 : 8 arány a rendeltetésének már alig felel meg).

A keretfűrészeknél a forgató és a hajtórúd különböző arányainak és megfelelő  $\varphi$  szöggel történő elfordulásuk mellett a keret elmozdulása a gyakrabban alkalmazott járathossznak megfelelően az 1. sz. táblázatból olvasható ki.

1. táblázat

d : l	$\lambda$	Ha a forgató elfordulási szöge $\varphi$						Járáthossz mm-ben
		0—30°	31—60°	61—90°	91—120°	121—150°	151—180°	
akkor a keret elmozdulása (x) mm								
1:4	$\frac{1}{8}$	29.92	79.48	103.16	96.84	66.92	23.68	400
		33.66	89.415	116.055	108.945	75.285	26.64	450
		37.40	99.35	128.95	121.05	83.65	29.60	500
		44.88	119.22	154.74	145.26	100.38	35.52	600
1:5	$\frac{1}{10}$	28.32	78.20	102.52	97.48	68.20	24.28	400
		32.985	87.975	115.335	109.665	76.725	27.315	450
		36.65	97.75	128.15	121.85	85.25	30.35	500
		48.98	117.30	153.78	146.22	102.30	36.42	600
1:6	$\frac{1}{12}$	28.88	77.36	102.25	97.92	69.04	24.72	400
		32.49	87.03	114.84	110.16	77.67	27.81	450
		36.10	96.70	127.60	122.40	86.30	30.90	500
		43.32	116.04	153.12	146.88	103.56	37.08	600

A 2. sz. táblázat a forgató  $\varphi$  szöggel való elfordulása esetén a keret elmozdulását %-os arányban tünteti fel.

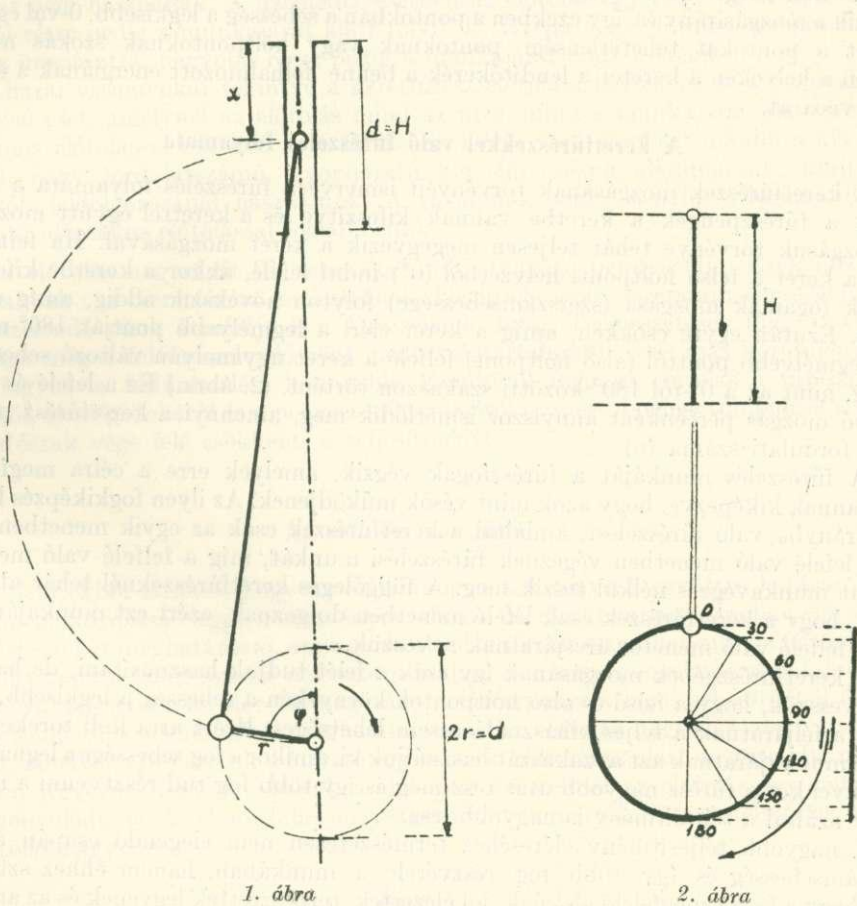
2. táblázat

d : l	$\lambda$	Ha a forgató elfordulási szöge $\varphi$						Összesen %
		0—30°	31—60°	61—90°	91—120°	121—150°	151—180°	
akkor a keret elmozdulása %-ban								
1:4	$\frac{1}{8}$	7.48	19.87	25.79	24.21	16.73	5.92	100
1:5	$\frac{1}{10}$	7.33	19.55	25.63	24.37	17.05	6.07	100
1:6	$\frac{1}{12}$	7.22	19.34	25.52	24.48	17.26	6.18	100

A táblázatok adataiból láthatjuk, hogy a forgató egyenletes forgásának megfelelően a keret nem egyenletesen mozdul el, vagyis a keret mozgásának a sebessége állandóan változik. Ezért a változó sebesség helyett a keretfűrészeknél a sebesség értékét középsebességgel helyettesítjük, ami függ a járathossztól ( $H$ ) és a percnkénti fordulati számtól ( $n$ ).

$$v = \frac{2 H n}{60}$$

Ha most nem a keret elmozdulását vizsgáljuk, hanem a forgatókar megfelelő ( $\varphi$ ) elfordulását, és a megtett út vetületét az átmérő ( $2r = d$ ) %-ában állapítjuk meg, akkor a 3. sz. táblázat adatait kapjuk (2. ábra).



