



PÁPAY ISTVÁN
osztályvezető
VTKI

SILLER J. KÁLMÁN
tudományos munkatárs
VTKI



Az M62 sorozatú dízelmozdonyok üresjárati energiafogyasztásának alakulása és csökkentésének lehetősége

Összefoglaló

Magyar mérnökök a gazdaságosabb vasútüzemért címmel most induló sorozatunkban a 2015. év kerek évfordulós járműünnepeihez kapcsolódva szemlélünk, bemutatjuk a MÁV-nál végzett kutatásokat, tárjuk fel az ott elvégzett vizsgálatok, kísérletei fejlesztések eredményeit

A vasútüzem sajátosságait jól ismerő akkori kutatók, vasútgépész mérnökök, magas elméleti tudásra alapozottan, a megrendelő szakemberek hozzáértő támogatásával számos járműkísérlettel bizonyították, hogy a dízelvontásban igen jelentős üzemköltség csökkentés érhető el.

Ismeretes, hogy a múlt század hatvanas éveiben a MÁV dízelesítés programját meghatározó, 278 db-os szériájával az M62-es volt korának legnagyobb teljesítményű és gázolaj fogyasztású mozdonytípusa. Az 1970-es évek olajárrobbanása a korábban olcsó dízelvontatást igencsak megdrágította.

A cikk a gazdaságosabb vasútüzemért mérnöki törekvések egyik sikertörténet mutatja be.*

PÁPAY, ISTVÁN
Abteilungsleiter
VTKI

SILLER J. KÁLMÁN
Wiss.Mitarbeiter
VTKI

Verlauf und Reduktionsmöglichkeiten des Leerlauf-Energie-/Kraftstoffverbrauchs der Diesel-lokomotiven Baureihe M62

Zusammenfassung

In unserer neuen, unter Titel „Ungarische Ingenieure für einen effizienten Eisenbetrieb“ gestarteten Beitragsreihe wollen wir einen Überblick in Verbindung mit Jahr 2015 als Volljahreswende verschaffen die bei den MÁV durchgeführten Forschungen vorführen, sowie die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen, Versuchen und Entwicklungen publizieren.

Die damals tätigen Forscher, Ingenieure der Eisenbahntechnik mit guten Kenntnissen über die Eigentümlichkeit des Eisenbahnbetriebs haben auf Grund ihrer theoretischen Kenntnissen, bei sachkundiger Unterstützung der Auftrag gebenden Fachleute haben durch mannigfaltige Fahrzeugversuche nachgewiesen, dass in der Dieseltraktion eine bedeutende Reduktion der Betriebskosten zu erreichen ist.

Es ist bekannt, das die in den 60-er Jahren des vorangehenden Jahrhunderts die das „Diesel-Programm“ der MÁV dominierend bestimmende Serie mit 278 Stück Diesellokomotiven M62, der Typ mit Höchstleistung und Höchstkraftstoffverbrauch waren. Die Erdölkrise/preisexplosion in den 1970-er Jahren hat die früher billige Dieseltraktion außerordentlich verteuert.

Der Beitrag behandelt eine der Erfolgsgeschichten im Hinblick auf den ingenieurtechnischen Drang nach einem Eisenbahnbetrieb.

ISTVÁN PÁPAY
Head of Department
VTKI

SILLER J. KÁLMÁN
Research-engineer
VTKI

The Possibilities and Realisation. Reduction of Idling Fuel Consumption on MÁV Class M62 Diesel Locomotives

Summary

A new series of articles is launched, connected to the rolling stock jubilees of 2015, called "Hungarian engineers for the more economical railway operation" to review and present the results of the tests, experimental developments made by the MÁV earlier.

Having been experienced well in railway operation, the researcher railway mechanical engineers of those days proved by tests, based on their high level theoretical knowledge, that significant cost reduction could be resulted in the diesel traction. The tests were supported by the practiced operators of the customer.

It is well known, that the 278 locomotives of the Class M62 stock, were the most powerful diesel traction units of their age, and were operated with the highest fuel consumption of the diesel fleet. The M62 was the determining locomotive class in the MÁV dieselisation project.

The oil price explosion of the 1970s made very expensive the cheap diesel traction. The article presents one of the success stories of the MÁV engineers working for the more economical railway operation.

A vasútüzem az elmúlt húsz évben (Szerk. megj.: 1960-1980. időszak) végrehajtott nagyarányú korszerűsítés, a gőzmozdonyok nagy részének a lényegesen jobb hatásfokú dízel és villamos mozdonyokkal való felváltása ellenére is az ország egyik legnagyobb energia fogyasztója. A vontatójárművek évenkénti energiaköltsége meghaladja a 3 milliárd forintot. (szerk. megjegyzése: 1980-ban) E jelentős energiaköltségnek több, mint 60%-a a dízeljárművek gázolajfogyasztásából adódik. E vontatójárműveknél

az energiafogyasztásnak csupán egy százalékos csökkentésével évenként kereken 2300 tonna gázolajat lehet megtakarítani. Mindezekből következik, hogy nemcsak a vasút, hanem a népgazdaság szempontjából is rendkívül nagy jelentősége van minden olyan műszaki fejlesztési, szervezési és üzemeltetési intézkedésnek, amely a vontatójárművek, különösen pedig a dízeljárművek energiafogyasztásának a csökkenését eredményezi.

