

# AZ ÖNTÖZŐSZIVATTYÚS GÉPCSOPORT ÜZEMELTETÉSÉNEK, KARBANTARTÁSÁNAK NÉHÁNY ALAPVETŐ KÉRDÉSE

HORVÁTH IVÁN  
a mezőgazdasági tudományok kandidátusa  
Építésügyi Minőségellenőrző Intézet, Budapest

A mezőgazdaság szocialista nagyüzemi termelése lehetővé tette és megkövetelte az öntözéses gazdálkodás nagymértékű fejlesztését. Az öntözött területek nagysága jelenleg meghaladja a félmillió katasztrális hold értékét. Különösen az esőztető öntözés fejlődött jelentősen az elmúlt években. Az esőztető öntözéshez jelentős géppark szükséges. Az aggregátorok, melyeknek száma mintegy 8000 db, elsősorban belsőégésű motor meghajtásúak. Az aggregát erőgépe és szivattyúja csak abban az esetben tud kifogástalanul üzemelni, ha műszaki állapota megfelelő.

A mezőgazdasági termelés sajátosságából következik az a követelmény, hogy az öntözést az agronómiai szempontból megkövetelt időpontban kell végrehajtani. Az aggregáton mutatkozó üzemzavar munkaidő-kiesést, az öntözés részbeni vagy teljes elmaradása termés-csökkenést okoz. Az üzemeltetőknek mindent meg kell tenniük annak érdekében, hogy a hibákból, üzemzavarokból eredő üzemidő-kiesést csökkentsék. Ez a szükséglet megköveteli a korszerű üzemeltetési elmélet és gyakorlat fejlesztését és elterjesztését. A gépcsoportok üzemeltetése még azonos típuscsaládon belül sem egységes, és nagyon sok esetben helytelen.

Ebből adódóan kimutatható a berendezések élettartam-csökkenése, az üzem- és segédanyagok túlzott felhasználása, valamint jelentős öntözési munkaidő-kiesés. A helytelen üzemeltetési módszerek miatt szükségtelen anyag- és munkaidő-ráfordítás jelentkezik, emelkedik a mezőgazdaság termelési önköltsége. A belsőégésű motor, a szivattyú, a csővezeték és a szórófej számos olyan alkatrészt tartalmaz, amely az üzemidőtől és az üzemeltetési módtól függően elhasználódik. Az alkatrészek, géprészek kenésénél felhasznált kenőanyag is átalakul, megváltozik az összetétele, tulajdonsága és ilyen állapotában a kenés funkcióját betölteni már nem tudja. Meg kell állapítani az alkatrész-felújítási, illetve -csereciklusidőket, mert csak ezek ismeretében lehet az öntözőszivattyús aggregát üzemeltetését gazdaságosabbá, üzembiztonságosabbá tenni.

Az elhasználódás tanulmányozását két problémakörön belül végeztem el. A belsőégésű motor olajcseréjének és az öntözőszivattyú járókerék-tömítésének felújítási ciklusidejének megállapítása jelentős gazdasági eredménnyel



jár. Ezek révén ugyanis meghatározható mértékű és jelentős nagyságú költségsökkenés jelentkezik. Az üzembiztonsági és agronómiai szempontokat természetesen a megfelelő gazdasági eredmény mellett kell érvényesíteni. A gyakorlatban használt és az irodalomban fellelhető ciklusidő-meghatározó módszerek (pl. laboratóriumi ellenőrzés) sok esetben pontosabb és megbízhatóbb eredményt adnának, mint az általam kidolgozott egyszerűsített módszer. Mezőgazdaságunk jelenlegi helyzete azonban az összetett, pontosabb munkát vagy jobb szervezettséget megkövetelő módszerek elterjedését gátolja.

