

Dr. Lakatos István

## Diesel motorok diagnosztikája és javítása



A követelménymodul megnevezése:

### Gépjárműjavítás I.

A követelménymodul száma: 0675-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-004-30



# DIESEL MOTOROK DIAGNOSZTIKÁJA ÉS JAVÍTÁSA

## ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A műhelybe dízel-motoros járművet hoznak. A feladat a motor diagnosztikai vizsgálatának elvégzése, a hibafeltárás, állapotfelmérés.

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### DIESEL BEFECSKENDEZŐ RENDSZEREK DIAGNOSZTIKÁJA

#### 1. Common Rail nyomás–diagnosztika

##### Visszafolyási mennyiség mérése

A Common Rail befecskendező rendszerek fontos jellemzője a visszafolyási mennyiség. A hibás befecskendező-fejeknél a visszafolyási mennyiség értéke sokkal magasabb ill. alacsonyabb az előírtnál. Az egyes porlasztók közötti csekély mértékű különbség azonban nem jelent hibát, hiszen ez pl. a gyártási tűrésekből, vagy az eltérő elhasználódásból is adódhat.

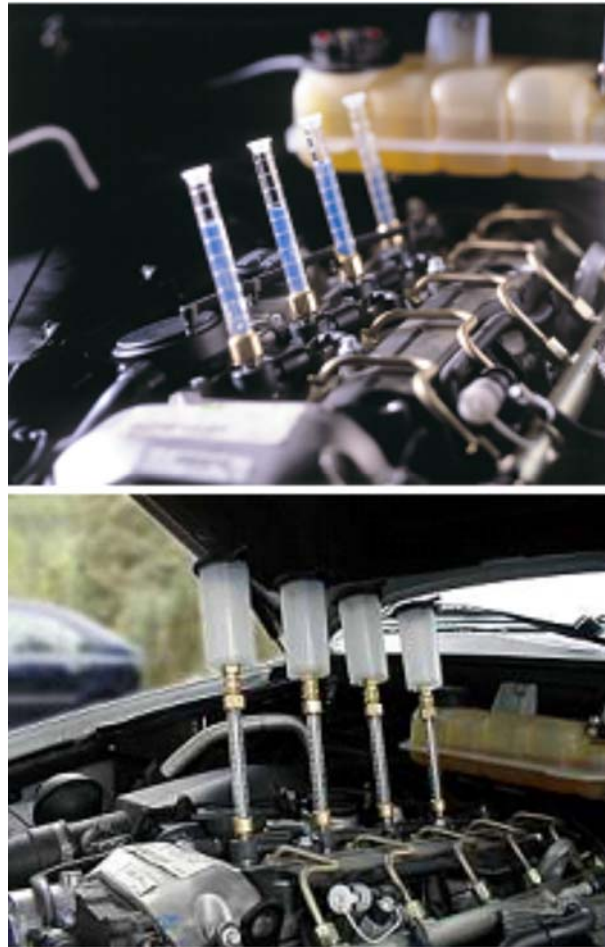
##### A vizsgálat technológiai sorrendje:

1. Melegítsük a motort üzemi hőmérsékletre.
2. Állítsuk le a motort.
3. A befecskendező porlasztók visszafolyó csöveiről húzzuk le a biztosító rugókat.
4. A műszer mérőcsövecskéit csatlakoztassuk a befecskendező porlasztókra.
5. Az eredeti biztosító rugókkal biztosítsuk a csövecskéket.
6. Indítsuk be a motort. (A motorindítással egyidejűleg beindul a visszafolyás.)
7. Üresjárat mérésnél bizonyos esetekben szükséges lehet a fordulatszám gyors 2500 min<sup>-1</sup>-ről 3000 min<sup>-1</sup>-re történő növelése.
8. Állítsuk le a motort.
9. A mérési eredményeket olvassuk le és értékeljük.
10. Szükséges esetben a befecskendező porlasztókat javítsuk vagy cseréljük ki.
11. Végezzünk ellenőrző mérést a javított/kicserélt befecskendező porlasztókkal.
12. A csövecske fedelén lévő furatot fogjuk be az ujjunkkal, ezáltal az üzemanyag nem folyhat el.

