

MÓDSZER TUSKÓKIEMELÉS ERŐIGÉNYÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA

Czupy Imre
NyME, Sopron

1. BEVEZETÉS

Az erdészeti gyakorlatban fakitermelés után a talajban maradt tuskókat általában markolva kiemeléssel távolítják el. A munka elvégzésére nagy teljesítményű, speciális erőgépeket alkalmaznak, amelyek több tízezer N húzóerőt fejtenek ki. A tuskó megrázásával a gyökér – talaj kapcsolat lazítható. A Miskolci Egyetemen Dr. Lukács János vezetésével több évtizede folynak a váltakozó áramú hidraulikus technikával kapcsolatos elméleti és konstrukciós kutatások. A hajtás előnyös tulajdonságait kihasználva egy váltakozó áramú lineáris hidromotorral hozunk létre vibrációt, amely egy keretszerkezeten keresztül adódik át a tuskóra. A lazítás hatására csökken a kiemeléshez szükséges erő. A rezgés paramétereinek (amplitúdó, frekvencia) megválasztása, valamint a berendezés kialakítása több elméleti és konstrukciós kérdést vet fel.

2. A KIEMELÉSHEZ SZÜKSÉGES ERŐ MEGHATÁROZÁSA

Kutatások szerint a tuskó kiemeléséhez szükséges erő nagyságát az alábbi tényezők befolyásolják:

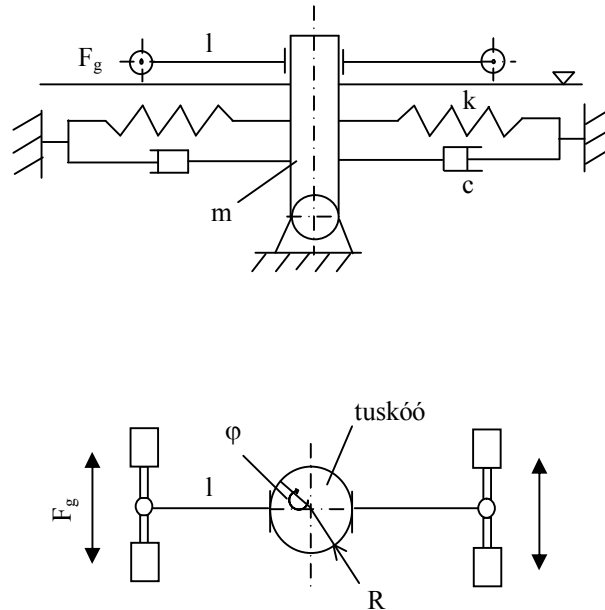
- a tuskózás módja;
- a fafaj (gyökérzet);
- a tuskó átmérője;
- a fa kivágása óta eltelt idő;
- a talaj típusa és
 - a talaj nedvességtartalma.
- A gyakorlatban alkalmazott függőleges irányú kiemeléshez képest irodalmi adatok szerint a tuskó vízszintes irányú elmozdítása 50÷80 %-kal kevesebb erőt igényel [1]. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a vízszintes irányú húzóerő kifejtésekor a gyökerek nem egyidejűleg szakadnak el. Vibráció alkalmazásával, vagyis a tuskó vízszintes irányú rázásával a kiemeléshez szükséges erő tehát jelentősen csökkenthető. Ehhez azonban pontosan ismernünk kell a vibráció optimális frekvenciáját, amplitúdóját és azt, hogy mekkora a rezgetendő tömeg [2].

A módszer hatékonyságának megállapításához szükségünk van annak ismeretére, hogy a jelenleg alkalmazott markolva kiemelés pontosan mekkora erőt igényel. Az Alföldön használatos erőgép hidraulikus elven működik. A rendszerben uralkodó nyomás ismeretében és a tuskókiemelést végző gémekek helyzete alapján a kiemelő erő meghatározható. A nyomás mérésére az erőgép hidraulikus körébe egy nyomásadót, valamint a mért értékek regisztrálására és kijelzésére alkalmas MD-2000 típusú mérőműszert építünk be. A tuskó kiemelése közben rögzítjük az összetartozó gémhelyzet-nyomás adatokat, majd meghatározzuk a kiemelő erőt.

Ezt követően elvégezzük a tuskó vibrációs lazítását, majd markolva kiemeléssel eltávolítjuk a tuskót, meghatározva ezúttal is a kiemelő erőt. A vibrációval történő lazítás hatékonyságát a két kiemelő erő különbsége adja.

3. A TALAJ – GYÖKÉR KAPCSOLAT MODELLJE

Ahhoz, hogy a vibráció létrehozására alkalmas berendezést elkészíthessük, ismernünk kell a talaj-gyökér-tuskó rendszer mechanikai modelljét. A tuskó nem modellezhető a talajba mereven befogott tartóként. Csillapítatlan rugalmas rendszerek esetén a rázással bevitt mozgási energia és a rugalmas energia folyamatosan egymásba alakul át. A rezgés fenntartása nem igényelne jelentősebb teljesítmény bevitelt. A gyökérzet és a vele együtt mozgó földtömeg azonban jelentős csillapító hatást fejt ki. A tuskó gyökérzete és a talaj közötti kapcsolat mechanikai modellje az 1. ábrán látható.