A Diesel-motor kenőolajcseréjével kapcsolatos kísérletsorozatokról az alábbi végkövetkeztetések vonhatók le:

1. Az olajutántöltés gyakorisága és mértéke döntő az olajfáradás alakulására, ezért a 20 órás utántöltés időintervallumot semmiképpen sem szabad túllépni, és az utántöltés legyen rendszeresen ismétlődő.
2. Megállapítható optimális üzemi feltételek mellett az adott öntözőszivattyús gépcsoport motorjára olyan olajfáradás-alapegyenlet, amelynek alapján az olajcsereidő könnyen meghatározható:

$$\alpha = \alpha_{gy} + (\alpha_t - \alpha_{gy}) (1 - e^{-\beta t_u})$$

ahol:

- $\alpha$  — a motorolaj Conradson-száma  
 $\alpha_{gy}$  — a friss olaj Conradson-száma  
 $\alpha_t$  — Conradson-szám a telítettség határán  
 $\beta$  — olajfáradási alapegyenleti együttható  
 $t_u$  — az olajtöltés teljesített üzemórája.

Ha az üzemeltetési körülmények optimálisak, akkor:

$$\beta = 0,01$$

70 üzemóra felett az előbbi hosszadalmasabb számolást igénylő összefüggés helyettesíthető a következővel:

$$\alpha = 0,013 t_u + 2,9$$

Az olajat le kell cserélni, ha:

$$\alpha_{max} = 5,5\%$$

3. Mivel az optimális üzemi körülmény országosan, egyenletesen nem biztosítható, ezért célszerű olyan szorzók bevezetése, amelyeknek segítségével az üzemi körülmények változásának függvényében az alapegyenlet finomítható.



A Diesel-motor műszaki állapotát elsősorban a teljesített üzemóra határozza meg normális üzemi körülmények között. A teljesítet üzemóra függvényében a motorolaj-csereidő változik, amely változást  $k_1$  szorzótényezővel vehetünk figyelembe:

$$k_1 = -0,00064 t_m + 1,2$$

A motor igénybevétele, a hűtés intenzitása, a külső levegő hőmérséklete határozza meg a motorolaj hőmérsékletét. Az átlagos olajhőmérséklet függvényében módosító  $k_2$  szorzótényező állapítható meg.

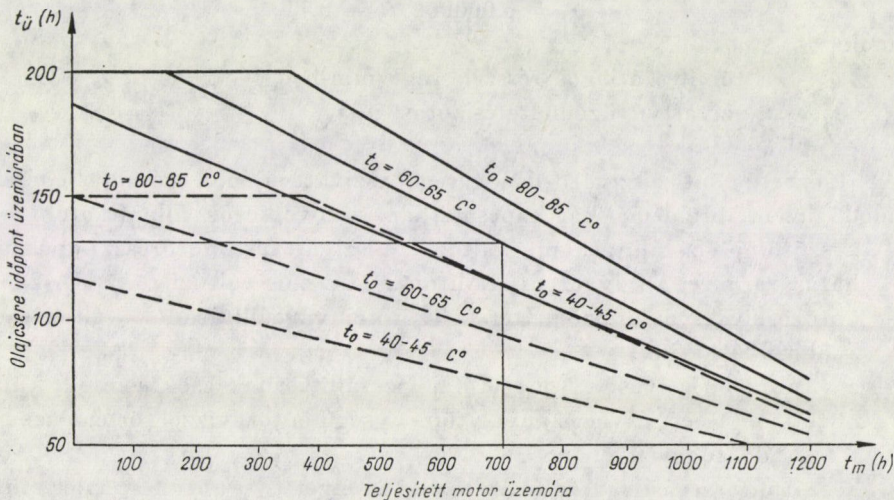
$$k_2 = 0,0069 t_0 + 0,44$$

Olajcsere alkalmával eszközölt motoröblítéssel a fáradtolajból visszamaradó szennyeződések nagy részét el tudjuk távolítani. Öblítés nélkül az alapolajcsereidő módosul:

$$k_3 = 0,69$$

A fenti összefüggésekben a  $t_m$  — a teljesített motor üzemórát, a  $t_0$  — az átlagos motorolaj-hőmérsékletet jelenti.