13. Húzzuk le a csövecskét.

14. A csövecske tartalmát töltsük vissza a jármű üzemanyagtartályába.

15. A mérést fejezzük be az összeszereléssel.



1. ábra. Visszafolyási mennyiségek mérése

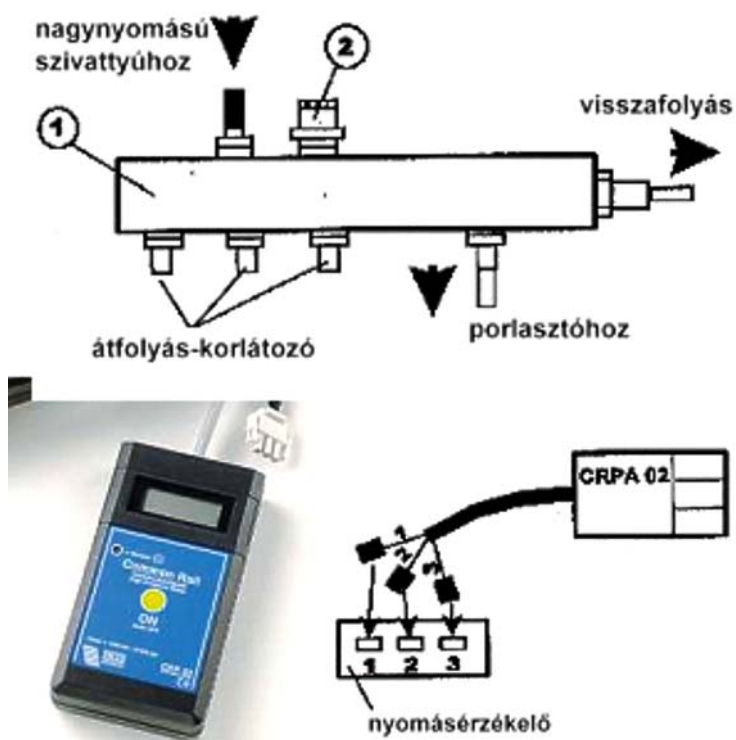
### Nyomás- és tömítettség vizsgálat

#### *Vizsgálat digitális műszerrel*

A Common Rail befecskendező rendszerek nyomásvizsgálata analóg és digitális műszerekkel végezhető el. A rendszer-nyomás a motorfordulatszámától és a dózistól függetlenül áll rendelkezésre a gyújtócsőben, ennek mérése a nyomásérzékelőre kötött digitális műszerrel történik.

A vizsgálat technológiai sorrendje:

1. Csatlakoztassa a megfelelő adapterkábel a nyomásszenzorra (2)!
2. Kösse az adapterkábel a műszerrel!
3. Indítsa be a motort, és többszöri gázadással melegítse üzemi hőfokra!
4. Kapcsolja be nyomásmérő műszert!



2. ábra. Digitális nyomásmérés

### Vizsgálat analóg nyomásmérő műszerrel

#### *Dinamikus vizsgálat*

A vizsgálatokat megfelelő csatlakozótömlőkkel, és M 12x0,5-ös menetű csatlakozóval kiegészített analóg nyomásmérő műszerrel végezhetjük el.

#### BIZTONSÁGI TUDNIVALÓK

A Common Rail rendszeren kizárólag szakember végezhet vizsgálatot.

A Common Rail rendszerbe nem kerülhet szennyeződés.

A vizsgálat során a nagynyomású vezeték nem törhet meg! A hollandi anyát teljesen be kell csavarni!



3. ábra. Dinamikus vizsgálat (Leitenberger CRP 04)

#### Dinamikus vizsgálat technológiai sorrendje:

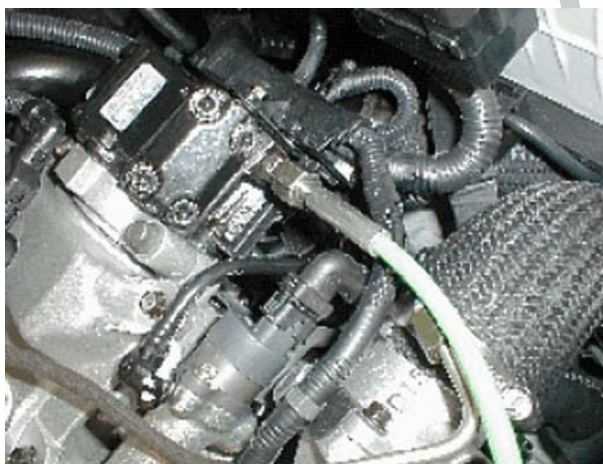
1. Állítsa le a motort!
2. A flexibilis nagynyomású vezeték segítségével csatlakoztassa a mérőműszert a nagynyomású szivattyú és a gyújtócső közé (7.5. ábra)!
3. A mérés előtt, a légtelenítő csavar segítségével légtelenítse a műszert teljesen buborékmentesre. Ehhez a kapcsolja be rövid időre a gyújtást!
4. Csak tüzelőanyaggal buborékmentesre feltöltött műszerrel lehet pontos mérést végezni.
5. A mérés során a motort üresjáratban kell járatni. Olvassa le a kijelzett értéket!
6. A mérés után állítsa le a motort!
7. A műszernek a rendszerből történő eltávolítása előtt a maradéknymást a légtelenítő csavarral le kell engedni.
8. Ezt követően távolítsa el a nagynyomású vezetékeket a szivattyúról és a gyújtócsőről!
9. Állítsa vissza a jármű eredeti állapotát!

#### Statikus vizsgálat

1. Állítsa le a motort!
2. A flexibilis nagynyomású vezeték segítségével csatlakoztassa a mérőműszert a nagynyomású szivattyúhoz!
3. A műszert a mérés előtt a légtelenítő csavar segítségével légtelenítse teljesen buborékmentesre. Ehhez a gyújtást rövid ideig adja rá. A méréshez rövid ideig önindítózzon, közben figyelje a műszer kijelzőjén a nyomás felépülését és olvassa le az értéket!
4. A műszernek a rendszerből történő eltávolítása előtt a maradéknymást a légtelenítő csavarral le kell engedni!
5. Ekkor távolítsa el a nagynyomású vezetéket a szivattyúról!
6. Állítsa vissza a jármű eredeti állapotát!



4. ábra. Statikus mérés



5. ábra. Mérővezetékek bekötése

## 2. Dízel motorok fordulatszám mérése

A motorfordulatszám mérése a dízel motorokon összetettebb problémát jelent, mint Otto-motorok esetében. A hagyományos mérőműszerek (indukciós fogó, optikai jeladó stb.) jeladóinak felhelyezésére nincs lehetőség.

