

Dr. Szepesi
László

A MOTORFŰRÉSZEK VIBRÁCIÓJÁVAL KAPCSOLATOS TAPASZTALATOK

Az Erdészeti Tudományos Intézet a hatvanas évek elején kezdett foglalkozni a különböző erdőgazdasági gépek vibrációjának vizsgálatával. A rezgés mennyiségének megállapítására kezdetben „Tastograph” jelű NDK gyártmányú — amplitúdó és a domináló frekvencia regisztrálására alkalmas — mechanikus műszert használt. Segítségével az első vibrációs megbetegedések jelentkezésekor lehetőség nyílt a különböző motorfűrészek és rezgéscsökkentő megoldások elbírálására. A hatvanas évek közepétől tért át a Brüel—Kjaer-típusú, dán gyárt-



1. ábra. A motorfűrész rezgésének és a rezgés áttérjedésének mérése

mányú, elektronikus zaj- és rezgésanalizátorok alkalmazására, amelyek már módot adtak a vibráció frekvencia elemzésére, valamint a rezgés emberi szervezetre való áttérjedésének tanulmányozására is.

Az intézet ez ideig mintegy 50 motorfűrész zaj- és rezgésvizsgálatát végezte el. A motorfűrészek alkalmasságán kívül részletesen elemezte a rezgést kiváltó tényezőket, s ezek hatását a rezgés jellemzőire. Ez irányú tapasztalatait egyeztetette más országok megfigyeléseivel. A rezgés áttérjedésével kapcsolatos mérési eredmények jelentős része összhangban volt az Országos Munkaegészségügyi Intézet — tőlünk függetlenül végzett — klinikai megfigyeléseivel is. Így a vizsgálatok számos általánosítható következtetést tettek lehetővé.

Az eddigi vizsgálatok néhány tapasztalatáról szeretnék a következőkben röviden beszámolni. Ennek során kitérek a vibrációs ártalom jelentkezésének okaira, a motorfűrészek fogantyúin ébredő rezgés mennyiségére, a rezgés áterjedésére, végül a rezgésártalom csökkentését elősegítő műszaki és szervezési intézkedésekre.

A VIBRÁCIÓS ÁRTALOM JELENTKEZÉSÉNEK OKAI

A motorfűrészek vibrációs ártalmának jelentkezése alapvetően négy tényezőre vezethető vissza:

Az ötvenes évek elejétől a motorfűrészek lóerőteljesítménye és fordulatszáma nőtt, súlya viszont nagymértékben csökkent. A többszörösére növekedett rezgésenergiát a gép tömege egyre kevésbé egyensúlyozta ki, így az fokozottan a gépkezelő szervezetét vette igénybe. A motorfűrészek műszaki fejlesztése kezdetben nem volt összhangban a rezgéscsillapító szerkezetek alkalmazásával.

Fokozódott az expozíció mértéke. A korszerűbb, üzembiztosabb gépekkel a kezelők már huzamosabb ideig dolgozhattak. A szakosított munkaszervezetekben a motorfűrészekkezelők naponta 4–7 órán keresztül a rezgés hatásának voltak kitéve. A munkaszervezet kialakításakor a gépkezelők igénybevételének csökkentésére nem voltak kellő tekintettel.

Növelte a rezgésmennyiséget a fűrészek, különösen a fűrészlánc nem kielégítő karbantartása (pontatlan, szakszerűtlen élezése stb.), a gépek helytelen beszállítása (az előírtnál magasabb fordulatszámok használata), illetőleg számos egyéb üzemeltetési hiányosság.

Végül, a gépkezelők kiválasztásakor általában nem vették figyelembe a rezgés várható következményeit. Így a megbetegedést számos esetben a hajlam, sőt a fiziológiai alkalmatlanság váltotta ki.