3. táblázat

Ha a forgatókar elfordulási szöge $\varphi$						Összesen %
0—30°	31—60°	61—90°	91—120°	121—150°	151—180°	
akkor a megtett út az átmérő ( $2r$ ) %-ában						
6.7	18.3	25.0	25.0	18.3	6.7	100

Összehasonlítva a 2. és 3. sz. táblázatok adatait, azt látjuk, hogy a keret a  $61^\circ$ — $90^\circ$ -ig terjedő szakaszban nagyobb utat tesz meg, mint a  $91^\circ$ — $120^\circ$ -ig terjedő részen annak ellenére, hogy az elfordulási szög azonos. Ugyanakkor a forgató által megtett utak ebben a két szakaszban teljesen azonosak. Az eltérést az adja, hogy a keretnek a legnagyobb sebessége akkor lesz, amikor a forgató a hajtórúddal pontosan derékszöveget zár be. (1. sz. ábra.) Ez a helyzet még a forgató  $90^\circ$ -kal való elfordulása előtt következik be  $7$ — $8^\circ$ -kal. A gyakorlatban a hajtókarnak ezt a befolyását a keretfűrész mozgására nem szoktuk figyelembe venni. Így megelégedhetünk a 3. sz. táblázat adataival, melyekből kitűnik, hogy a legnagyobb elmozdulás és így a legnagyobb sebessége a keretnek a forgó  $60^\circ$ — $120^\circ$  közötti elfordulásakor van.

A forgó egy teljes körülforgásakor a keret az utat kétszer teszi meg, mialatt a  $0^\circ$  és  $180^\circ$ -nak megfelelő helyeken — a keret legmagasabb és legmélyebb pontjain — változik a mozgásirány és így ezekben a pontokban a sebesség a legkisebb,  $0$ -val egyenlő. Ezeket a pontokat tehetetlenségi pontoknak vagy holtpontoknak szokás nevezni. Ezek a helyeken a keretet a lendítőkerék a benne felhalmozott energiának a segítségével viszi át.

### A keretfűrészekkel való fűrészelés folyamata

A keretfűrészek mozgásának törvényeit ismerve a fűrészelés folyamata a következő: a fűrészpengék a keretbe vannak kifizítve és a kerettel együtt mozognak. A mozgásuk törvénye tehát teljesen megegyezik a keret mozgásával. Ha feltesszük hogy a keret a felső holtponti helyzetből ( $0^\circ$ ) indul lefelé, akkor a keretbe kifizített pengék fogainak mozgása (szerszámsebessége) folyton növekszik addig, amíg eljut a  $90^\circ$ -ig. Ezután egyre csökken, amíg a keret eléri a legmélyebb pontját  $180^\circ$ -nál. Az alsó legmélyebb ponttól (alsó holtpont) felfelé a keret ugyanolyan változó sebességgel mozog, mint az a  $0^\circ$ -tól  $180^\circ$  közötti szakaszon történt. (2. ábra.) Ez a lefelé és felfelé történő mozgás percenként annyiszor ismétlődik meg, amennyi a keretfűrész percenkénti fordulati száma ( $n$ ).

A fűrészelés munkáját a fűrészfogak végzik, amelyek erre a célra megfelelően úgy vannak kiképezve, hogy azok mint vésők működjenek. Az ilyen fogkiképzés kizárja a kétirányba való fűrészelést, amiáltal a keretfűrészek csak az egyik menetben, mégpedig lefelé való menetben végeznek fűrészelési munkát, míg a felfelé való menetben az utat munkavégzés nélkül teszik meg. A függőleges keretfűrészeknél tehát alapvető elv az, hogy a keretfűrészek csak lefelé menetben dolgoznak, ezért ezt munkajáratnak, míg a felfelé való menetet üresjáratnak nevezzük.

A keretfűrészgépek mozgásának így csak a felét tudjuk hasznosítani, de ha figyelembe vesszük, hogy a felső és alsó holtpontok környékén a sebesség a legkisebb, akkor ennek a féljáratnak a teljes kihasználása sem lehetséges. Ezért arra kell törekednünk, hogy a munkajáratnak azt a szakaszát használjuk ki, amikor a fog sebessége a legnagyobb, mert ilyenkor a fűrész nagyobb utat tesz meg és így több fog tud résztvenni a munkában, s ezáltal a teljesítmény is nagyobb lesz.

A nagyobb teljesítmény eléréséhez természetesen nem elegendő csupán a nagy szerszámsebesség és így több fog részvétele a munkában, hanem ehhez szükséges az is, hogy a fogak megfelelő alakúak, jól élezettek, terpesztettek legyenek és az anyaguk is megfelelő legyen.

### A keretfűrészek előtolása

A keretfűrészeknél a rönkanyag előtolása nagymértékben befolyásolja a teljesítményt és hatással van a fűrészárú minőségére, valamint a kihozatal nagyságára. Ebből is látható, hogy a helyes előtolás megválasztása igen nagy fontosságú kérdés.

A keretfűrészeknél az előtolás lehet folytonos és lehet időszakos. A folytonos előtolás azt jelenti, hogy a felfűrészkelendő rönk egyenletes, folytonos mozgással halad

keresztül a keretfűrészzen és a keret mozgásától független. Az időszakos előtolásnál a fűrészrendő rönk nem végez folytonos mozgást, hanem bizonyos időközökben halad csak előre. Ez a szakaszos előtolás szoros kapcsolatban van a keret mozgásával. Már a keretfűrész mozgásának törvényszerűségeinél láttuk, hogy a keret a forgató egy teljes körülfordulása esetén kétszer teszi meg az utat egy le- és egy felfelé történő menetben, s ebből munkát csak a lefelé való menetben végez. Időszakos előtolás esetén a rönk előhaladása ehhez a mozgáshoz igazodik és háromféleképpen történhetik. Az első esetben a rönk azalatt az idő alatt halad előre, amikor a keret üresjáratban felfelé mozog és az előtolás a munkajárat kezdetekor befejeződik. A második eset, amikor a rönk előtolása a munkajárat alatt történik, tehát mikor a keret lefelé mozog és fűrészelési munkát végez. Ezeket az előtolásokat csak a régi típusú kereteknél alkalmazták, ma már nem használják. A harmadik esetben az előtolás egy része az üresjárat alatt, a többi része pedig a munkajárat alatt folyik le. Ilyenkor az előtolás egy kisebb része esik az üresjáratra, nagyobb része pedig a munkajárat alatt történik.