Ezért a dízelmotor fordulatszámának mérése járulékos, nem villamos mennyiséget villamos jellé átalakító külön jeladót igényel. Forgó tengelyvégek (főtengely, vezérműtengely vagy adagolótengety) a nehéz elérhetőség és a balesetveszély miatt (forgó) tapintóval nem érinthetők. A dízel-fordulatszám-mérés jelforrásaként így közvetett, pl. optikai, nyomás, deformáció, rezgés, akusztikus jeladókat alkalmaznak. A diagnosztikai mérések jellegéből következően a fordulatszám-méréshez lehetőleg megbontás nélkül, határfelületre gyorsan csatlakoztatható jeladó alkalmazása szükséges. A vizsgálat alapjele lehet a nyomás változása a nyomócsőben, amelyet erre alkalmas jeladóval kell villamos jellé alakítani.

Vannak olyan műszerek, amelyek a generátor feszültséggel ingadozása alapján jelzik ki a fordulatszámot, egyes elektronikus vezérlő egységeken külön kivezetést alakítottak ki erre a célra.

### Fordulatszám-mérés nyomócső csipesszel

A nyomócsőben létrejövő nyomásváltozást többfajta mérési módszerrel is lehetséges villamos jellé alakítani, amelyek közül a gyakorlatban leginkább a piezoelektromos jeladók használata terjedt el. A piezoelektromos jelenség lényege, hogy egyes kristályokban a részecskék a külső tér hatása nélkül is polarizáltak, mechanikai hatásokra pedig a belső dipólusok meghatározott tengely mentén rendeződnek. Méréstechnikai felhasználásra az teszi alkalmassá, hogy a kristálylapka két szemben lévő rétegében mechanikai erő hatására – negatív, illetve pozitív töltés halmozódik fel, feszültség alakul ki. A feszültség adott határokon belül egyenesen arányos a ható erővel.

A jeladó tehát piezokristályt tartalmaz, amely a csőben fellépő nyomásváltozásra a kapcsain megjelenő töltés megváltozásával reagál. A kérdés az, hogy érintkezzen-e ez a jeladó a tüzelőanyaggal vagy csak a nyomócső belső nyomással arányos rugalmas alakváltozását érzékelje.

Az utóbbi időben általánosan használt a nyomócsőre felhelyezett, az abban uralkodó nyomással arányos radiális tágulást, azaz a csőfal rugalmas deformációját érzékelő jeladó („klipsz”, „csipesz”, „fogó”). Az adagolás periodikusságából következően a jelsorozatból motorfordulatszám-érték előállítható.

A jeladó piezo(kristály) fóliát (AVL-technológia) szorít rá gumielemmel a nyomócső falára. A jelfogót egyenes, fémtiszta, körkörös csőszakaszra, és nem túl közel a csővégeket leszorító hollandi anyákhoz kell felhelyezni.

Az új dízeladagolási technikák (adagolóporlasztó, common-rail) sajnos lehetetlenné teszik ezt a mérési módszert. (A common-rail rövid nyomócsővében nincs olyan mértékű nyomásváltozás, mely a fogóban értékelhető jelet hozna létre!)

A fordulatszám-mérés napjainkban különösen fontos, elsősorban az időszakos környezetvédelmi méréseknél. Itt nincs idő szerkezetmegbontásra (pl. burkolatok levételére), jeladó csatlakoztatásra. Ezért ki kellett fejleszteni alternatív érintkezésmentes fordulatszám-mérési módszereket.

### Fordulatszám mérés testrengések és zaj alapján

Legújabb és célszerűnek tűnő megoldás a motortömbre vagy a motorházban egyéb helyre mágnessel felerősíthető adó, amely zaj- vagy a rezgés-spektrum alapján (e kettő közül automatikusan a jobbik jelet választva) közvetlenül a kiértékelő műszerbe bevezethető jelet szolgáltat (AVL). Ez a módszer univerzálisan alkalmazható mind benzin, mind dízel üzemű motorok esetében.

A rendszer legfontosabb része az érzékelő. Az érzékelő erős, állandó mágnes segítségével teszi lehetővé a motorra történő egyszerű és gyors felerősítést. A többszínű (piros/sárga/zöld) LED szolgálja az állandó működés-felügyeletet: ennek segítségével egyszerűen megtalálható a fordulatszám mérésére alkalmas hely.

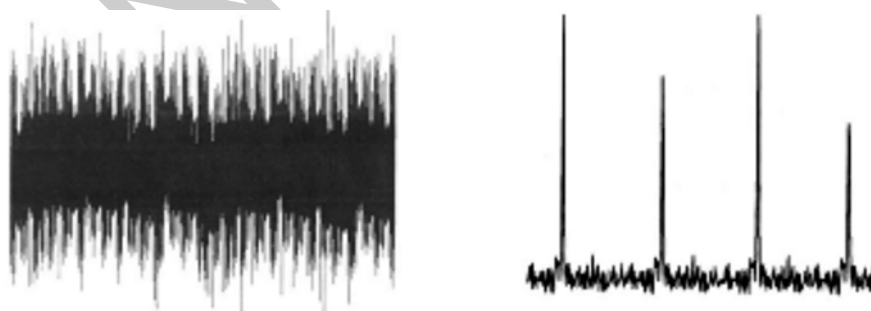


6. ábra. Fordulatszám érzékelő

A mérési elv kétféle jelet használ fel a kiértékeléshez:

- a motor testrezgéseit és
- a levegőrezgéseket.

A rendszer egyidejűleg mindkét jelet érzékeli és a fordulatszám számításához automatikusan a jobbat veszi figyelembe. A műszer a mért jelből speciális kiértékelő algoritmus segítségével képi a fordulatszám jelet.