A MOTORFŰRÉSZEK FOGANTYÚIN ÉBREDŐ REZGÉS MENNYISÉGE

A vibráció forrása elsősorban a motor dugattyúja, forgattyústengelye, valamint a fűrész egyéb forgó és mozgó elemei, így pl. a fűrészlánc. Maga a rezgés a különböző irányú, amplitúdójú és frekvenciájú rezgések kategóriájába tartozik. A rezgési pálya egy olyan ellipszoidra emlékeztet, amelynek hosszabbik tengelye párhuzamos a dugattyú mozgásának irányával. Általánosságban a dugattyú irányú komponens 100–250%-kal, a hátsó fogantyú rezgése 10–100%-kal nagyobb az egyéb tengelyirányú, illetőleg az első fogantyú rezgésénél. A rezgésgyorsulásban mért alsó és felső határ 0,01, illetőleg 450 m/sec²-tel egyenértékű. Legnagyobb a rezgésgyorsulás a motor fordulatszámához legközelebb álló frekvenciasávokon, míg a magasabb frekvenciák mellett egyre kisebb. A gépkezelők szervezetére a 260 Hz alatti frekvenciatartományokat tartják különösen veszélyesnek.

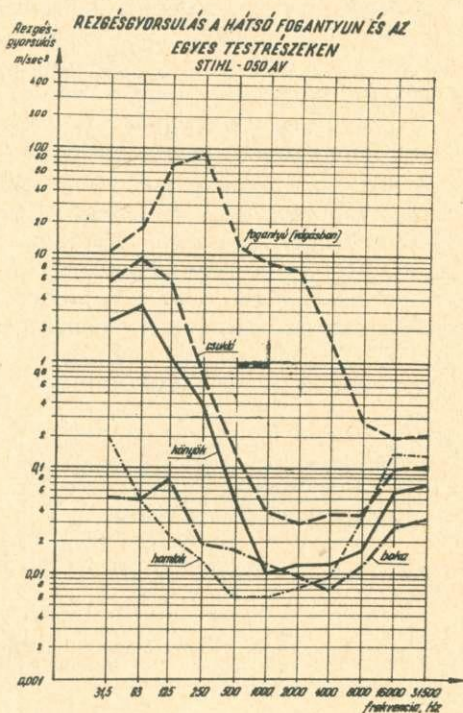
A rezgés az első fogantyú csaknem valamennyi pontján nagyjából egyenletes. A hátsó fogantyún — a konzolos kiképzés miatt — a rezgés a fogantyú vége felé fokozatosan nő, elérve a gázadagoló melletti pont értékének háromszorosát is. Több más tényező mellett ezzel is magyarázható a jobb kéz gyűrűs és kisujjának gyakoribb megbetegedése.

A fordulatszám növelése jelentősen fokozza a rezgésgyorsulást. 6000 és 11 000/min fordulatszámok között a rezgésgyorsulás közel ötszörösére nő. Ezért a for-

dulatszám önkényes növelése nemcsak motorikusan káros, hanem fokozott veszélyt jelent a gépkezelő szervezetére is. Mennyiségileg kisebb, de nem elhanyagolható veszélyt jelent a fűrészlánc szakszerűtlen élezése. Az 500 Hz alatti — tehát a szervezetre különösen káros — frekvenciatartományokban a rosszul élesített lánc 15—60%-kal fokozza a rezgést. Végül jelentősen hat a rezgés mennyiségére a csillapítók állapota is. Bizonyos idő után a gumibakok kilágyulnak, s a rezgés az eredeti érték többszörösére nő.

A REZGÉS ÁTTERJEDÉSE AZ EMBERI SZERVEZETRE

A jelenleg használt fűrészek nagyrészen a rezgés közel azonos módon és mértékben terjed át az emberi szervezetre. A fogantyún mért rezgésmennyiségnek kb. 30%-a jut el a csuklóra, kb. 2%-a a könyökhöz, s csupán 0,16%-a homlokra, s ennek fele a gépkezelő bokájára. Alacsonyabb frekvenciákon a rezgés 35—65 százaléka éri el a csuklót. A rezgés túlnyomó részét ezért a kéz fogja fel. A



2. ábra. A Stihl 050 hátsó fogantyúján, valamint a gépkezelő csuklóján, könyökén, homlokán és bokáján mért rezgés-gyorsulás

kézen belül az ujjak a rezgés 50—80%-át csillapítják, az ujjak és a kézfej közötti rész 4—30%-át, a maradék a kézfej és a csukló között „rakódik” le. A kéz ennek megfelelően egy olyan tökéletes csillapító rendszert képez, amely a rezgés 96—97%-át felfogja, s védi a test többi részét.

Az újabb — főleg könnyű — motorfűrészek rezgésének vizsgálata két érdekes — az előző mérési eredményektől eltérő — jelenséget mutatott ki. Először: az új fűrészek az első és a hátsó fogantyú rezgése nagyjából azonosra vált, ezért

a két kéz megbetegedési veszélye kiegyenlítődött. Másodszor: a rezgésnek kb. 10—15%-a jut át a csuklón, s ez ma még előre nem látható károsodást idézhet elő a vegetatív idegrendszerben, az agyban, illetőleg a szervezet többi részén.

A REZGÉSÁRTALOM CSÖKKENTÉSÉTELŐSEGÍTŐ MŰSZAKI ÉS SZERVEZÉSI INTÉZKEDÉSEK

A rezgés forrását — ezzel annak áttérjedését — elsősorban a motorfűrészek szerkezeti elemeinek jobb összehangolásával, legkedvezőbb súlyeloszlásának kialakításával csökkenthetjük. Kíváncos a fűrészeken a megfelelő mennyiségű és minőségű rezgéscsillapító megoldások alkalmazása (fekvő- vagy félig fekvőhengeres kiképzés, csillapító betétek stb.). A csillapító hatásfokát, s a motorfűrészek műszaki állapotát rendszeres szűrővizsgálattal célszerű ellenőrizni.

A motorfűrész gyárilag előírt fordulatszám mellett szabad használni. A fordulatszám önkényes növelése műszakilag és egészségügyileg hátrányos. Biztosítani kell a motorfűrész szakszerű karbantartását és javítását, valamint rendszeres beszabályozását. Törekedni kell a láncok szakszerű élesítésére.

A végső, de egyben generális műszaki megoldást a motorfűrészeknek más — a vibrációs hatást nélkülöző — eszközökkel való helyettesítése jelentheti. Ilyen lehet a traktorra szerelt hidraulikus olló, döntő-rakásoló, vagy döntő közelítő agregátok használata a motorfűrész helyett. Ugyanezen célt segíti elő a hosszúfás technológia, a darabolásnak erdei, vagy központi rakodóra való áthelyezése, ahol a motorfűrész mellett más gépi megoldás is igénybe vehető.

A szervezési intézkedések közül első helyre a legmegfelelőbb mutatókkal, legalacsonyabb rezgéssel rendelkező fűrész kiválasztása kívánczik. A motorfűrészkezelők alkalmasságát előzetesen orvosilag kell elbírálni, s célszerű a később rendszeres orvosi szűrővizsgálat is. Végül, de nem utolsósorban olyan munkaszervezeteket kell alkalmazni, amelyekben a gépkezelők igénybevétele nem egyoldalú, s a szervezet regenerálódását aktív pihenéssel segítik elő.

Д-р Сенеши Л.: ОПЫТ, НАКОПЛЕННЫЙ В СВЯЗИ С ВИБРАЦИЕЙ МОТОРНЫХ ПИЛ

Научно-исследовательский институт лесного хозяйства в начале 60-ых годов начал заниматься испытанием вибрации различных машин. Опыт показывает, что источник вибрации может быть сокращен лучшим согласованием конструктивных элементов, более благоприятным распределением веса. Работы машины допускаются только при соблюдении предписанного числа оборотов. Очень важными оказываются проведение надлежащим образом технического ухода и систематическая регулировка. Окончательное решение может быть предоставлено только заменой моторных пил орудиями, не имеющими вибрационного действия (гидравлическими ножницами).

Dr. Szepesi, L.: OBSERVATIONS ABOUT THE VIBRATION OF CHAIN-SAWS.

Since the early 60's the author has been dealing with vibration of different machines. Experiences show, that vibration can be decreased by better synchronisation of the constructional elements and by more favourable load-distribution. The machine should be operated only with the permitted revolution per minute. Maintenance and permanent tuning are very important too. The only satisfying solution will be the introduction of new machines with less vibration, for example the hydraulic shares.

Az „Erdészeti címtár” az Országos Erdészeti Egyesület kiadásában megjelent. Az előjegyzések kielégítése után a kiadvány korlátozott példányszámban még kapható. A két kötet ára 100,— Ft + postaköltség. Megrendelhető a név és pontos cím feltüntetésével a következő címen. Áll. Erdőrendezőségek Műszaki Irodája 1860 Budapest V., Kossuth Lajos tér 11.