

Fa vágása vibrációs készülékkel *

MÜLLER JENŐ

Az utóbbi években szovjet és német újságok feltűnést keltő cikkeket közöltek újszerű szovjet vibrációs keretfűrészkekről, amelyek gömbfát úgy vágnak deszkává, hogy fűrészpor egyáltalán nem keletkezik és amelyek a hagyományos keretfűrészkeket rövid időn belül teljesen ki fogják szorítani. Az alábbiakban a szovjet kutatásoknak — amelyek sokkal előrehaladottabb fokon vannak, mint a németeké —, eddigi eredményeit kívánom ismertetni. Tény, hogy az újságok nagyon túloztak, a kísérletek azonban ennek ellenére figyelemre méltóak.

A kiindulás

A fűrészeléskor az alapanyag kisebb-nagyobb része a csaknem értéktelen fűrészporra alakul át, tehát egy olyan megmunkálási eljárásnak, amely ezt kiküszöböli, óriási gazdasági jelentősége lenne. Az ilyen famegmunkálási eljárás legnagyobb nehézsége, hogy amíg a fűrészlap a magaszakította résben aránylag könnyen halad előre és elfér a résben, addig a fűrészpor nélküli vágásnál a késnek a vágandó anyagot szét kell hajlítania. A fa azonban csak korlátozottan hajlítható. A hajlításnál a fa annál előbb reped vagy törik, minél vastagabb a leszeletelendő darab. Gyártunk ugyan minden nehézség nélkül repedésmentes furnérokat késeléssel vagy hámozással, azonban 1,6 mm-en túl rendszerint már repedések észlelhetők a furnér nyílt oldalán. A megmunkálendő fának gőzöléssel való megpuhítása korlátozza ugyan a repedések előfordulását, azonban így is 3,2 mm-nél vastagabb furnérok repedésmentesen a technika mai állásában nem állíthatók elő. Vastagabb deszkácskák, valamint ládaelemek, valamivel nagyobb vastagságban az ún. rotációképes gépekkel vagy guillotinszerű vágógépekkel — az USA-ban most is furnérkéselő-gépekkel — állíthatók elő fűrészpormentesen, előlapot anyagból termelve, az így nyert deszkák konvex oldalán azonban legtöbbször szintén repedések vannak, úgy hogy ez az eljárás a fűrészeléssel összehasonlítva meglehetősen jelentéktelen marad. A technika fejlődése ebben az állapotban akadt meg évtizedek óta és talán sikerül ezt a hosszantartó egy helyben topogást a vibrációs eljárással keresztültörni.

A vibrációs vágás lényege

A szovjet kutatók eszközei kések vagy ékszerű szerszámok, amelyek az eltolás irányában, a kés síkjában ide-oda lengenek (vibrálnak), miközben a megmunkálendő fa a vibráló kés éle felé halad. Az eljárást megközelítően úgy utánozhatjuk, ha egy vésőt apró, finom kalapácsütésekkel a fába erőltetünk. A vibrációs kések a most használatos korszerű famegmunkáló szerszámoktól csak annyiban térnek el, hogy vibrálnak. Ez a különbség látszólag csekély, azonban gyakorlatilag nagyon is jelentékeny, mert a vibrálással a fa szétválasztása kicsi erővel érhető el úgy, hogy vékony kések is használhatók, amelyek a fát csak kismértékben nyomják szét és ezáltal vastag árufeleségek is termelhetők repedésmentesen.

Az elgondolás, a fát vibrációs kések alkalmazásával vágni, prof. H. Flemingé, aki ma a drezdai (NDK) fatechnológiai intézet igazgatója, és aki már az utolsó háborús évben, 1945-ben szabadalmaztatta. A szovjet irodalom szerint ez az érdem viszont T. Bogatyrevé, akit a vibrációs vágás lehetőségének gondolatára a pilótának gyors, lökészerű ütésekkel való talajba juttatása vezetett; de az építőköveknek vagy kerámiaanyagoknak ékeléssel vagy vésővel való szétválasztása is hasonló a vibrációs eljáráshoz, amennyiben a vésőre adott kalapácsütések méretben lökészerűen vágják az anyagot a kívánt síkban és a hasítandó követ a vésőélnél gyengítik úgy, hogy az végül is a kívánt síkban esik szét, míg nagy vágó- vagy éknyomással a leggyengébb helyen repednek el.