A vontatási energiafogyasztás csökkentési lehetőségei-

¹ Szaklapunk terjedelmi korlátai miatt a cikkben az összefoglaló jelentés legfontosabb megállapításait, táblázatait és diagramjait közöljük. Az eredeti jelentés megőrzött példánya megtekinthető a MÁV könyvtárában.

nek a meghatározására irányuló kutatómunka keretében az egyes vonatoknál a vonóerő kifejtéshez szükséges energia lehető legkisebb értékeinek az elérését célzó módszerek kidolgozása mellett 1979-ben megkezdjük a dízel és villamos mozdonyok üresjáratú és segédgépi energiaszükséglete csökkentési lehetőségeinek a feltárására irányuló vizsgálatokat is. Elsőként az egyik legnagyobb darabszámú és az energiaköltségek tekintetében is legjelentősebb M62 mozdonyosorozatnál vizsgáltuk az üresjáratú idő és energiafogyasztás alakulását, és a csökkentés lehetőségeit. A következőkben az M62 sorozatú mozdonyok üresjáratú gázolajfogyasztásával kapcsolatos kutatási eredményeket ismertetjük.

I. Az M62 sor. mozdonyok üresjáratú üzemidejének és energiafogyasztásának alakulása

Első lépésben azt vizsgáltuk, hogy a MÁV mozdonyparknak mind darabszámban, mind teljesítményben és energiafogyasztásban egyik legjelentősebb mozdonyosorozatánál, az M62 sor. mozdonyoknál miként alakul és milyen nagyságú az üzemidőn belül a dízelmotor üresjáratú ideje, mekkora éves viszonylatban mozdonyonként és az egész sorozatra nézve a dízelmotorok üresjárata közben elfogyasztott gázolajmennyiség. Az üresjáratú idő nagyságát és a dízelmotor teljes üzemidejéből való részesedésének a mértékét részben az érvényes menetrendek időadatai, üzemi megfigyelések és statisztikai adatok, részben egyes vonatok mért valószínűségi menetadatai alapján határoztuk meg azokra a személyszállító és tehervonatokra nézve, amelyeket egész évben vagy az év valamely szakában rendszeresen M62 sor. mozdonyok továbbítanak.

A menetrendek alapján végzett vizsgálatokat a következő vonalakon, illetőleg viszonylatokban közlekedő, M62 sor. mozdonyokkal továbbított személy- és tehervonatokra terjesztettük ki:

Budapest-Dombóvár-Pécs,
Budapest-Dunaújváros,
Budapest-Székesfehérvár-Nagykanizsa,
Budapest-Székesfehérvár-Szombathely,
Cegléd-Szeged,
Szolnok-Szeged.

Az üresjáratú üzemidőt személyszállító vonatoknál a menetrendi tartózkodási idők, a menetrendi megállásokhoz tartozó kifutási és fékezési idők, a kiindulási állomáson a mozdony vonatra járása közbeni üresjáratú idők, valamint a vonatrajárás és az indulás közötti idők összegeként állapítottuk meg. Az egy megálláshoz tartozó kifutási- és fékezési idő összegét átlagosan 2 min-mal, a vonatindító állomásról való indulást megelőzően a mozdony vonatra járásából és az indulásra való várakozásból adódó üresjáratú időt átlagosan 30 min-mal vettük számításba.

Tehervonatoknál a síkvidéki vonalak esetében ugyan csak az előbbi időelemek összegeként határoztuk meg egy-egy vonat üresjáratú üzemidejét. A mozdony vonatra járásából és az indulásra való várakozásból származó üresjáratú időt azonban 60 minutummal számítottuk.

A dombvidéki vonalakon közlekedő tehervonatoknál az előbbieket szerint számított üresjáratú időt a lejtős pályaszakaszokon szükségképpen adódó vonatkifuttatások idejével megnövelve állapítottuk meg a teljes üresjáratú üzemidőt. A nagyobb lejtőkben szükséges kifuttatások idejét mérési eredmények alapján a menetrendi menetidők 20%-ával vettük számításba.

Az előzőekben foglaltak alapján a vizsgált vonalakon, ill. viszonylatokban közlekedő M62 sor. mozdonyokkal továbbított személyszállító és tehervonatokra menetrendi adatok figyelembevételével meghatározott üresjáratú üzemidők összesített és a mozdonyok teljes üzemidejének %-ában kifejezett értékeit, valamint a mozdonyok vizsgált vonatokkal kapcsolatos teljes üzemidejét az 1. táblázatban foglaltuk össze. Itt jegyezzük meg, hogy a mozdony üzemidején ez esetben azt a tartamot értjük, amely alatt a dízelmotor terheléssel vagy terhelés nélkül jár.

Az 1. táblázat adatai alapján kellő biztonsággal állapítható meg, hogy az M62 sor. mozdonyokkal továbbított vonatoknál menetrendszerű vonatváltást tételezve a dízelmotor teljes üzemidejére nézve

a gyorsvonatok továbbítása közben 20-25%,
a gyakrabban megálló személyszállító vonatok esetében átlagosan 40%,
a tehervonatoknál átlagosan 55-60% üresjáratú üzemidővel lehet számolni.