4. Fentiek alapján olyan nomogram szerkeszthető (1. ábra), amelynek segítségével az üzemeltetési körülmények figyelembevételével közvetlenül leolvasható az optimális olajcsereidő.



I. ábra. Optimális olajcsereidő

- olajcsere motoröblítéssel
- - - olajcsere motoröblítés nélkül



A nomogram használatával az üzemeltetés során gyakran előforduló olajtúlüzemeltetés vagy a még használható olaj lecserélése az esetek túlnyomó többségében elkerülhető. Ez nemcsak gazdaságossági, hanem üzembiztonsági szempontból is döntő.

Az MA esőztető öntözőszivattyúk tömítőrészeinek kopásával kapcsolatos kísérletekből az alábbi végkövetkeztetések vonhatók le.

1. A szivattyú tömítőrészeinek kopása számottevő, az üzemeltetési helytől és időszaktól függően változó. A szivattyúrész méret változásait szétszerelés nélkül megállapítani nem lehet, de a felületi öntözővíz lebegtetett ásványi anyag töménységéből arra következtetni lehet. A lebegtetett ásványi anyag töménysége összefügg a vízkivételi hely vízállásával, a medre kiképzésével, amely az évi csapadékmennyiség és -eloszlás függvényében is változik.
2. Az öntözővíz lebegtetett ásványi anyag tartalma meghatározható statisztikus értékelés alapján az öntözővíz összes szárazanyagának függvényében:

$$c'_k = 0,2 c - 8,6$$

ahol:

- $c'_k$  — az öntözővíz lebegtetett ásványi anyagának töménysége
- $c$  — az öntözővíz összes szárazanyagának töménysége

3. A szivattyú tömítőfelületeinek valószínű részmérete az üzemidő függvényében meghatározható a lebegtetett ásványi anyag átlagos töménységéből. Ha pl.  $c'_k = 0,1 \text{ kg/m}^3$ , akkor a hozzá tartozó egyenlet a következő:

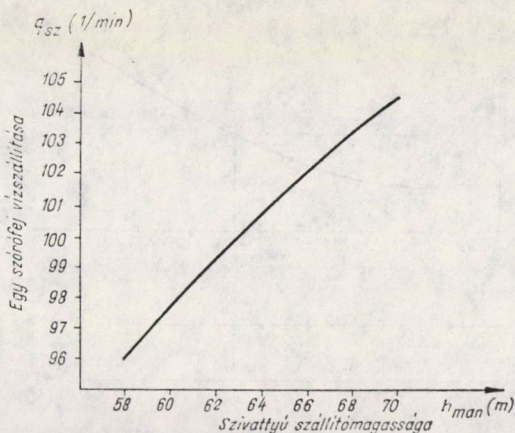
$$\delta_a = 0,000062 t_{\bar{u}} + 0,11$$

ahol:

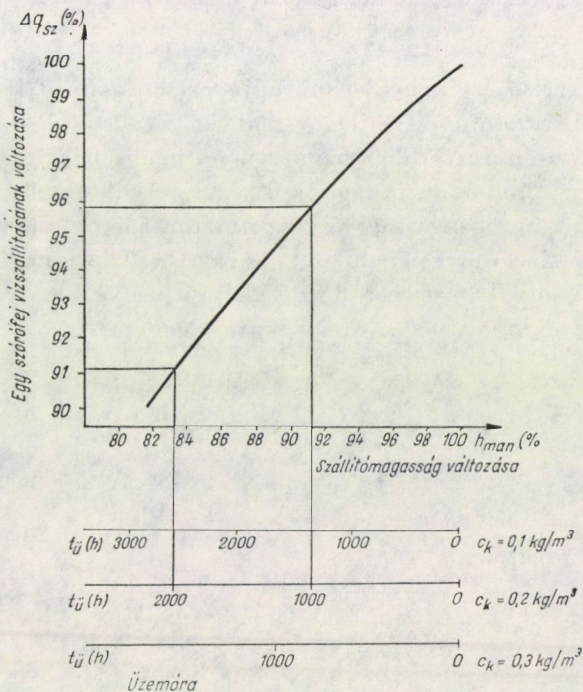
- $\delta_a$  — a tömítés átlagos résszélessége mm-ben
- $t_{\bar{u}}$  — a szivattyú üzemeltetési óraszám.