A hazai viszonyokat tekintve a keretfűrész előtolása időszakos és a leggyakoribb az utolsó eset, amelynél az előtolás mind az üres, mind a munkajárat alatt történik. Folytonos előtolással működő keretfűrészünk kevés van, mert ezt inkább a kis keretbőségű, nagy fordulatszámú, gyorsjáratú keretfűrészeken alkalmazzák, amit főleg a fenyők feldolgozásánál használunk. A továbbiak során a nálunk leginkább megtalálható időszakos előtolással foglalkozunk.

Az előtolás nagyságát ill. sebességét több tényező befolyásolja. Ezek közül legfontosabbak: a keretfűrész mozgásának középsebessége (szerszámsebessége), majd a fűrészrendő rönk átmérője és a fűrészrendő fafaj. Természetesen függ az előtolás nagysága még a felfűrészrendő rönk nedvességtartalmától is és más körülményektől, pl. a fagyos fa felfűrészrendése könnyebb. Ezenkívül függ az előtolás a fűrészpengék számától, élességi fokától és a pengecsere idejétől is, mert a penge tompulása a pengecsere-időszak vége felé csökkenti a teljesítményt.

### Az előtolás nagysága

A fentiekből látható, hogy az előtolás igen sok tényező együttes hatásától függ. Így a meghatározása eléggé körülményes feladat. Mődunkban van azonban egy átlagos előtolási értéket meghatározni, amit gyakorlatilag jól felhasználhatunk, ha feltételezzük, hogy ugyanazt a fajajt azonos nedvességi fokban és azonos pengebeosztással dolgozzuk fel. Ebben az esetben az előtolás nagysága a fűrészpenge átlagos sebességéből és a felfűrészrendő rönk átmérőjéből meghatározható. Az előtolás nagysága alatt értjük azt az utat, amelyet a fűrészrönk a forgató egy teljes körülforgása alatt megtesz. Itt meg kell azonban jegyezni, hogy az időszakos előtolású kereteknél az előtolás egy félfordulat alatt bonyolódik le. Az elmozdulás nagyságát *mm*-ben mérjük. A fenti feltételek alapján az előtolás nagysága:

$$E_t = \frac{10 v}{d}$$

ahol  $E_t$  = a percenkénti előtolás m/min

$d$  = a keretfűrész átlagsebessége m/sec

$$v = 2 \frac{H n}{60}$$

ahol  $H$  = a járáthossz m-ben

$n$  = a percenkénti fordulati szám.

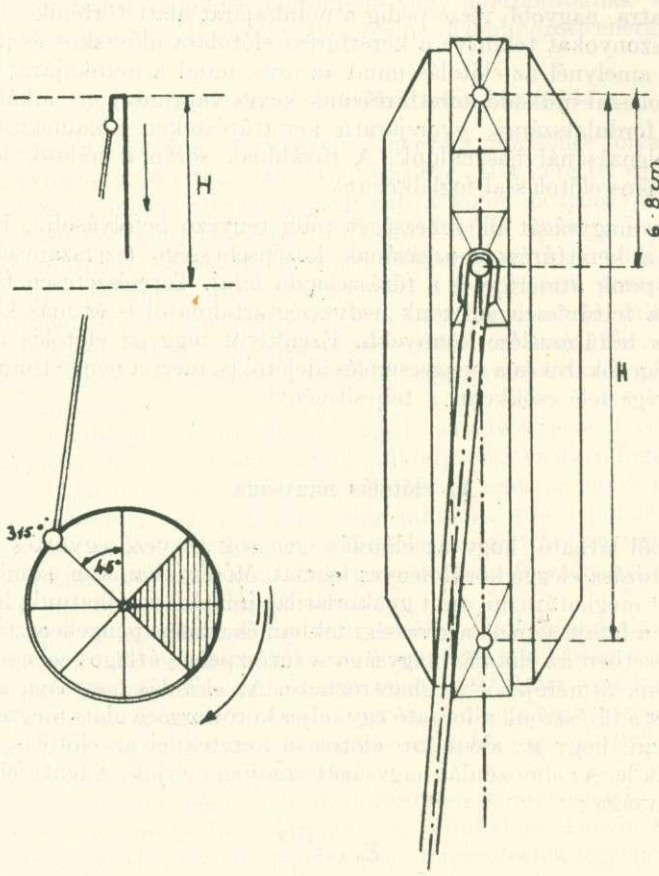
Ebből a keretfűrész egy fordulatra az előtolás nagyságát  $mm$ -ben megkapjuk, ha a percnkénti előtolás nagyságát elosztjuk a percnkénti fordulati számmal.

$$e_t = \frac{E_t \text{ mm}}{n}$$

Ez adja az egy fordulatra eső előtolás nagyságát  $mm$ -ben.