A tehervonatokra nézve néhány esetben a valószínűségi menetadatok alapján vizsgáltuk az üresjáratú üzemidő alakulását. A mérési adatok azt mutatták, hogy a tehervonatoknál viszonylag gyakran előforduló rendkívüli megállások, jelzők előtti és állomási többlettartózkodások következtében az üresjáratú idő a dízelmotor teljes üzemidejének a 60-65%-át, egyes esetekben ennél nagyobb hányadát is eléri.

Az M62 sor. mozdonyok napi átlagos üzemidejét, az évenkénti üzemnapok számát és azt a körülményt figyelembe véve, hogy a mozdonyosorozat évi teljes km futásának csak mintegy 20%-a származik az üresjáratú üzemidő alakulása szempontjából kedvezőbb személyszállító vonat továbbításából, a mozdonyok üresjáratú idejére a következőket állapítottuk meg.

Az M62 sor. mozdonyok üresjáratú üzemideje mozdonyonként, évenként eléri a 2800-3000 üzemórát. Ennek alapján a sorozatba tartozó mozdonyok összes üresjáratú ideje éves viszonylatban 750-800 ezer üzemórára adódik.

Ez a jelenlegi 400 ford/min üresjáratú fordulatszám mellett átlagosnak tekinthető 30 kg/h üresjáratú gázolajfogyasztást figyelembe véve azt jelenti, hogy az M62 sor.

mozdonyok évenként 22,5-24 ezer tonna gázolajat fogyasztanak el üresjáratú üzemben, ami a sorozat teljes gázolajfogyasztásának 20-21%-át képezi.

Az M62 sorozatú mozdonyoknál adódó, abszolút értékben és százalékosan egyaránt rendkívül jelentős üresjáratú energiafogyasztás csökkentésének egyik kézenfekvő módja a fogyasztás időtényezőjének, vagyis az üresjáratok időtartamának a csökkentése, amelyre döntően a tehervonatoknál van lehetőség. Az ilyen irányú vizsgálatok értelmében az üzemszervezés és üzemvitel javításával, vagyis a jelenleginél rövidebb állomási tartózkodási időket tartalmazó tehervonati menetrendek készítésével, menetrendszerűbb tehervonati közlekedés megvalósításával, és az elkerülhetetlen hosszabb állomási tartózkodások esetén a dízelmotor leállításával mintegy 20-25%-kal csökkenthető az M62 sor. mozdonyok üresjáratú ideje, illetve energiafogyasztása.

Az üresjáratok közötti gázolajfogyasztás csökkentésének másik és az előbbieknél hatékonyabb módja a dízelmotor óránkénti üresjáratú fogyasztásának a csökkentése. A kutatás keretében behatóan ennek a lehetőségét vizsgáltuk az M62 sor. mozdonyoknál, amelyekre a gyártó cég 400 ford/min üresjáratú fordulatszámot írt elő.

II. Az M62 sor. mozdonyok üresjáratú üzemében végzett kísérletek

A mozdonyok üresjáratú üzemállapotában végzett kísérletek alapvető célja az üresjáratú gázolajfogyasztás és a dízelmotor fordulatszáma közötti összefüggés meghatározása, továbbá annak megállapítása volt, hogy az üresjáratú fogyasztás mérséklése céljából milyen mértékben csökkenthető a dízelmotor üresjáratú fordulatszáma a dízelmotorra nézve káros járulékos hatások vagy a motorról közvetlenül hajtott segédgépek teljesítményének meg nem engedhető mértékű romlása nélkül.

Ezen alapvető kérdések mellett a kísérleteket kiterjesztettük az üresjáratú fordulatszám csökkentéstől várható kedvező járulékos hatások, így a környezeti zajemisszió és az olajfelhordásból eredő kenőolaj veszteség vizsgálatára is.

I. Az üresjáratú gázolajfogyasztás motorfordulatszámtól való függésének vizsgálata

Az M62 sor. mozdonyok óránkénti üresjáratú fogyasztásának vizsgálatát álló helyzetben, különböző dízelmotor fordulatszámok mellett, a fődinamó terheletlen állapotában végeztük. A vizsgálatok összehasonlító jellegűek voltak, nem terjedtek ki a dízelmotor és a segédgépek műszaki állapotára, tehát annak a megállapítására sem, hogy az egyes mozdonyokra ugyanazon motorfordulatszámnál miből adódott eltérő nagyságú üresjáratú gázolajfogyasztás. A kísérletek során elsősorban az vizsgáltuk, hogy az üresjáratú fordulatszám csökkentése milyen hatást gyakorol a gázolajfogyasztásra. A kísérletek közben a segédüzemi gépek

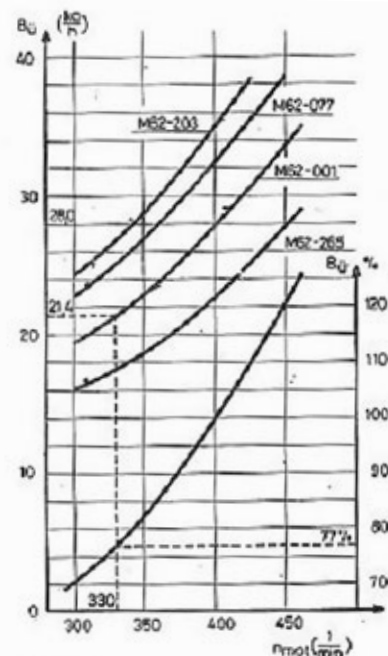
az üresjáratú üzemállapotnak megfelelő, a motorfordulatszámmal arányos teljesítményt vettek fel, így a mért gázolajfogyasztás értékek szükségképpen nagyobbak, mint a motorfékpadon adódó üresjáratú fogyasztásértékek.