4. Az esőztető öntözőszivattyús aggregát szivattyújának résnövekedéséből adódó üzemi problémákkal kapcsolatban a következők állapíthatók meg:
  - a szórófej vízszállítása megváltozik a szivattyú-tömítőrész kopásának hatására, mert a szivattyú szállítómagassága is változik. Az MA-200-as öntözőszivattyúval üzemeltetett szórófej vízszállításának változását a 2. ábrán láthatjuk;
  - a 3. ábráról leolvasható a szórófej vízszállításának csökkenése a különböző lebegtetett ásványi anyag töménységű öntözővízzel történt üzemeltetési idő függvényében;
  - a szórófej szórási sugara is változik, amelyet a 4. ábrán szemléltetünk.
5. A szivattyúk gazdaságos felújítási időpontja, illetve ehhez az időponthoz tartozó fajlagos öntözési költség Lagrange-féle interpolációs polinom segítségével harmadfokú parabolaként felírható:





2. ábra. MA-200-as öntözőszivattyúval üzemeltetett szórófej vízszállításának változása



3. ábra. A szórófej vízszállításának csökkenése az öntözővíz ásványi anyagai következtében

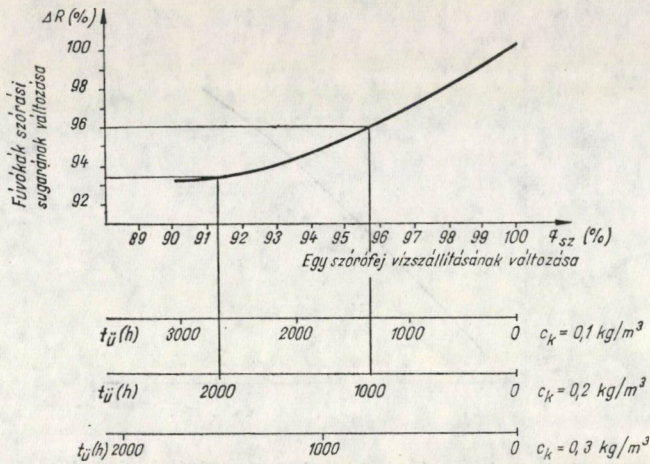
$$F_f = -0,023 \cdot 10^{-9} t_f^3 + 0,21 \cdot 10^{-6} t_f^2 - 0,58 \cdot 10^{-3} t_f + 1,52$$

ahol:

$F_f$  — az öntözővíz fajlagos költsége (Ft/m<sup>3</sup>)

$t_f$  — a szivattyú optimális felújítási időpontja.





4. ábra. A szórófej szórási sugarának változása

A függvény szélső értékének helye adja az optimális felújítási időpontot, a szélső érték a minimális fajlagos költséget.

6. A kísérletek során az MA-200 szivattyú optimális felújítási időpontja  $t_f = 2,260$  órára a minimális fajlagos költség  $F_f = 0,96 \text{ Ft/m}^3$  értékre adódott.
7. Agrotechnikai, gazdaságossági és üzembiztonsági okokból az MA-200 szivattyú maximálisan megengedhető kopása  $\delta_a = 0,28 \text{ mm}$ . Ennél a kopásnál sem a szórási sugarban, sem a terület teljesítményében, sem a cseppképződésben nincs olyan változás, amely káros lenne.