### Az előtolás kezdeti idejének meghatározása

A keretfűrészknél az előtolás nagyságának meghatározása mellett különösen fontos az előtolás kezdeti időpontjának helyes megválasztása is. Ez a kérdés azért különös fontosságú az időszakos előtolású kereteknél, mert a keretfűrészekkel való fűrészelés teljesítménye és minősége attól függ, hogy a fűrészpenge fogai lehetőleg



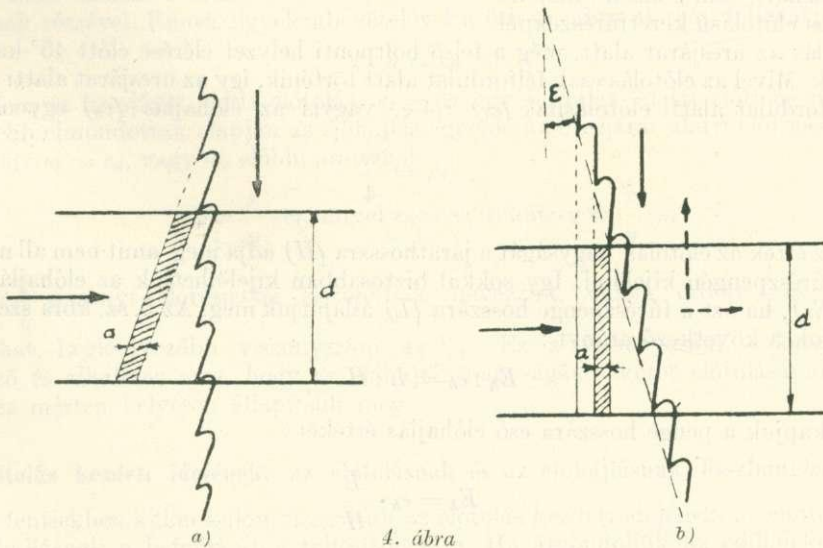
3. ábra

egyenletesen legyenek megterhelve és kihasználva. Ennek a célnak az elérése érdekében a rönk mozgását összhangba kell hozni a fűrészkeret ill. a keretbe feszített pengék változó sebességű mozgásával. A nálunk működésben lévő keretfűrészknél leggyakrabban az előtolás — mint már fentebb említettem — egy kisebb részében az üresjárat alatt, nagyobb részében pedig a munkajarat alatt megy végbe. Ezeknél a keretfűrészknél az előtolás általánosságban akkor kezdődik, amikor a forgató elfordulása

a fűrészkeret függőleges mozgási irányához viszonyítva  $\varphi = 315^\circ$ -os szöget zár be, azaz mielőtt a keret befejezné az üresjáratát és a felső holtponthelyzetbe érne. Ez a helyzet a 3/a számú ábrán látható. Az előtolás tehát már a munkajarat előtt  $45^\circ$ -kal megkezdődik. Az előtolásnak ez a korázó beállítása biztosítja a fűrészpengék fogainak helyes és arányos megterhelését, mert a fűrészelési munka a keret mozgásának arra a szakaszára esik, ahol a sebessége a legnagyobb, és a leghosszabb utat teszi meg az időegységben. Ez teszi lehetővé, hogy a fűrészelés munkájában minél több fog vehet részt. Az előtolás kezdetének ez a helyes beállítása az elfordulás szögének megméréseivel igen körülményes munka lenne, ezért jobb, ha azt a távolságot állapítjuk meg, amit ennek az elfordulásnak megfelelően a keret felfelé mozgásában tesz meg. Ez általánosságban a felső holtponthelyzet előtt 6–8 cm, (3/b. számú ábra) a távolság aszerint változik, hogy a járáthossz milyen arányban van a keret hajtórúdjaéhoz viszonyítva (1. sz. táblázat). A keret felső vezetékén ezt a kiszámított távolságot könnyen kijelölhetjük és így az előtolás helyes kezdeti időpontját megállapíthatjuk, ill. a helyes előtolásra állíthatjuk. Ha az előtolás kezdeti időpontja nem esik egybe az előbbi pont megjelölésével, akkor az előtolószervezetet át kell szerelni és úgy összeállítani, hogy az előtolás a megadott jelzés helyén kezdetét vegye.

#### A fűrészelésnél szükséges előhajlás mértékének megállapítása

Amint már az előzőekben ismerttettem a keretfűrésznek egyenlőtlen mozgását és a fűrészrendő rönk előhaladását (előtolását) összhangba kell hozni. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a fűrésznek és a rönk mozgásának olyannak kell lennie, ami biztosítja egyrészt a munkamenet alatti munkavégzés lehetőségét, másrészt pedig lehetővé teszi az üresjáratban a keret felfelé haladó mozgása esetén a fűrész ill. a fogak szabad mozgását. A keret mozgásának és a rönk előtolásának ilyen összhangba állításánál fontos szerepe van a fűrészpengék előhajlásának.



4. ábra

A fűrészpengék előhajlása alatt a fogcsúcsokat összekötő egyenesnek a keret mozgási irányával bezárt szögét ( $\epsilon$ ) értjük. Az előhajlás nagysága függ a keret fordulatonkénti előtolásának nagyságától, amit mm-ben mérünk, célszerű tehát az előhajlás mértékét is mm-ben meghatározni.