A kísérleti mérések során az üresjáratú motorfordulatszámot a 310-450 ford/min tartományban változtattuk. A gyártó által előírt 400 ford/min-nál kisebb és nagyobb értékeket a töltésállító rudazat kézi szabályozásával állítottuk be.

A gázolajfogyasztás mérését a gázolaj görbe a mozdony üzemanyagtartályával párhuzamosan bekötött, kalibrált mérőedénnyel végeztük. A használt gázolajból minden kísérletnél mintát vettünk és a MÁV AVF olajlaboratóriumában az egyes mintákra meghatároztuk a fajsűrűséget és a fűtőértéket. A kísérleti eredmények összehasonlíthatóságának a biztosítása érdekében a mért gázolajmennyiségeket a mintákra meghatározott fűtőértékek alapján 41 868 kJ/kg fűtőértékű gázolajra számítottuk át.

Az üresjáratú gázolajfogyasztás motorfordulatszámtól való függésének a vizsgálatát négy mozdonyon végeztük el.

Az egyes mozdonyokon különböző motorfordulatszámoknál üresjáratú üzemében mért gázolajfogyasztás értékek alapján készítettük az 1. ábrát, amely az óránkénti üresjáratú gázolajfogyasztás motorfordulatszám függvényében való változását szemlélteti a vizsgált mozdonyokra. Az 1. ábrában az üresjáratú gázolajfogyasztás %-os értékének fordulatszám függvényében való változását is feltüntettük, 100%-nak véve valamennyi vizsgált mozdonynál a 400 ford/min fordulatszámhoz tartozó fogyasztásértéket.



1. ábra. Különböző pályaszámú M62 sor. mozdonyok óránkénti üresjáratú gázolajfogyasztásának változása a dízelmotor-fordulatszám függvényében

Az 1. ábrából jól látható, hogy az egyes mozdonyok ugyanazon motorfordulatszám mellett mért üresjáratú gázolajfogyasztása jelentős mértékben eltér egymástól. Így például az M62-203 psz. mozdonyra a 400 ford/min mellett 34,8 kg/h, ugyanakkor az M62-265 psz. mozdonynál ugyanezen motorfordulatszámra 22,8 kg/h üresjáratú gázolajfogyasztás adódott. Ez a kérdés, mint az üresjáratú energiafogyasztás csökkentésének nem elhanyagolható lehetősége, további vizsgálatokat igényel.

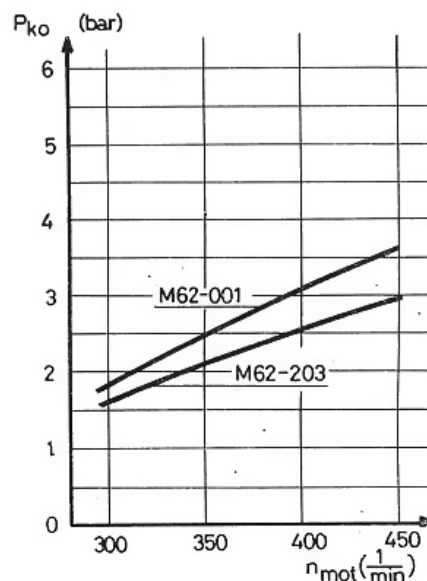
A kísérleti eredmények azonban teljesen egyértelmű képet mutatnak a fordulatszám csökkentésnek a fogyasztásváltozásra gyakorolt hatását illetően. Az 1. ábra értelmében a jelenlegi 400 ford/min üresjáratú fordulatszámnak 10, ill. 20%-kal való csökkentése valamennyi vizsgált mozdonynál 15, ill. 20%-os csökkenést eredményez az óránkénti üresjáratú fogyasztásban. Ebből szükségképpen következik, hogy az egyes mozdonyok üresjáratú gázolajfogyasztását abszolút értékétől függetlenül a fordulatszámnak azonos értékű csökkentésével százalékosan gyakorlatilag ugyanakkora gázolajmegtakarítás érhető el az M62 sor. mozdonyok üresjáratú üzemében.

2. Az üresjáratú motorfordulatszám-csökkentés járulékos hatásai

A kísérletek során a gázolajfogyasztás mellett elsősorban azokat a tényezőket vizsgáltuk, amelyekre a motorfordulatszám-csökkentés kedvezőtlen hatással van, minthogy e tényezők szabnak határt az üresjáratú fordulatszám és egyúttal az üresjáratú gázolajfogyasztás csökkentésének. Ezenkívül természetesen vizsgáltunk olyan tényezőket is, amelyek értéke a motorfordulatszám-csökkentés hatására kedvezőbben alakul.