Tulajdonképpen teljes egészében a vibrációs vágás mechanikai folyamatának mibenlétét még megmagyarázni nem tudjuk. Néhány szovjet tudós úgy gondolja, hogy a periodikusan fellépő vágónyomás a fa anyagát gyengíti, a másik népesebb tábor azon a véleményen van, hogy a kisebb hasító-, illetve lökőerő következtében kisebb a súrlódása a vibráló felületeknek; hasonlóan mint ahogyan a gyors mozgású gépkocsi kisebb erejű széllokés tudja irányától eltéríteni, mint a lassan mozgó vagy állót, ugyanígy a vibráló kés kevésbé tapad a vágásfelülethez, mint a nem vibráló.

A vibrációs vágás kinematikai folyamata azonban a legegyszerűbb esetre vonatkoztatva tisztázva van, amennyiben A. A. Solovev analizálta a szerszámmozgásokat,

* Az ismertetés szovjet gyártmányi adatait dr. H. Kübler az NSZK erdő- és fagazdálkodási kutatóintézetének munkatársa bocsátotta rendelkezésemre.

abszolút és relatív, az előtolás irányában egyenes, folyamatos előtolás mellett, harmonikus lengéssel, egyenes élű szerszámmal.

Eddigi tapasztalatok

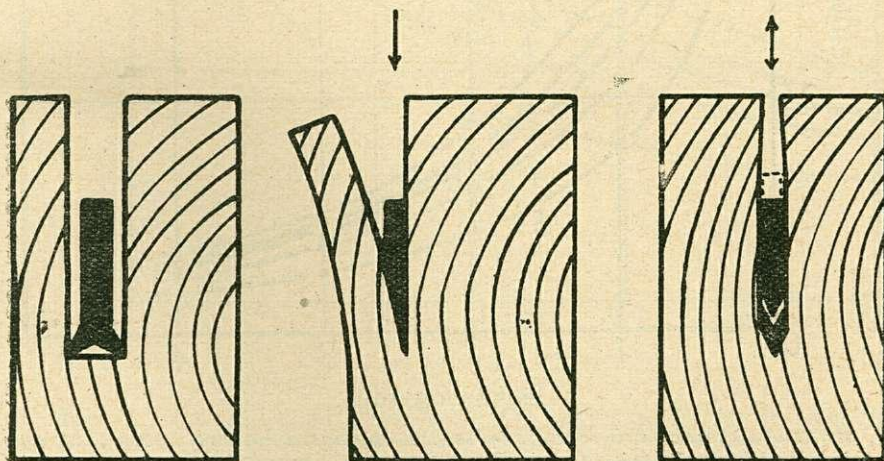
A nyilvánosságra hozott adatok szerint 1959-ben a Szovjetunióban a vibrációs vágás kísérleti állapotban volt. Három kísérleti állomás dolgozott a témán: a moszkvai, a lengbergi és a Volga-vidéki. A használatos berendezések egyszerűek voltak, egy számszámmal ellátva, csak kísérleti célokra készítve. A velük elért vágás-eredmények azonban sokat ígértek. Bizonyos körülmények között teljesen sima vágásfelületet nyertek, meglepően kicsi energiafogyasztással; azonban még jónéhány technikai nehézséget kell leküzdeni, amíg ez az eljárás ipari méretben is használható lesz.