Előhajlást csak a keretfűrészeknél kell adni a fűrészpengéknek, mert a keretfűrészeknél a fűrészpenge egy fel- és lefelé mozgást végez és munkát csak a lefelé történő mozgás közben teljesít. Emiatt előhajlás nélkül a felfelé menetben a fűrészfogak a vágásrés aljához súrlódnának, ami a fűrészelés menetét károsan befolyásolná és a fűrészfogak tompulását, gyors elkopását eredményezné. Másként van ez a folytonosan egy irányba működő szalagfűrészeknél, ahol a fogak az előtolásnak megfelelő vágást folyamatosan végzik. (4/a. sz. ábra). A váltakozó irányban mozgó keretfűrészeknél a fűrészfogak az előtolt rész levágása után felfelé menetben az előhajlás következtében a fűrészszelendő anyagból hátrafelé eltávolodnak (4/b. sz. ábra). Ilyenformán a keretfűrészek fogai nemcsak a függőleges síkban, hanem a vízszintes síkban is végeznek mozgást. Ennek nagy jelentősége van, mert ez teszi lehetővé a fűrészszelendő rönk üresjáratban történő előtolását. Ebből következik az, hogy a fűrészpenge előhajlásának akkorának kell lenni, amekkora az üresjárat alatti előtolás, mert a munkajarat alatti előtolásnál, amint azt a 4/a sz. ábrán is látjuk, nem szükséges előhajlás.

Az előhajlás nagysága tehát az üresjárat alatti előtolás nagyságától függ. A nálunk általánosan használt, súrlódáson alapuló időszakos előtolású keretfűrészeknél

az előtolás az üresjárat alatt, még a felső holtponthelyzet elérése előtt  $45^\circ$ -kal megkezdődik. Mivel az előtolás csak félfordulat alatt történik, így az üresjárat alatti előtolás az egy fordulat alatti előtolásnak ( $e_t$ )  $1/4$ -e, vagyis az előhajlás ( $e_h$ ) egyenlő lesz:

$$e_h = \frac{e_t}{4}$$

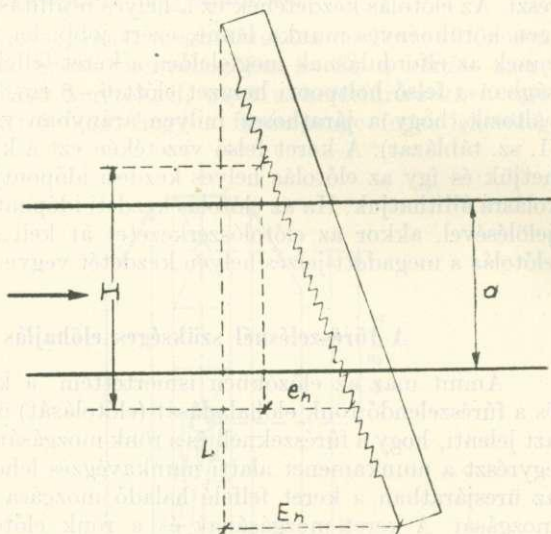
Ez az érték az előtolás nagyságát a járáthosszra ( $H$ ) adja meg, amit nem all módunkban a fűrészpengén kijelölni. Így sokkal biztosabban kijelölhetjük az előhajlás nagyságát ( $E_h$ ), ha azt a fűrészpenge hosszára ( $L$ ) állapítjuk meg. Az 5. sz. ábra szerint felállíthatjuk a következő arányt:

$$E_h : e_h = L : H$$

amiből kapjuk a penge hosszára eső előhajlás értékét:

$$E_h = e_h \cdot \frac{L}{H}$$

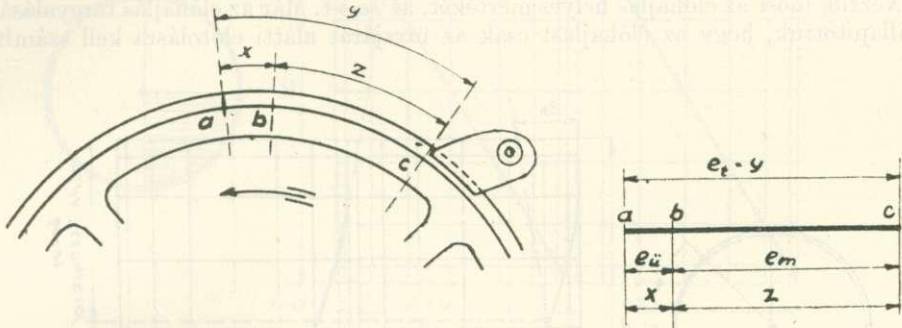
Ha a keretfűrészek nem kezdik pontosan a felső holtpont előtt  $45^\circ$ -kal az előtolást, hanem vagy előbb, vagy utóbb, így az előhajlás fentebb kiszámított értéke is változni fog. A súrlódáson alapuló időszakos előtolású keretfűrészeknél az előtoló kerék üresjárat alatti elmozdulásának ( $x$ ) és az egész fordulat alatti összelmozdulásának ( $y$ ) viszonyából meg lehet határozni az előhajlás mértékét (6/a. sz. ábra). A viszonyszám



5. ábra



megállapításához a kereten beállítjuk a legnagyobb előtolást és üresen működtetjük. Amikor a keret az alsó holtponton áll, az előtoló keréken, a zárókilincsnél megjelöljük az »a« pontban az előtolókerék helyzetét. Ezután felemeljük a keretet a felső holtpontra és ismét megjelöljük a zárókilincsnél a »b« pontban az előtolókerék helyzetét. Az »a« és »b« pontok közötti távolságot mm-pontossággal lemérjük és »x«-el jelöljük, ami nem egyéb, mint az üresjárat alatti előtolás mértéke az előtolókeréken. Ezután a felső holtpontra helyetből lassan leengedjük a keretet az alsó holtpontra és a zárókilincs helyét ismét megjelöljük az előtolókeréken a »c« pontban. A »c« és »b« pontok közötti távolságot »z«-t ismét lemérjük, ami nem egyéb, mint az előtolás mértéke az előtolókeréken a munkajarat alatt. Az »a« és »c« pontok közötti távolságot »y«-al



6. ábra

jelöljük, ami egyenlő az előtolókeréken történt elmozdulások összegével, az üres- és munkajarat alatt.