Az alkalmazható legkisebb üresjáratú motorfordulatszám szempontjából döntő jelentősége van a kenőolajnyomás alakulásának. Megjegyezzük, hogy az első két kísérleti mozdonynál, vagyis az 1-7. sz. méréseknél még nem vizsgáltuk sem a jellemző kenőolajnyomás értékeket, sem a kenőolaj hőfokát. Az M62-001 és az M62-203 psz. mozdonyoknál, a 8-14. sz. méréseknél adódott nyomásértékek alapján készítettük a 2. ábrát, amely a kenőolajnyomás-motorfordulatszám függvényében való változását szemlélteti.

A kísérletek során mért legkisebb kenőolaj nyomásérték 1,8 bar volt, ami 0,3-0,4 bar-ral felette van az olajnyomás védelem RDM1 jelű reléjén jelenleg beállított 1,4-1,5 bar nyomásértéknek. Ez a mért legkisebb olajnyomás 313 ford/min motorfordulatszám mellett adódott az M62-203 psz. mozdonynál, amelynek D5 jelű nagyjavítása kereken 2 évvel a kísérleti vizsgálat előtt volt, így e mozdony hangperselyei, dugattyúgyűrűi, hajtórúd- és főtengelycsapágói már meglehetősen elhasználódott állapotban lehettek. Mindezekből egyértelműen következik, hogy a vizsgált fordulatszám tartományban a kenőolajnyomás nem képezi akadályát az üresjáratú fordulatszám csökkentésének.



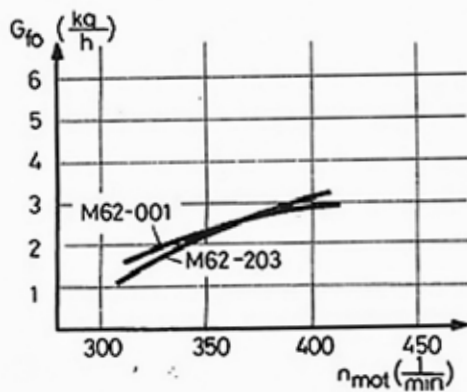
2. ábra. M62 sor. mozdonyokon mért kenőolajnyomásértékek motorfordulatszám-függvényében való változása

Az üresjáratú fordulatszám csökkentés, hatással van az akkumulátorok üresjáratközbeni töltésére is. A vizsgált legkisebb, 30 ford/min fordulatszám mellett a töltőfeszültség 68V-ra csökkent, amelyet azonban a segédgenerátor TRN-1 típusjelű feszültség szabályozójának az állításával a szükséges 75 V körüli töltőfeszültségre lehetett beszabályozni.

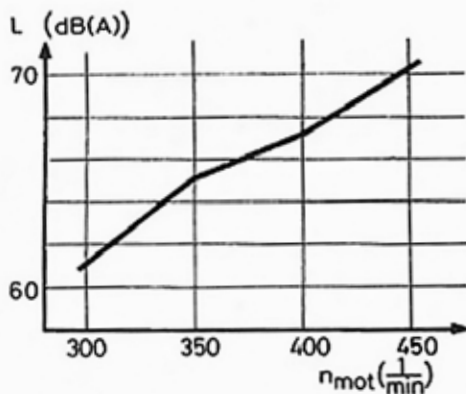
Az üresjáratú motorfordulatszám befolyással van az üresjáratok alatt a motor légszekerényébe felhordott kenőolaj mennyiségére, valamint az üresjáratban ácsorgó mozdony zajemissziójára is. A motorfordulatszám csökkentés e két tényezőt tekintve azonban kedvező hatású.

A motor légszekerényébe üresjárat közben felhordott kenőolaj óránkénti mennyiségének motorfordulatszámától való függését az M62-001 és az M62-203 pályaszámú mozdonyoknál, a 8-14. sz. kísérleteknél vizsgáltuk. A két kísérleti mozdonynál kapott eredmények egyértelműen igazolják, hogy az üresjáratú motorfordulatszám csökkentésével a gázolajfogyasztáshoz hasonló mértékben csökkenthető a dízelmotor légszekerényébe felhordott kenőolaj mennyisége, illetőleg a felhordásból eredő kenőolaj-többletfogyasztás is.

A felhordott kenőolaj mennyiségének motorfordulatszám függvényében való változását a vizsgált két mozdonyra vonatkozóan a 3. ábra szemlélteti. Az ábra alapján megállapítható, hogy az üresjáratú fordulatszám 10%-os, ill. 20%-os csökkentése a légszekerénybe óránként felhordott kenőolajnak kb. 18%-os, ill. 38%-os csökkenését eredményezi. Az ábrából az is jól érzékelhető, hogy a felhordott kenőolaj mennyiségére az üresjáratú motorfordulatszám mellett jelentős hatással van a dízelmotor, pon-



3. ábra. M62 sor. mozdonyok üresjárata közben a légszekrénybe óránként felhordott kenőolaj mennyiségének változása a motorfordulatszám függvényében



4. ábra. M62. sor, mozdony „A” jelű vezetőállásán üresjáraton mért zajszintérték változása a motorfordulatszám függvényében

tosabban a hengerperselyek és dugattyúgyűrűk műszaki állapota is. Az M62-001 psz. mozdony kísérleti vizsgálatára röviddel a D6-os javítást követően került sor. Ennél a mozdonynál a felhordott kenőolaj mennyiség ugyanazon motorfordulatszámoknál egyértelműen kisebb volt, mint az M62-203 psz. mozdonynál, amelynek a kísérlet előtt két évvel volt az utolsó, D5 jelű nagyjavítása.