1. ábra. A tuskó befogásának mechanikai modellje

Ha l karhosszon szinuszosan változó F_g gerjesztő erővel a tuskót rezgésbe hozzuk, akkor az függőleges tengelye körül φ szöggel elfordul. Eközben a gyökérzetről a föld egy része lerázódik, illetve a gyökerek elszakadnak, ezáltal lazul a tuskó kötöttsége a talajhoz. Az ábra alapján a következő nyomatéki egyenletet írhatjuk fel a tuskó középpontjára, az együttrezgő tömeget henger alakúnak feltételezve:

$$\Theta_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + cR \frac{d\varphi}{dt} + kR \varphi = lF_0 \sin \omega t \quad (1)$$

$$\Theta_z = \frac{1}{2} mR^2 \quad (2)$$

Ahol az ábra jelölései alapján:

φ a tuskó pillanatnyi szögelfordulása [rad];

c csillapítási tényező [Ns/m];

k a tuskó rugómerevségi tényezője [N/m];

l az erőkar [m];

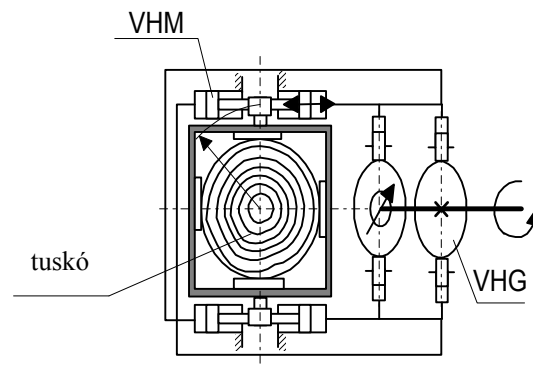
m rezgetett tömeg (a tuskó, a gyökérzet és az együttmozgó föld együttes tömege) [kg];

R a tuskó sugara [m].

Az együttmozgó földtömeg nagyságáról, valamint a gyökér és a talaj együttes csillapító hatásáról (c), a tuskó rugómerevségi tényezőjéről (k) nem állnak rendelkezésre adatok. További nehézséget jelent, hogy a rezgőrendszer jellemzői (tömeg, csillapítás, rugómerevségi tényező) a rezgetés hatására az idő függvényében változnak, mivel a lazítás folyamán csökken az együttmozgó földtömeg, a gyökerek egy része pedig elszakad. Kísérleti úton szeretnénk meghatározni ezeket a rezgésjellemzőket.

4. A LAZÍTÁS FOLYAMATA

Várhatóan a tuskót a domináns sajátfrekvencián rázva érhető el a legjobb lazítóhatás, ez azonban az idő függvényében változik. Ezért a rezgés frekvenciáját és amplitúdóját fokozatmentesen kell tudnunk állítani [3]. Az erdőszetben használatos erőgépeken a hidraulikus meghajtás rendelkezésre áll. Mivel a váltakozó áramú hidraulikus hajtás alkalmazásával ezek a követelmények könnyen teljesíthetők, a rezgőmozgást egy kétfázisú, lineáris mozgású, váltakozó áramú hidraulikus hajtással állítjuk elő. A 2. ábrán látható a hajtás vázlatja.



2.ábra. Váltakozó áramú hidraulikus hajtás

A hidrogenerátor (VHG) a folyadékáram amplitúdóját az osztott fázisterek áramának szuperponálásával, frekvenciáját pedig a hidrogenerátort (VHG) meghajtómotor fordulatszámának változtatásával szabályozzuk. A hidrogenerátort (VHG) és a hidromotort (VHM) az erőgép hordja. A tuskó és a hidromotor között egy alkalmasan kialakított keret képez kapcsolatot. A keret a tuskó kerülete mentén elfordítható, így a lazítás több irányból is elvégezhető.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A váltakozó áramú hidraulikus hajtás kedvező tulajdonságait a gyakorlatban alkalmazva elkészíthető egy olyan berendezés, amelynek segítségével kísérleteket végezhetünk a vibrációs tuskómozgás elméleti kérdéseinek megválaszolására. A hajtás elkészítése kapcsolódik a Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszékén folyó Váltakozó áramú hidraulikus hajtások témakör kutatásához. A kísérleti berendezés gyártási költségeit FKFP pályázaton elnyert anyagi támogatás biztosítja. A berendezés gyártása folyamatban van, elkészülte után válnak elvégezhetővé a tervezett kísérletek.

5. IRODALOM

- [1] Szepesi, L. (1966): Erdőgazdasági gépek jellemzői és használata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- [2] Czupy, I. – Horváth, B. – Lukács, J. (2000): Váltóáramú hidraulikák fejlesztése erdészeti alkalmazás céljaira. GÉP 2000/8. pp. 15-17.
- [3] Czupy, I. – Horváth, B. – Lukács, J. (2001): Application of alternating-current hydraulics to develop stumpflifting machinery. Hungarian Agricultural Engineering. N° 14/2001. pp. 64-66.