A rönk előtolása arányos az előzőekben az előtolókeréken megjelölt előtolással, ill. annak részével. Ennek figyelembevételével a 6/b sz. ábra alapján felírhatjuk, hogy

$$x : y = e_u : e_t$$

ahol  $e_u$  = az üresjárat alatti előtolás,  $e_t$  = az egy fordulat alatti előtolás nagysága. A fentebb elmondottak alapján az előhajtás egyenlő az üresjárat alatti előtolás nagyságával, így  $e_h = e_u$ , vagy az előbbi arányból

$$e_u = \frac{x}{y} \cdot e_t, \text{ mivel } e_u = e_h \text{ tehát } e_h = \frac{x}{y} \cdot e_t$$

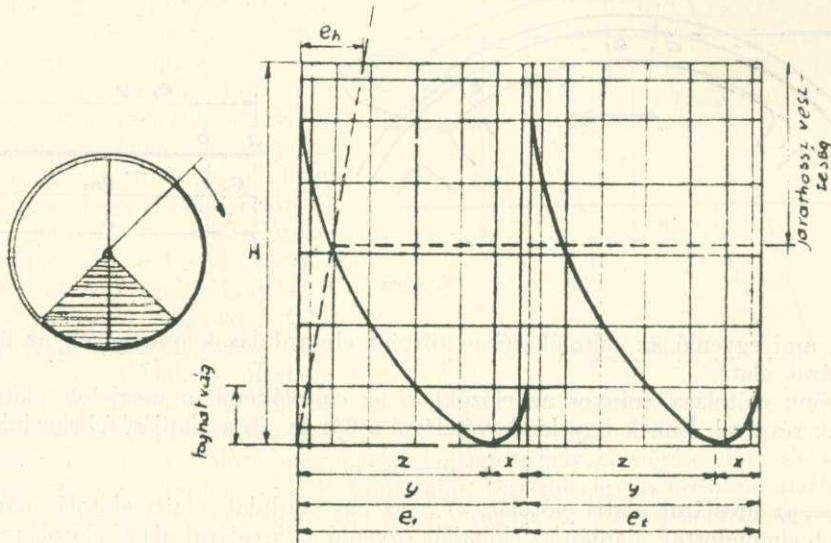
Az  $\frac{x}{y}$  viszonyt előresietési viszonyznak nevezzük, ennek értéke  $\frac{1}{4}$  és  $\frac{1}{7}$  között mozoghat. Legkedvezőbb viszonyszám az  $\frac{1}{5}$ . Ez a viszonyszám a keretfűrésyre jellemző és alkalmas arra, hogy az előhajtás nagyságát a keret előtolásának kezdeti idejéhez mérten helyesen állapítsuk meg.

**Az előtolás kezdeti idejének, az előtolásnak és az előhajtásnak összhangba állítása**

A fentiekben külön-külön vizsgáltuk az előtolás kezdeti idejének, az előtolásnak és az előhajtásnak a befolyását a teljesítményre. Ha átgondoljuk az eddigieket, akkor azt látjuk, hogy ezek a tényezők nem függetlenek egymástól, mert ha valamelyik is hibás, az leronthatja a többi tényező hatását. Ebből az következik, hogy a teljesítmény fokozása csak úgy lehetséges, ha ezeket a tényezőket megfelelően összhangba állítjuk. Ellenkező esetben a teljesítmény nem fokozható és a fűrészelés minősége is leromlik, ami jelentős értékcsökkenést és anyagpazarlást von maga után.

Vizsgáljuk meg tehát ezeknek a tényezőknek együttes hatását. Nézzük meg a 7. sz. ábrát, ahol az előtolás kezdete helyes, mert a felső holtponti helyzet előtt  $45^\circ$ -kal kezdődik. A fűrészrendő rönk előtolását ill. mozgását a görbe vonal mutatja. Látjuk, hogy a görbe előbb felfelé, majd lefelé fordul. A görbe felfelé haladó ága a rönk előtolását mutatja az üresjárat alatt, és az előtolás nagysága » $x$ «. A görbe lefelé mutató ága pedig a rönk előtolását a munkajarat alatt, jelöljük » $z$ «-vel. A rönk egész munkajarat alatti elmozdulása  $x + z = y$ , ami nem egyéb, mint a fűrészrendő rönk egy fordulat alatti előtolása » $e_1$ «. Az időszakos előtolású keretknél előtolás csak a félfordulat alatt van (munkajarat), így a rönk a fordulat második felében mozdulatlan marad (üresjárat). A rönk ezt a mozgását, amint azt az ábra is mutatja, minden fordulat alatt megismétli.

Nézzük most az előhajlás helyes mértékét, az » $e_h$ «-t. Már az előhajlás tárgyalásánál megállapítottuk, hogy az előhajlást csak az üresjárat alatti előtolásra kell számítani

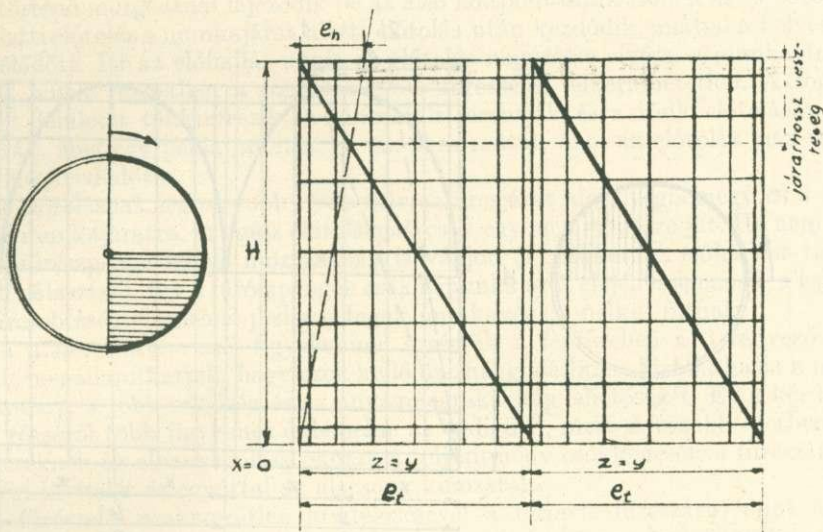


7. ábra

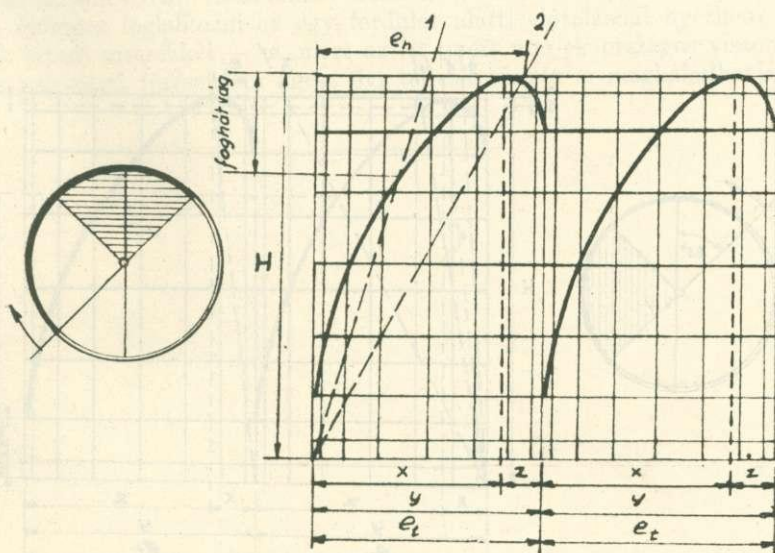
(1), ilyenkor a fűrészfogak már a munkajarat kezdetén, a felső holtpontban érintkeznek a vágás-alappal és a metszés kezdetét veheti. Ha ennél kisebb előhajlást adunk a fűrészpengének (2), akkor a fűrészfogak még a felső holtponti helyzet előtt érintkeznek a fűrészrendő rönkkel, a foghátak beleakadnak a fűrészrés aljába és mivel a foghátak nem tudnak vágni, fékezik az előtolást, a fűrészelt felület pedig a rostok kiszakítása következtében durva, szálkás lesz. Előfordul, hogy az előhajlás a szükségesnél jóval nagyobb (3), ebben az esetben a fűrészfogak későn kerülnek érintkezésbe a fűrészrendő rönkkel, így a járathossz nagyrészen a fűrészfogak munkavégzés nélkül futnak a vágásrésben. Az előtolásnak csak egy kisebb részét használják fel a vágásnál, ami nagymértékű teljesítménycsökkenést idéz elő. A gyakorlatban az üresjárat alatti előtolásnál 2–3 mm-rel nagyobb előhajlást (4) adnak a fűrészpengéknek, ami lehetővé teszi, hogy az előtolás befejezése után is még a munkamenet hátralévő szakaszában az előhajlásnak megfelelő vágás történjék.

Ez az ábra az időszakos előtolású keretfűrészek szabályos működését mutatja, amikor az egyes tényezők egymással összhangban vannak. A fűrészelési munka akkor történik, amikor a fogak sebessége a legnagyobb, sok fog vesz részt a munkában, így a fűrészelt felület sima és a teljesítmény is a legnagyobb.

A gyakorlatban ettől a szabályos esettől eltérő esetek is előfordulnak, ezek közül néhányat megvizsgálunk. A 8. sz. ábra azt mutatja be, amikor az előtolás a felső holt-ponti helyzetnél veszi kezdetét. Ilyenkor üresjárat alatti előtolás nincs,  $x = 0$ . A munkajárat alatti előtolás pedig megegyezik az egy fordulatra eső előtolás nagyságával,



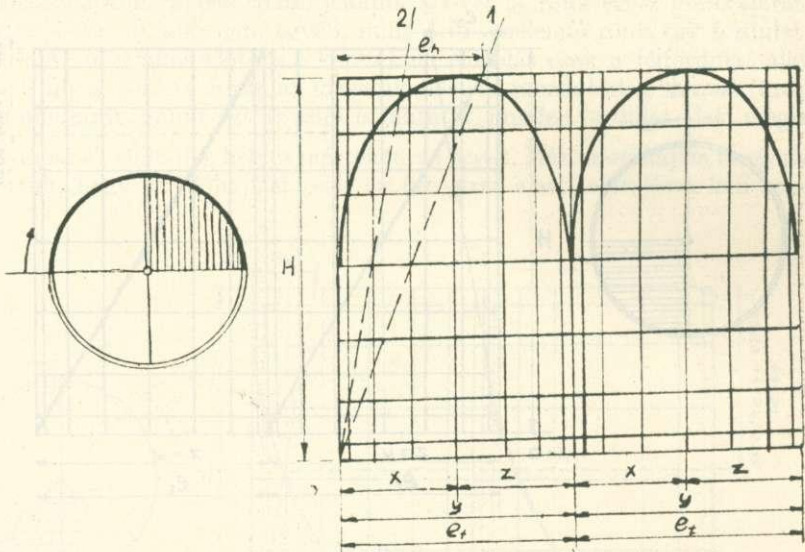
8. ábra



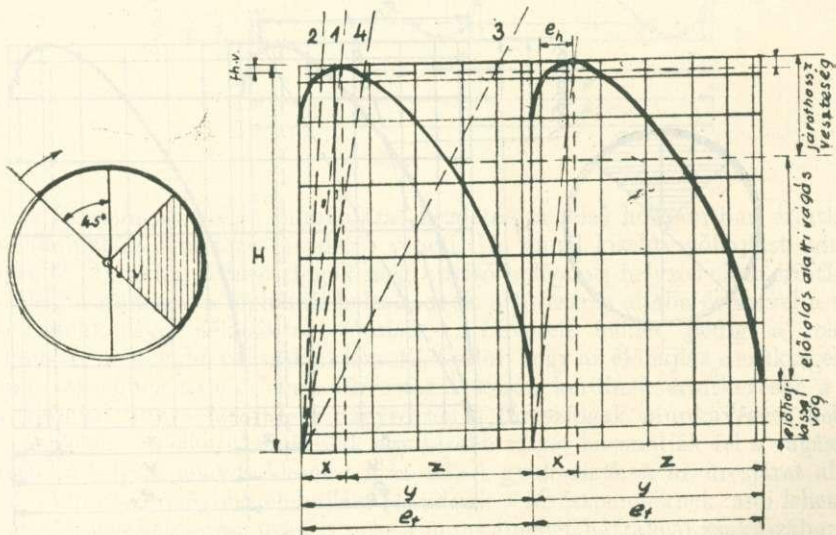
9. ábra

$z = y$ . Mivel üresjárat alatt előtolás nincs, a fent elmondottak alapján előhajlást nem kellene adni a pengének. Mégis szükséges az előhajlás, hogy az üresjáratban a pengék felfelé mozgásánál a fogak a vágásréstől eltávolodjanak, és a foghátal való fűrészélést elkerüljük. Az előhajlás miatt azonban így az előtolásnak egy része elvész. Az elő-

tolás itt az egész munkajarat alatt tart, de a fűrészelési munka nem esik össze a fűrészpenge legnagyobb sebességével és így a munkát kevés fog végzi el, ezek hamar eltompulnak. A tompa fogak a rostokat szaggatják, a vágásfelület szálkás, rosszminőségű lesz, miáltal a kihozatal és a teljesítmény lecsökken.



10. ábra.



11. ábra.

A 9. sz. ábránál az előtolás kezdeti időpontja túlkorai, ezért a rönk előtolása már befejeződik, még mielőtt a fűrészpengék elérnék a legnagyobb sebességüket. Az üresjárat alatti előtolás itt egyenlő a munkajarat alatti előtolással,  $x = z$ . Az előhajlás mértéke (1) egyenlő lesz az egy fordulat alatti előtolás felével, ill. 2–3 mm-rel nagyobb.

Az előtolásnak így csak egy részét lehet kihasználni és emiatt a teljesítmény nagymértékben csökken. Ha pedig a szükségesnél kisebb előhajlása (2) van a pengének, akkor felfelé menetben történik a fűrészelés a foghátakkal és a kihozatal, valamint a fűrészelt felület minősége leromlik.

Amikor az előtolás túl későn veszi kezdetét (10. sz. ábra), az előtolás már a keret felfelé történő mozgásánál fejeződik be az alsó holtpont után. Ebben az esetben az üresjárat alatti előtolás a munkajárat alatti előtolás után kezdődik, miáltal a helyes sorrend felcserélődött. Itt az előhajlás miatt az előtolás nagyrésze elvész, a munkajárat végén pedig a felfelé menetben a foghátal való fűrészelés elkerülhetetlen. A foghátak a fűrészelt felületet tönkreteszik, a kihozatalt lerontják és a rönk előtolását megakadályozzák. Még egy példa, amit a 11. sz. ábra mutat, ahol az előtolás már túlságosan korán megkezdődött.

Az előtolásnak legnagyobb része már az üresjárat alatt végbemegy és a tulajdonképpeni munkajáratra, az egész előtolásnak csak egy igen kis része jut. Ha nem akarjuk, hogy a fűrészege felfelé mozgásában is vágjon (1), akkor az előhajlást túl nagyra (2) kell választani. Így a fűrészpengék csak a munkajárat elején dolgoznak, a legnagyobb szerszámsebesség elérésénél pedig a fogak munkavégzés nélkül futnak.

Ha a keretfűrészeknél figyelemmel kísértük a fentiekben a 3 tényező együttes hatását, megállapíthatjuk, hogy ezek kellő összhangbaállításával biztosíthatja a magasabb teljesítmény, a jobb minőség és az anyagmegtakarítás lehetőségét. Ez a kérdés a gyakorlat részéről több figyelmet érdemelne az eddigénél, mert a legtöbb esetben ezeknek a kérdéseknek az elhanyagolása okozza a teljesítmény csökkenését, a fűrészáru gyenge minőségi kivitelét és egyúttal az alacsony kihozatalt.

A fűrészelés szakszerűtlen kivitelezésével a termelt fűrészáru, mint a fentiekben is láttuk, szálkás, bordás, egyenlőtlen vastagságú anyagot szolgáltat, ami a továbbfeldolgozásnál több munkát és jelentős faanyagpazarlást okoz. Ez a veszteség elérheti a 20%-ot is, ami évente többmillió forint kárt okozhat népgazdaságunknak.

De érdemes foglalkozni az egy fordulat alatti előtolásnál nyerhető — jelentéktelennek látszó mm-ekkel — is, mert az itt nyert mm-ek országos viszonylatban egy közepes nagyságú fűrészüzem egész évi teljesítményét is meghaladhatják.