Az üresjárati zajemisszió motorfordulatszámtól való függését a mozdony „A” jelű vezetőállásán és a mozdony környezetében a TBKF Akusztikai Fejlesztési Csoportja közreműködésével vizsgáltuk. A vezetőálláson a mozdonyvezető fejmagasságában mért értékeket a 4. ábra szemlélteti. Az ábrából jól látható, hogy az üresjárati motorfordulatszám csökkentésével számottevően javítható a mozdonyvezető zajterhelése az üresjáratok alatt. Hasonló mértékű zajszint csökkenés adódik a mozdony környezetében is, ami jelentős előnnyel jár környezetvédelmi szempontból.

3. Az M62 sor. dízelmozdonyoknál alkalmazható üresjárati fordulatszám csökkentés és a megvalósítás módja

A kísérleti eredmények lapján megállapítottuk, hogy az M62 sor. mozdonyok dízelmotorjaira a gyártó által előírt és alkalmazott 400 ford/min üresjárati fordulatszám, amely megegyezik az 1 teljesítményfokozathoz tartozó motorfordulatszámmal, indokolatlanul magas. A dízelmotor üresjárati fordulatszáma jelentős mértékben, a jelenlegi 400-ról 330-300 ford/min-ra, ezáltal az üresjárati gázolajfogyasztás 23-30%-kal csökkenthető.

A fordulatszám csökkentés valamennyi járulékos hatását figyelembe véve az M62 sor. mozdonyok dízelmotorjánál 330 ford/min-ra célszerű módosítani az üresjárati motorfordulatszámot. Ezáltal a mozdony óránkénti üresjárati gázolajfogyasztásában kereken 23%-os csökkenés érhető el, egyúttal az üresjáratok alatt a légszekrénybe felhordott kőolaj mennyisége a jelenlegi 3kg/h-ról 2kg/h-ra, tehát kereken 33%-kal csökken.

Az üresjárati fordulatszámunk 400-ról 330-ra való csökkentésével a dízelmotor üzemi fordulatszám tartománya is megváltozik, a gyári 400-750 ford/min-ról 330-750 ford/min-ra növekszik. Ennek megfelelően módosítani kell a mozdony regulátora által megvalósítható 15 különböző menetfokozati fordulatszámot is. Az eredeti, gyári beállítás mellett az üresjárati, illetőleg az azal egyező 1 menetfokozati és a 750 ford/min névleges dízelmotor-fordulatszám közötti tartományban a fordulatszámok 14 fokozatban azonos nagyságú, 25 ford/min fordulatszámlepcsővel követik egymást.

A menetfokozatok közötti egyenletes fordulatszám-kiosztás elvét továbbra is megtartva a fokozatok közötti fordulatszámlepcső az új fordulatszám tartomány alapján az eredeti 25 helyett 30 ford/min-ra adódik. Az 5. táblázatban feltüntetett új fokozati fordulatszámok a regulátor szerkezeti módosítása nélkül, az elektromágnesek megfelelő átszabályozásával könnyen megvalósíthatók.

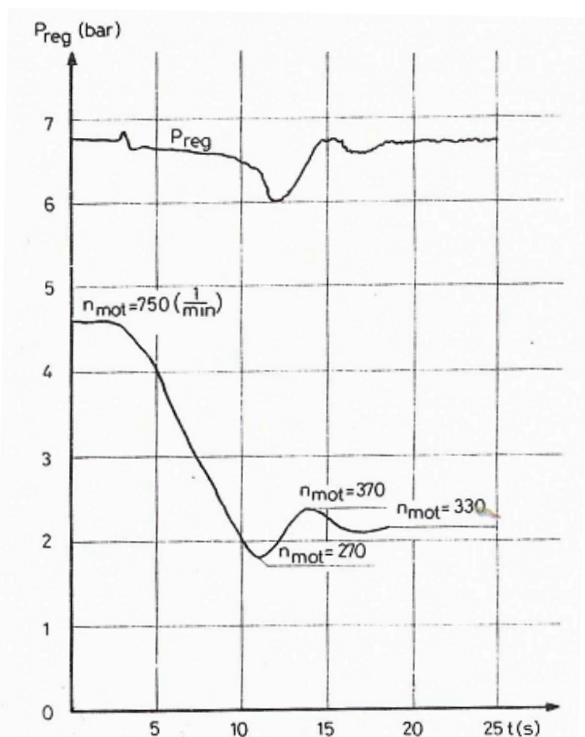
A 330-ra csökkentett üresjárati, ill. 1 menetfokozati és a megnövelt üzemi fordulatszám-tartománynak megfelelő új menetfokozati fordulatszámok beállíthatóságát és az átszabályozott regulátor működését, ill. fordulatszám-tartási stabilitását több mozdonyon vizsgáltuk. A kísérletek eredményei alapján egyértelműen megállapítható volt, hogy a regulátor fordulatszám-vezérlő és állító része minden átalakítás nélkül alkalmas a 330-ra csökkentett üresjárati és a módosított fokozati fordulatszámok megvalósítására. A regulátor a beállított új motorfordulatszámokat stabilan, lengés nélkül tudja tartani.