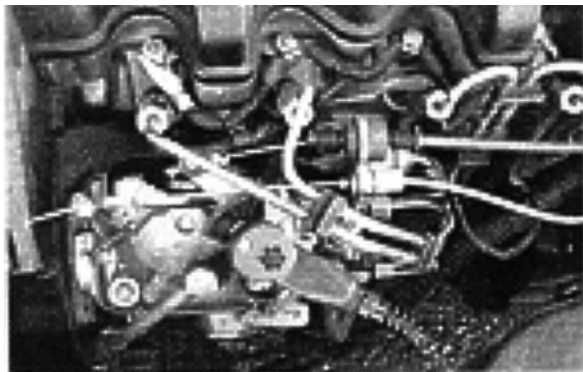
7. ábra. Érzékelt "nyers jel" (bal oldali kép), fordulatszám jel (jobb oldali kép)

A mérés teljesen automatikusan történik. A méréshez az alábbi lépéseket kell elvégezni:

1. Az érzékelő motorra történő felhelyezése előtt meg kell győződni róla, hogy a piros állapot-LED világít. Ez jelzi ugyanis, hogy az érzékelő megfelelően lett a műszerhez csatlakoztatva és megkapja a tápfeszültséget.



2. A szenornak megfelelő helyet kell keresni a motoron. Mivel a felerősítés mágnessel történik, erre a célra acél-alkatrészt kell keresni a motoron. A felfüggesztő elemek ebből a szempontból nem alkalmasak, mivel a gumibakok csillapítják a motor rezgéseit. Az érzékelő rögzítésére az alábbi ábrákon bemutatott helyek alkalmasak.



csavarfejek



sík lemezrészec



fém tartók



olajleeresztő csavar

8. ábra. A fordulatszám érzékelő felfogatására alkalmas helyek

Az érzékelőt alapjáraton járó motor esetén ajánlott felhelyezni, az érzékelő státusz-LED-je ilyenkor sárgán világít, jelezve, hogy a felhelyezési hely megfelelő és a motor egyenletes fordulatszámmal jár.

A szenzor felhelyezése után a fordulatszámot addig a legmagasabb értékig kell emelni, ameddig később a méréseket végezni akarjuk, majd itt addig kell tartani a fordulatszámot, amíg az érzékelő jelzőfénye zölden nem világít. Ez jelzi azt a tényt, hogy a mérőrendszer alkalmas a dinamikus fordulatszám változások követésére.

### Fordulatszám mérés a hálózati feszültségjel alapján

A másik fordulatszám-mérési módszer — például BOSCH, Gutmann — a hálózati feszültségjelből származtatja a fordulatszám értékét. Az egyenirányított generátorfeszültség az alkalmazott diódás egyenirányítás miatt hullámos. (A diódavizsgálat során ezek meglétét (ripple vagy brum) és szabályosságát ellenőrizzük.) Az állandó fordulattal járó motor főtengelyének szögsebessége egy fordulaton belül nem állandó. A kompresszió ütemben kissé lelassul, munkauőtemben felgyorsul tehát a hullám-periódusok periodikusan változó frekvenciájúak.



9. ábra. Fedélzeti feszültség

Felismerve a periodicitást, a hengershám megadása után a motorfordulatszám meghatározható. A hálózati feszültségre történő csatlakozás a szivargyújtón keresztül is lehetséges.

Korszerű diagnosztikai műszerek szolgáltatásai között találjuk a fordulatszám-mérésen (pontosabban főtengely-elforduláshoz kötött jelek közötti időmérésen) alapuló

- aljárati fordulatszám-visszallás mérését,
- a fordulatszám ingadozás mérését,
- a járásegyenlőtlenség mérését,
- a motorfőtengely-gyorsulás, illetve -lassulás értékének megállapítását.

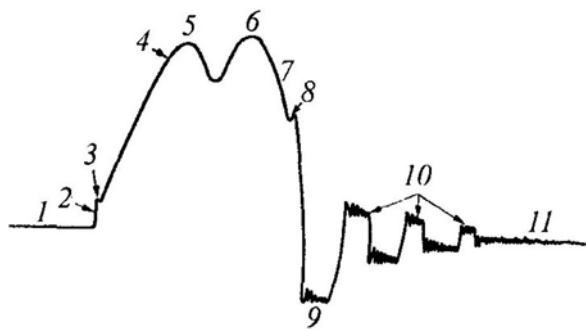
### 3. Nyomáshullám elemzés<sup>1</sup>

A dízel nyomócsőben kialakuló nyomás időbeni változása vizsgálható (megjeleníthető) erre alkalmas diagnosztikai eszközzel. A nyomáskép a rendszer működésére vonatkozóan számos értékes diagnosztikai információt tartalmaz.

A nyomáskép jellemző az adott befecskendező rendszerre, alakja változik a dózis és a fordulatszám függvényében, tehát hibát keresni is csak az adott rendszerre és munkapontra jellemző képtől való eltérések elemzésével lehet. A nyomáskép eltérést mutat még aszerint is, hogy a jeladót a befecskendező szivattyú felőli csővéghez vagy a porlasztó felőli véghez szerelik. Az előzőnél nyert kép elsősorban az adagolásra, a porlasztónál felvett pedig inkább a befecskendezésre jellemző.

Az alábbi ábrán látható görbe jellegzetes pontjainak értelmezése szükséges a hibaanalízis végrehajtásához.