R. S. Bakiev kísérletei

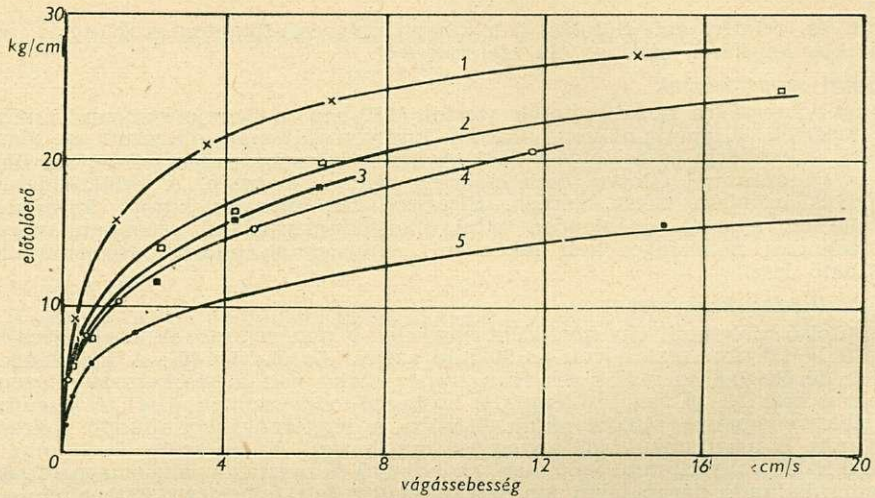
Legutolsó kísérleteit egy körfűrész nagyságú gépen végezte. A kés, illetve hasítószerszám 1—4,5 mm vastag volt és 30 mm széles. Az ékszög 40° . A kísérletek egyik részében derékszögű, a másik részében trapéz alakú volt a kés keresztmetszete. Egy excenter a kést 24, 39 vagy 74 lengésbe hozta másodpercenként (Hz). A pneumatikus vagy elektromágneses vibrátoroktól eltérően a lengésszám állandó maradt: 2,3 vagy 4 mm. A megmunkálandó anyag 240 mm hosszú, 80 mm széles és 20 mm vastag (kivételesen 30 vagy 40 mm) volt; luc-, erdeifenyő és nyírfa. A vágásmagasság 80 mm. A megmunkálandó darab tehát kis deszkácskákra lett felhasítva. Egy előre átvitt súly egyformán nyomta a fát a vibráló kés felé. Ha a szálirányra részút történik a vágás, ferde vágást kapott, ha szálirányban vágott, repedések mutatkoztak. Csak a szálirányra merőleges vágásnál kapott tökéletes vágást. Ezért Bakiev a továbbiakban ismertetett méréseknél ez utóbbi vágásra korlátozta kísérleteit. A fa a késoldalak oldalnyomására különféleképpen viselkedett. Légszáraz állapotban a vágás a kés mögött csak kismértékben zárult össze; vastagabb kések roncsolták a vágásfelületet és kis farészecskéket szakítottak a fából. Nedves fánál Bakiev szép vágásfelületet kapott és ennél a vágásrés a kés mögött összezárult annyira, hogy a vágásrés nem lehetett látni. A 2. ábra az előtolásra igénybe vett erő és az előtolás nagysága közti összefüggést mutatja. A növekedő előtolásnál lényegesen kevésbé növekedett az igénybe vett erő, mint proporcionálisan. A 3. ábra szerint a várakozáshoz mérten kisebb előtolóerő kellett, ha a kés gyorsabban vibrált, vagyis, ha több késlökés érte a fát. Azonban 65-nél magasabb lökésszám másodpercenként, említésre méltó erőcsökkenést nem hozott. Az előtolóerő csökkent a nagyobbodó lengéssel (4. ábra) mert a késlökések annál nagyobbak voltak, minél jobban kilengett a kés.

V. A. Smirnov kísérletei:

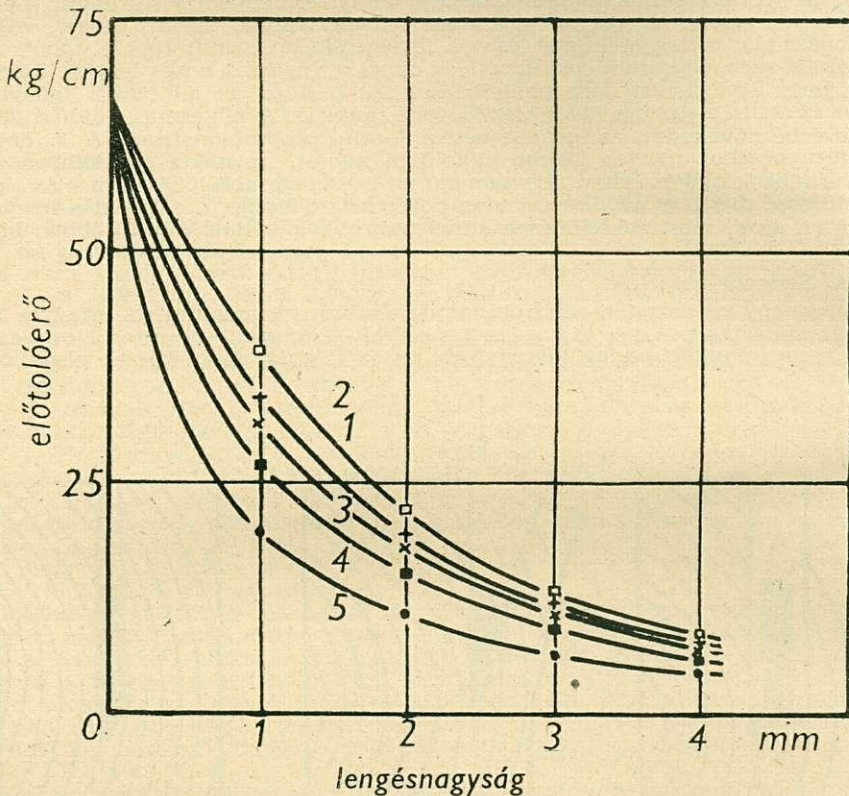
Smirnov egy kis asztalon elektrodinamikus vibrátort működtetett, amelyet 2 Wattnyi váltóáram táplált. A kés kilengése 3 mm volt. Szerszámként egy 0,1 mm-es penge szolgált, a megmunkált anyag lucfenyő, bükk és tölgyfa. A kísérletek első fázisában



1. ábra. A fűrészelés, a késelés és a vibrációs vágás sematikus rajza

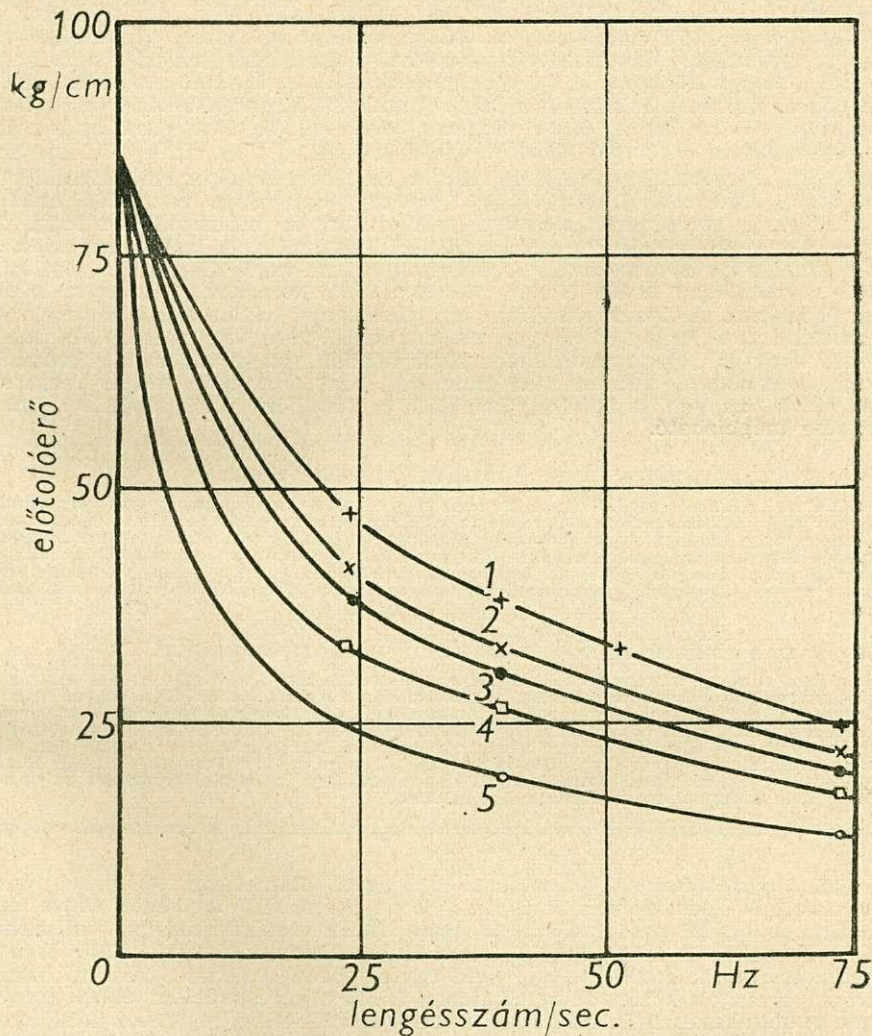


2. ábra: Az előtoló erő és a vágássebesség egymásra hatása a 4 mm-es lengésnél. 1. Nyers nyírfa, 74 Hz, 2,4 mm késvastagság; 2. és 3. légszáraz nyírfa, 39 Hz, 1,2 mm késvastagság; 4. nyers lucfenyő, 74 Hz, 2,4 mm késvastagság; 5. nyers lucfenyő, 39 Hz, 1,2 mm késvastagság (Bakiev nyomán)



3. ábra: Az előtoló erő és a lengésszám egymásra hatása nyers lucfenyő esetében, 2,4 mm késvastagságnál és 3 mm lengésnagyságnál: 1. 15 cm/sec; 2. 10 cm/sec; 3. 8 cm/sec; 4. 5 cm/sec; 5. 2 cm/sec (Bakiev nyomán)

a megmunkálandó fát rögzítette és kézzel tolt a vibráló készüléknek, de csak oly erővel, hogy a kés lengésnagyságát ne csökkentse. Így csak 0,5 mm-es furnért tudott vágni. Vastagabb anyag vágásánál számottevő eredményt nem tudott felmutatni, sőt a szádirányban vágott vékony furnéroknál is csak 4 cm-es előtolást ért el percenként. Ez az eljárás csak túl magas erőigénybevétellel lehetne csak némiképpen is eredményes. A kísérletek második csoportjánál az előbbi tapasztalatok alapján abból indult ki, hogy az eredményes vágás valószínűleg összefügg a lengő szerszámmal a megmunkálandó fa anyagára gyakorolt haladásával. Ezért a megmunkálandó fadarabot is lengésbe hozta, éspedig a vibráló kés lengésszámával egyenlő számú lengésbe, csak fél lengőperiodussal késleltetve; így a fa a késsel szemben lengett. Ezzel az eljárással Smirnov alig 2 zseblámpát tápláló áram igénybevételével 10–15 mm vastag anyagot vágott szál irányban, 52 cm percnkénti előtolással. Smirnov szerint ez az eljárás a jövő útja.



4. ábra: Az előtoló erő és a lengésnagyság egymásra hatása lucfenyőnél 74 Hz, 1,2 mm késvastagságnál, különböző nagyságú előtolással: 1. 15 cm/sec; 2. 10 cm/sec; 3. 8 cm/sec; 4. 5 cm/sec; 5. 2 cm/sec (Bakiev nyomán)

F. Manzos kísérletei

Legelőször Manzos pneumatikusan lengetett késsel kísérletezett, de eredmény nélkül. Később egy mechanikai vibrátorral működő kísérleti modellt szerkesztett, amellyel 20 cm vastag anyag volt már vágható, tetszés szerinti irányban, 46 Hz lengésszámmal, a vágásfelület teljesen sima volt és a kés nem melegedett. Egy évvel később egy elektromágneses vibrátorral is jó eredményeket ért el, de itt a nagy vibrációs zaj nagyon zavaró volt.

Kísérletek rotorizáló késekkel

Mivel förgómozgás könnyebben állítható elő, mint lengőmozgás, már a kísérletek kezdetétől kísértett a gondolat: késlőkéseket rotorizáló berendezéssel előállítani. A szovjet szakirodalom több esetet tárgyal, amikor tárcsás kések sorozata úgy volt elrendezve, hogy minden tárcsa az előtte vágó tárcsánál nagyobb ütőerővel hatolt a fába. Szó van továbbá vibráló tárcsás késekről, azonban a közelebbi adatok ismeretlenek; állítólag ezek a kísérletek több technikai akadály miatt nem hoztak gyakorlati eredményt.

Célzás történék kör alakú vágótárcsákra, amelyeknek széle késszerűen van kialakítva és egyenlő távolságokra kihagyásokkal ellátva, amelyek az ismert hentesáru vágógéptől abban különböznek, hogy élük megszakított; hasonló az RS körfűrészekéhez, de természetesen a néhány mm fogvastagság késszerűen kiképezve. E tárcsával való vágásnál minden fog az előtte vágónak helyére üt úgy, hogy a vibráló vágáshoz hasonló folyamat és eredmény adódik.

Egy szovjet ismertetésben (*Silkrut, Rukin, Smirnov, Buneto*: Mechanischeskij vibrator s nezavisimoj regulirovkoj amplitudy i castoty) egy olyan rotorizáló eszköz van leírva, amelynek horizontális tengelye vertikálisan és horizontálisan leng, de beállítható csak horizontális vagy csak vertikális lengésre is. A lengés nagysága, amely 0—2 mm, független a terheléstől. A lengések száma nem függ a tengely fordulatszámától, maximálisan 14 000 Hz. A szerzők „fűrészkorongnak” nevezik, közelebbit róla nem közölnek, de ismertetésükben egy „behajtott” késlapot is említenek. A vibrálást azáltal érik el, hogy egy tengely excentrikusan forog egy csapágyházban, amely ugyancsak forog és egy nagyobb excentrikus házban van elhelyezve. A szerszámmal elért vágáseredményről semmi sem ismeretes, ami a nagyon magas rezgésszámra való tekintettel nagyon sajnálatos. Szerintük a készülék tartós kivitelű, könnyű és üzemeltetése megbízható.

Mюллер Е: Р ЕЗКА ДЕРЕВА ВИБРАЦИОННЫМ УСТОЙСТВОМ.

В СССР проводят интересные опыты по переработке древесины вибрационным устройством. При применении традиционных пиломат значительная часть древесины превращается в трудно используемые опилки, потому что пила должна пробить себе путь для прохода древесины. По новому приему тонкие ножи осуществляют вибрационное движение. Эти ножи только в малой мере разгибают древесину и при более толстом поперечном разрезе не вызывают трещины. Опубликованные данные об этих опытах дают надежду на то, что обработка древесины без опилок в скором времени может быть применена и на практике.

Müller J.: DAS SCHNEIDEN DES HOLZES MIT VIBRATIONSGERÄTE.

In der Sowjetunion wurden erachtungswerte Versuche zur Verarbeitung des Holzes mittels Vibrationsgattersägen vorgenommen. Beim Einsatz der herkömmlichen Gattersägen wird durch das Vordringen der Sägeblätter ein bedeutender Teil des Holzes in sehr schwer verwertbare Sägespäne zerspält. Beim neuen Verfahren verrichten einige dünne Messer eine Vibrationsbewegung, wodurch die Abschnitte nur wenig auseinander gebogen werden und in den stärkeren Abschnitten keine Risse entstehen. Die bisherigen Ergebnisse der Versuche, die in verschiedenen Richtungen vorgenommen worden sind, lassen erhoffen, dass die Verarbeitung ohne Sägespäne bald eine praktische Anwendung finden wird.

Terjed a munkakesztyű használata a nyugati államokban. Az erdei munkások északon nemcsak télen, de általában kesztyűben dolgoznak már régtől fogva, az erdei munka finomodásával pedig másutt is egyre többen vannak, akik a szabadban végzett munka közben is meg akarják őrizni finomabb tapintásukat. Különösen a motoros munkaeszközök használatában kezd egyre jobban terjedni a kesztyű használata. Az európai országok között főleg Svájcban kínál a kereskedelem ebben gazdag választékot. A munkakesztyűk általában erősebb bőrből készülnek és a hajlékonyságot, a jó fogást a csukló körül, az ujjizületek fölött alkalmazott szövetbetét biztosítja. A tenyérbelsőit így kopásálló, erős bőr védi a horzsolástól, a szövetrészen át pedig megfelelően szellőzhet, levegőzhet a kéz.

(Allgemeine Forstzeitung, 1964. 19/20. sz. Ref.: Jérôme R.)