Az üzemben meg nem engedhető, durva terhelés és fordulatszám-változtatások hatását is vizsgáltuk. Az 5. ábra ilyen jellegű kísérletnél felvett regisztrátumot szemléltet, amely a motorfordulatszám és a regulátor olajnyomás időbeni változását mutatja arra az esetre, amikor a fokozatkapcsolónak 15-ről hirtelen 0 (üresjárati) fokozat-

5. táblázat

M62. sor. mozdony teljesítményfokozataihoz tartozó eredeti és a 330-ra csökkentett üresjáratú fordulatszámok megfelelő dízelmotor-fordulatszámok

Teljesítményfokozat száma	Gyár által beállított motorfordulatszámok	Módosított motorfordulatszámok
	$\frac{1}{\text{min}}$	$\frac{1}{\text{min}}$
0.	400	330
1.	400	330
2.	425	360
3.	450	390
4.	475	420
5.	500	450
6.	525	480
7.	550	510
8.	575	540
9.	600	570
10.	625	600
11.	650	630
12.	675	660
13.	700	690
14.	725	720
15.	750	750

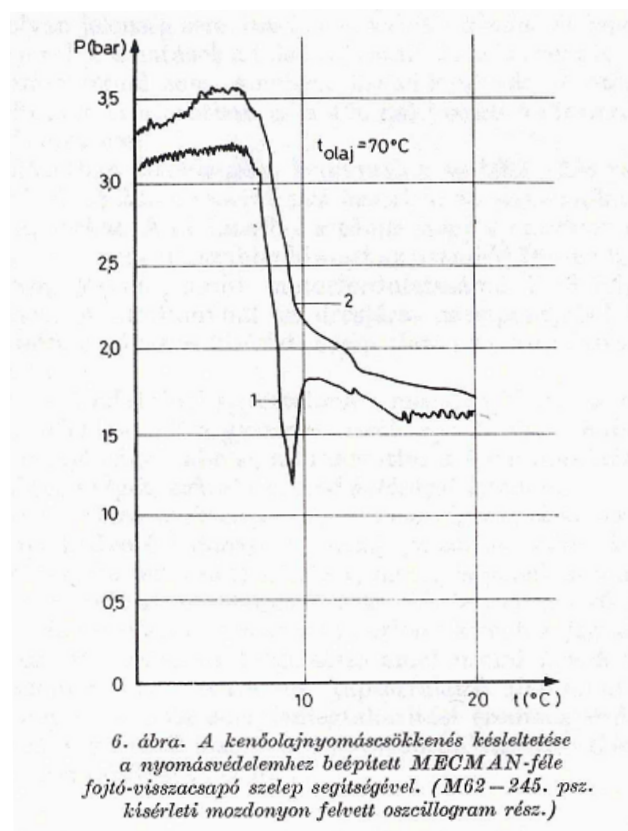


5. ábra. A motorfordulatszám és a reglátorolajnyomás időbeni változása a fordulatszám hirtelen csökkentése esetén

ba kapcsolásával a motorfordulatszámot a névleges 750-ről 330-ra, vagyis az új üresjáratú értékre csökkentettük.

A kísérleti mozdonyba beépített MECMAN-féle fojtó-visszacsapó szeleppel megvalósuló késleltetés következtében a kenőolajnyomás átmenetileg sem csökken az

RDMI relé nyitási nyomása alá, így a motorfordulatszámnak a 330-as üresjáratú értékre való hirtelen lecsökkentése esetén sem következhet be a védelmi relé nyitása, ill. a dízelmotor leállása.



6. ábra. A kenőolajnyomásnövekedés késleltetése a nyomásvédelemhez beépített MECMAN-féle fojtó-visszacsapó szelep segítségével. (M62 – 245. psz. kísérleti mozdonyon felvett oszcillogram rész.)

A 6. ábra 2 jelű regisztrátumának leszálló ága jól érzékelteti azt is, hogy a fojtószelep motor-meghibásodás esetén nem akadályozza az olajnyomás erőteljes csökkenését, tehát a motor gyors leállítását, csak a motorfordulatszám hirtelen csökkentésekor szűri ki a nem kívánatos nyomáshullámot.

A dízelmotoroknál a D4-D6 jelű javításra kerülésig szélsőséges esetben olyan mértékű elhasználódás is előfordulhat, hogy a csökkentett üresjáratú fordulatszámon a kenőolajnyomás a védelemnél (RDM-nél) 1,5 bar alá csökken, ha az olajhőfok eléri a megengedett felső értéket. (Megjegyezzük, hogy ilyen mértékben leromlott műszaki állapotú dízelmotort a vizsgált mozdonyokon nem találtunk.) Annak érdekében, hogy a dízelmotor ilyen rendkívüli esetben se álljon le, az olajnyomás-védelem áramkörén módosítást hajtottunk végre.

A több mint féléves üzem alatt 5db kísérleti mozdony közül egyiknél sem fordult elő az üresjáratú fordulatszám csökkentésével összefüggésbe hozható üzemzavar vagy meghibásodás és nem volt tapasztalható rendellenes elhasználódás, vagy egyéb olyan jelenség sem, amely a módosítás akadályát képezné. Nem jelentkeztek káros já-

rulékos hatások a tolatós és átállítós tehervonati üzemben használt kísérleti mozdonyoknál sem, amelyek üzemiidőjüknek az átlagosnál nagyobb hányadát töltötték üresjáratban és a 400-nál kisebb motor-fordulatszámú 1-3 teljesítményfokozatban.

Egyértelműen megállapítható az is, hogy mindkét feladat körben jelentős volt a gyárinál kisebb teljesítményre állított 1-3 fokozatok üzemiidőből való részesedése is, ami egyúttal a korábinál kisebb teljesítményű fokozatok szükségességét, előnyös használhatóságát igazolja.

Az üzemi kísérletek eredményei egyértelműen igazolják az üresjárat fordulat szám-csökkentés kedvező hatásait, a jelentős gázolaj megtakarítást, az üresjáratok alatt a légszekrénybe felhordott kenőolaj mennyiségének számottevő csökkenését, a vonatra járásoknál és tolatásnál a kisebb teljesítményű 1-3 menetfokozatok előnyét, az üresjáratban ácsorgó mozdony kisebb zajemisszióját.

A csökkentett üresjárat fordulat számával üzemi kísérletbe állított 5 db M62 sor. mozdonyal szerzett kedvező tapasztalatok alapján nem látszik akadálya annak, hogy a jelentős energia megtakarítást eredményező és egyéb üzemi előnyökkel járó, a gyárinál kisebb üresjárat fordulat szám valamennyi M62 sor. mozdonyal megvalósításra kerüljön.

III. Az M62 sor. mozdonyoknál az üresjárat fordulat szám csökkentésétől várható üzemi, gazdasági eredmények

Az M62 sor. sorozatba tartozó mozdonyoknál a dízelmotor üresjárat fordulat számának a gyártó cég által megállapított 400 ford/min-ről a kísérletek eredményei alapján javasolható 330 ford/min-ra csökkentésével az óránkénti üresjárat gázolajfogyasztás kereken 23%-kal csökkenthető. Ebből következik, hogy az üresjárat fordulat szám lehetséges mértékű csökkentésével éves viszonylatban mozdonyonként 18,5-20 tonna mennyiségű, 148-160 ezer Forint értékű gázolaj takarítható meg. Az elérhető gázolaj megtakarítás egyúttal azt jelenti, hogy ezzel a módosítással a sorozatba tartozó mozdonyok bruttó energiafogyasztása a jelenlegi üzemi viszonyok mellett 4,6-4,8%-kal csökkenthető, ami évenként 5000-5500 tonna mennyi-

ségű, 40-44 millió forint értékű gázolaj megtakarításnak felel meg. *(Szerk. megjegyzése: A költség adatok 1980. évi árszinten és szállítási teljesítményre vonatkoznak)*

Az üresjáratok alatt a motor légszekrényébe felhordott kenőolaj a 400 ford/min üresjárat fordulat számhoz tartozó óránkénti 3 kg-os értékről 1,9-2 kg-ra csökkenthető a 330 ford/min üresjárat fordulat szám megvalósításával. Az M62 sorozatba tartozó mozdonyoknál éves viszonylatban 800 tonna, 11,5-12,2 millió forint értékű motorkenőolaj megtakarítás elérhető. Ez az M62 sor. mozdonyok bruttó motorkenőolaj fogyasztásában 21-23%-os csökkenést jelent.

Az új fokozatkiosztás mellett az 1 és 2 menetfokozatban kisebb vontatóteljesítmények a vonatra járásnál és a tolatási műveletnél nemcsak a finomabb mozgást teszik lehetővé, hanem energetikai előnyökkel is járnak.

Az üresjárat motorfordulat számának 330 ford/min-ra való csökkentése mind a mozdony környezetében, mind a vezetőálláson jelentős csökkenést idéz elő a zajszintben is.



7. ábra: Az M62. sorozatú dízelmozdonyok e kutatási eredmények alapján meghozott alapjárat fordulat szám csökkentést elrendelő döntést követően közel 35 éve alatt sok ezer tonnányi gázolaj megtakarítással javították a MÁV és a GYSEV üzemgazdasági eredményét

Forrásmunka: Pápay István–Siller J. Kálmán 19223 ny.sz. kutatási jelentése, MÁV Könyvtár)

HÍREK

Németország

A Bombardier 160 km/h sebességű Traxx DE ME mozdonyokba négy-négy Caterpillar C 18 dízelmotort építettek. A négy motor összesen 2252 kW kimenő teljesítmény leadására képes. A mozdonyok megfelelnek a legutóbbi EU IIIB káros anyag kibocsátási szabványnak. Az LVS a

Schleswig – Holstein Állami Közlekedési Vállalat, a TRAXX DE ME mozdonyokat 19 évre veszi bérbe, és azzal azt a 90 ingavonati kocsit vontatják, melyek Schleswig-Holsteinben már üzemelnek.

A Bombardier DE ME négy motoros dízel mozdonyokat az elmúlt évben rendelte meg a németországi

bázisú Paribus – DIF Netz West Lokomotiven pénzügyi közös vállalat, az észak németországi regionális személyszállítás lebonyolításához. A 60 millió euró összértékű mozdonyokat, a Hamburg – Westerland vonal kiszolgálására vették, és várhatóan a mozdonyok 2015. év decemberében állnak üzembe.