<sup>1</sup> Dr. Boór Ferenc kutatásai alapján



10. ábra. A nyomócsőben létrejövő nyomás-lefolyás jellegzetes pontjai és szakaszai

1. A görbe kezdeti szakasza, általában a nulla nyomásszint felett van. Ez mutatja a nagynyomású csőben visszamaradt folyadék nyomását és a befecskendező fúvóka, valamint a nyomószelep tömítettségi állapotát.
2. A nyomásemelkedés kezdeti szakasza.
3. Az enyhe késés a nyomásemelkedésben a nyomószelep nyitását jelzi. Ezt a folyamatot újabb nyomásemelkedés követi.
4. Az első nyomáscsúcs kialakulásának szakasza, a befecskendező fúvóka nyit, ennek következtében a nyomás csökken, a hajtó- anyag kiáramlási sebessége nő.
5. A fúvóka és a nyomáscsúcs hulláma.
6. A fúvóka és a nyomáscsúcs hulláma.
7. A szivattyúelem szállítása lassan leáll, a nyomás leesik.
8. A fúvóka túszelepe zárni kezd. Miközben a túszelep ülke felé elmozdul, szivattyúzós hatást fejt ki, ez pillanatnyi nyomásemelkedést okoz. A nyomószelep ekkor lezár, bizonyos mennyiségű tüzelőanyagot vonva el a nyomócsőből. Ez hirtelen nyomásesést eredményez.
9. A nyomásesést követve elérünk a legkisebb nyomásértékhez.
10. A fúvóka és a nyomószelep zárása visszafelé verődő nyomáshullámokat kelt, ez oszcillációs hatást okoz.
11. Az oszcilláció fokozatosan megszűnik, a nyomócsőben kiindulási szintre áll be a nyomás.

A nyomásgörbe alapján az alábbi jellemzők határozhatók meg:

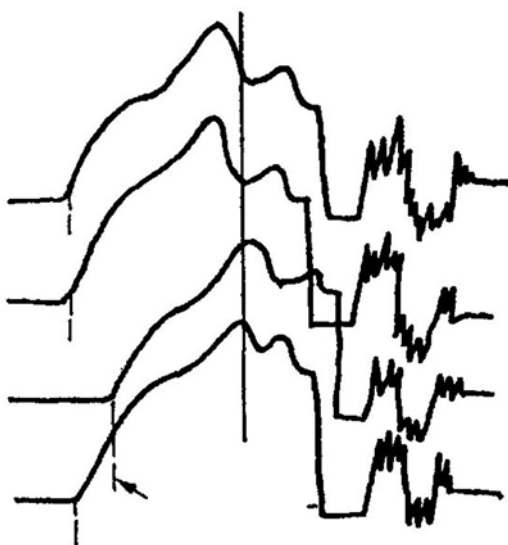
- a szállításkezdet,
- a befecskendezés kezdet,
- a befecskendezési időtartam,
- a nyugalmi nyomásszint értéke a nagynyomású csőben,
- a porlasztási nyitónyomás,
- a porlasztási csúcsnyomás,
- az utóbefecskendezés.

A nyomásérzékelők egyidejűleg minden egyes nyomócsőágba iktathatók, ezáltal a nyomásképek az oszcilloszkóp képernyőjén azonos időben láthatók. Ez a körülmény lehetővé teszi a hengerenkénti folyamatok azonosságának vagy eltérésének megítélését.

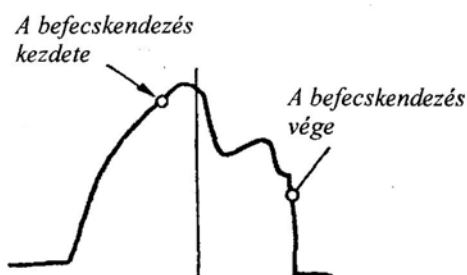
A nyomáskép alakját, helyzetét befolyásoló tényezők három csoportba sorolhatók:

1. konstrukciós tényezők (alkatrész, kiképzés, méret)
2. mérési körülmények
3. beállítási vagy kopási hibák

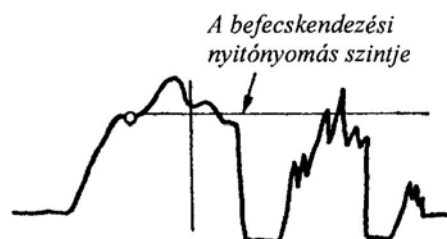
A továbbiakban néhány jellegzetes hibát mutatunk be ábrák segítségével.



11. ábra. A szállításkezdet eltolódása



12. ábra. A befecskendezés-kezdet jellemző pontjai



13. ábra. A befecskendezési nyitónyomás

### A dinamikus szállításkezdet mérése

A dinamikus szállításkezdet mérését ugyancsak a nyomócső-nyomás méréséhez köthetően tudjuk elvégezni. A méréshez stroboszkópra van szükség (hasonlóan az Otto-motorok előgyújtás méréséhez).

A stroboszkóp vezérlő jelforrása a nyomás- vagy deformációs-jeladó ("klipsz" vagy nyomócsőcsipesz) jele. A nyomásjeladót általában az 1-es henger adagolóhoz közeli nyomócsővégéhez kötjük be.

A műszer elektronikája mintegy 30 bar-os nyomócső-nyomás szintnél ad a stroboszkóp lámpának gyújtójelet. Ezt nevezzük dinamikus szállításkezdetnek.

Műszakilag elemezve ez az első nyomáshullám felfutási függvénye, tehát ilyenkor a valóságban még nincsen szállítás.

Ezt a pillanatot viszonyítjuk a felső holtponthoz (FHP) jelhez. Ha van szögskála, akkor közvetlenül leolvasható a dinamikus szállításkezdet értéke, ha nincs, akkor a stroboszkóp lámpa felvillanásának késleltetésével kell megkeresni azt a helyzetet, amikor a felső holtponthoz álló-jellel szemben látszik a lendítőkeréken, vagy az ékszíjtárcsán lévő mozgójel. A műszerről leolvasott késleltetési mérték az adagolás-kezdet értékét főtengelyfokban adja meg. A módszer tehát hasonló az Otto-motoroknál alkalmazott előgyújtás-méréshez.

A dinamikus adagolás-kezdet értéke műszerfüggő. Adatbázisokban ezt feltüntetik.

Egyes soros adagolóknál az adagolótengely szöghelyzetét jeladó azonosítja. Ilyenkor az adagolóházba – a diagnosztikai mérés céljából – behelyezett indukciós jeladó érzékeli az adagoló bütyköstengely kiképzett csapjának elhaladását. A vonatkozási jeladó jelét is a műszerbe vezetve az adagolás-kezdetre vonatkozó szögértéket olvashatunk le a műszer digitális kijelzőjéről.

## 4. Dízel befecskendező rendszereken végzett vizsgálati műveletek

### Adagoló porlasztók elektromos vizsgálata

Az adagoló porlasztó elektromos működését egyszerűen ellenőrizhetjük. Növelni kell 0-ról a rákötött áram erősségét, mindaddig, amíg a mágnesszelep kattánását nem halljuk. Ezután fokozatosan csökkenteni kell az áramerősséget, az ismételt kattánáshoz. **Az áramerősség nem haladhatja meg a 10 A-t.**



14. ábra. Adagoló porlasztó elektromos vizsgálata

Modell (BOSCH)	Bekapcsolási áram	Kikapcsolási áram
UI-P1	5.0...7.0 A	2.5...4.1 A
UI-P1.1	4.9...5.9 A	1.7...3.3 A
UI-P1.3	5.0...7.0 A	2.5...4.1 A
UI-P1.4	4.3...6.3 A	1.6...2.8 A
UI-P1.5	4.3...6.3 A	1.6...2.8 A
UI-P2 ≤403	5.4...7.4 A	1.9...3.0 A
UI-P2 ≥404	6.2...8.2 A	2.1...3.3 A

### Alkatrészek tisztítása

Az alkatrészek tisztítása ultrahangos fürdőben történhet. A tisztítás során az alábbi elveket kell betartani:

- A külső és belső tisztításhoz cserélni kell a fürdőt.
- Nem szabad a fürdőbe meríteni a szolenoid tekercset.
- Különböző porlasztók alkatrészeit ne keverjük tisztításkor.



15. ábra. Alkatrésztisztítás

Az adagoló próbapadi beállítása és szerelése már speciális szakmai ismereteket igényel.

### TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Az **Diesel motorok** diagnosztikája és javítása téma ismeretei tárgyalásának végére értünk. A tanulási folyamat eredményességének és hatékonyságának érdekében azonban a tudás megszerzésének folyamatát igyekszünk az alábbiakkal segíteni.

Először is érdemes megválaszolni az alábbi kérdéseket:

- Átlátható-érthető a téma?
- Be tudom-e határolni, hogy pontosan milyen ismeretekkel kell rendelkezniem?
- Mire használhatók a tanultak?

Az alábbiakban a fenti kérdésekre adandó válaszadásban segítünk:

Miről is tanultunk?

A tananyag vázlatja megadja a szükséges ismeretek összegzését:

- Common Rail nyomás-diagnosztika
  - Visszafolyási mennyiség mérése
  - Nyomás- és tömítettség vizsgálat
- Dízel motorok fordulatszám mérése
  - Fordulatszám-mérés nyomócső csipesszel
  - Fordulatszám mérés testrengések és zaj alapján
  - Fordulatszám mérés a hálózati feszültséggel alapján
- Nyomáshullám elemzés

- A dinamikus szállításkezdő mérés
- Dízel befecskendező rendszereken végzett vizsgálati műveletek
  - Adagoló porlasztók elektromos vizsgálata
  - Alkatrészek tisztítása

A gyakorlati tanórákon végezze el az alábbi gyakorlati feladatokat, méréseket. A gyakorlati helyzetgyakorlatokat **figyelemösszpontosítással** végezze, az elsajátított tananyag alkalmazásával!

1.feladat: Végezzen Common Rail nyomás–diagnosztikát (mérje meg a visszafolyó mennyiségeket és végezzen nyomás– és tömítettség vizsgálatokat) a műhelybe hozott autón! Értékelje ki a mérést, és tegyen javaslatokat a további mérésekre, javításokra!

2.feladat: Végezzen fordulatszám–mérést a műhelybe hozott diesel–motoros autón (azzal a módszerrel, amely rendelkezésre áll)! Értékelje ki a mérést, és tegyen javaslatokat a további mérésekre, javításokra!

3. feladat: Végezzen adagoló porlasztó elektromos vizsgálatot! Értékelje ki a mérést!

4. feladat: Végezzen alkatrész–tisztítást!

Legyen képes maximális figyelem összpontosítással elvégezni a fenti vizsgálatokat, és a hibakeresési logika felhasználásával kiértékelni azt.

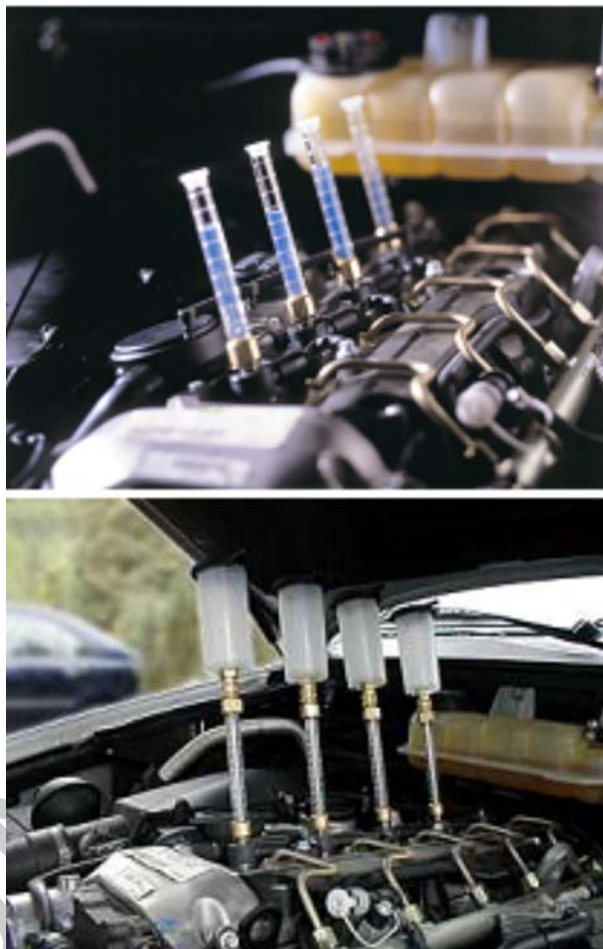
Végezetül még egy jó tanács! Az anyagot úgy tudjuk a legjobban elsajátítani, ha megértjük. A szó szerinti tanulás szükségtelen és értelmetlen. Az anyag logikájának, összefüggéseinek és alapvető ismereteinek elsajátításával már képesek vagyunk a munkahelyzet és a továbbiakban leírt mintafeladatok megoldására.



## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Milyen vizsgálat látható az alábbi ábrán? Írja le a vizsgálat technológiai sorrendjét!



16. ábra.

---

---

---

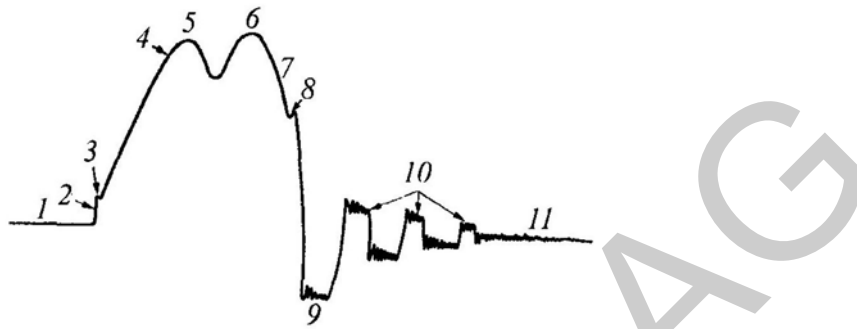
---



**3. feladat**

Milyen célokra használható fel a nyomáshullám elemzés?

Adja meg az ábrán látható pontok jelentését!



*17. ábra.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**4. feladat**

Definiálja a dinamikus szállításkezdetet!

Írja le a dinamikus szállításkezdet méréselvét!

Blank lined area for notes or answers, consisting of 15 horizontal lines within a yellow border.

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

A képen Common Rail befecskendező rendszer visszafolyási mennyiség mérése látható.

A vizsgálat technológiai sorrendje:

4. Melegítsük a motort üzemi hőmérsékletre.!
5. Állítsuk le a motort!
6. A befecskendező porlasztók visszafolyó csöveiről húzzuk le a biztosító rugókat.
7. A műszer mérőcsövecskéit csatlakoztassuk a befecskendező porlasztókra.
8. Az eredeti biztosító rugókkal biztosítsuk a csövecskéket.
9. Indítsuk be a motort. (A motorindítással egyidejűleg beindul a visszafolyás.)
10. Üresjárat mérésnél bizonyos esetekben szükséges lehet a fordulatszám gyors 2500 min<sup>-1</sup>-ről 3000 min<sup>-1</sup>-re történő növelése.
11. Állítsuk le a motort.
12. A mérési eredményeket olvassuk le és értékeljük.
13. Szükséges esetben a befecskendező porlasztókat javítsuk vagy cseréljük ki.
14. Végezzünk ellenőrző mérést a javított/kicserélt befecskendező porlasztókkal.
15. A csövecske fedelén lévő furatot fogjuk be az ujjunkkal, ezáltal az üzemanyag nem folyhat el.
16. Húzzuk le a csövecskét.
17. A csövecske tartalmát töltsük vissza a jármű üzemanyagtartályába.
18. A mérést fejezzük be az összeszereléssel.

### 2. feladat

A motorfordulatszám mérése a dízel motorokon összetettebb problémát jelent, mint Otto-motorok esetében. A hagyományos mérőműszerek (indukciós fogó, optikai jeladó stb.) jeladóinak felhelyezésére nincs lehetőség, hiszen ezek a motorok nem rendelkeznek gyújtó rendszerrel, ahonnan a motorfordulatszám jel levehető.

Így a dízelmotor fordulatszámának mérése járulékos, nem villamos mennyiséget villamos jellé átalakító külön jeladót igényel.

A motor-fordulatszám mérésére az alábbi mérési elvek és lehetőségek léteznek:

Fordulatszám mérés a nyomócsövekben zajló nyomás változás alapján. (Az utóbbi időben általánosan használt a nyomócsőre felhelyezett, az abban uralkodó nyomással arányos radiális tágulást, azaz a csőfal rugalmas deformációját érzékelő jeladó („klipsz”, „csipesz”, „fogó”) segítségével, az adagolás periodikusságából következően a jelsorozatból motor-fordulatszámérték előállítható.)

Fordulatszám mérés testrezgések és zaj alapján (A motortömbre vagy a motorházban egyéb helyre mágnessel felerősíthető adó, amely zaj- vagy a rezgés-spektrum alapján – e kettő közül automatikusan a jobbik jelet választva – közvetlenül a kiértékelő műszerbe bevezethető jelet szolgáltat. Ez a módszer univerzálisan alkalmazható mind benzin, mind dízel üzemű motorok esetében.)

Fordulatszám mérés a hálózati feszültséggel alapján (A másik fordulatszám-mérési módszer — például BOSCH, Gutmann — a hálózati feszültséggelből származtatja a fordulatszám értékét. Az egyenirányított generátorfeszültség az alkalmazott diódás egyenirányítás miatt hullámos. (A diódavizsgálat során ezek meglétét (ripple vagy brum) és szabályosságát ellenőrizzük.) Az állandó fordulattal járó motor főtengelyének szögsebessége egy fordulaton belül nem állandó. A kompresszió ütemben kissé lelassul, munkautemben felgyorsul tehát a hullám-periódusok periodikusan változó frekvenciájúak.)

### 3. feladat

A nyomáshullám elemzés segítségével a dízel nyomócsőben kialakuló nyomás időbeni változása vizsgálható (megjeleníthető) erre alkalmas diagnosztikai eszközzel. A nyomáskép a rendszer működésére vonatkozóan számos értékes diagnosztikai információt tartalmaz.

A nyomáskép jellemző az adott befecskendező rendszerre, alakja változik a dózis és a fordulatszám függvényében, tehát hibát keresni is csak az adott rendszerre és munkapontra jellemző képtől való eltérések elemzésével lehet. A nyomáskép eltérést mutat még aszerint is, hogy a jeladót a befecskendező szivattyú felőli csővéghez vagy a porlasztó felőli véghez szerelik. Az előzőnél nyert kép elsősorban az adagolásra, a porlasztónál felvett pedig inkább a befecskendezésre jellemző.

Az ábra jelölt pontjainak jelentése

1. A görbe kezdeti szakasza, általában a nulla nyomásszint felett van. Ez mutatja a nagynyomású csőben visszamaradt folyadék nyomását és a befecskendező fúvóka, valamint a nyomószelep tömítettségi állapotát.
2. A nyomásemelkedés kezdeti szakasza.
3. Az enyhe késés a nyomásemelkedésben a nyomószelep nyitását jelzi. Ezt a folyamatot újabb nyomásemelkedés követi.
4. Az első nyomáscsúcs kialakulásának szakasza, a befecskendező fúvóka nyit, ennek következtében a nyomás csökken, a hajtó- anyag kiáramlási sebessége nő.
5. A fúvóka és a nyomáscsúcs hulláma.
6. A fúvóka és a nyomáscsúcs hulláma.
7. A szivattyúelem szállítása lassan leáll és a nyomás leesik.
8. A fúvóka tűszelepe zárni kezd. Miközben a tűszelep ülke felé elmozdul, szivattyúzó hatást fejt ki, ez pillanatnyi nyomásemelkedést okoz. A nyomószelep ekkor lezár, bizonyos mennyiségű tüzelő- anyagot vonva el a nyomócsőből. Ez hirtelen nyomásesést eredményez.

### 4. feladat

#### A dinamikus szállításkezdet definíciója:

A dinamikus szállításkezdet mérő műszerek elektronikája mintegy 30 bar-os nyomócsőnyomás szintnél ad a stroboszkóp lámpának gyújtójelet. Ezt nevezzük dinamikus szállításkezdetnek.

#### A dinamikus szállításkezdet mérése:

A dinamikus szállításkezdet mérését a nyomócsőnyomás méréséhez köthetően tudjuk elvégezni. A méréshez stroboszkópra van szükség (hasonlóan az Otto-motorok előgyújtás méréséhez).

**A stroboszkóp** vezérlő jelforrása a nyomás- vagy deformációs-jeladó ("klipsz" vagy nyomócsőcsipesz) jele. A nyomásjeladót általában az 1-es henger adagolóhoz közeli nyomócsővégéhez kötjük be.

Ezt a pillanatot viszonyítjuk a felső holtponthoz (FHP) jelhez. Ha van szögskála, akkor közvetlenül leolvasható a dinamikus szállításkezdet értéke, ha nincs, akkor a stroboszkóp lámpa felvillanásának késleltetésével kell megkeresni azt a helyzetet, amikor a felső holtponthoz álló-jellel szemben látszik a lendítőkerék, vagy az ékszíjtárcsán lévő mozgójel. A műszerről leolvasott késleltetési mérték az adagolás-kezdet értékét főtengelyfokban adja meg. A módszer tehát hasonló az Otto-motoroknál alkalmazott előgyújtás méréshez.

A dinamikus adagolás-kezdet értéke műszerfüggő. Adatbázisokban ezt feltüntetik.

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Lakatos István: Common Rail ismeretek akkreditált képzés, Szintézis Rt., Győr, 2006.

dr. Kováts Miklós, dr. Nagyszokolyai Iván, Szalai László: Dízel befecskendező rendszerek, Maróti Könyvkiadó, Budapest, 2007.

Diesel-Engine Management: An Overview, BOSCH Yellow Jackets, 2003

### AJÁNLOTT IRODALOM

dr. Kováts Miklós, dr. Nagyszokolyai Iván, Szalai László: Dízel befecskendező rendszerek, Maróti Könyvkiadó, Budapest, 2007.

Diesel-Engine Management: An Overview, BOSCH Yellow Jackets, 2003



A(z) 0675–06 modul 004–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 525 04 0000 00 00	Targonca- és munkagépszerelő
51 525 01 1000 00 00	Autószerelő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
20 óra

MUNKANYELVI ANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató