

---

# Automotive Diagnostics and its Importance in Education

Attila Kenéz

*Kossuth Lajos Két Tanítási Nyelvű Műszaki Szakgimnázium, Kossuth Lajos utca 12., Budapest, 1211, Hungary,  
kenez.ing@freemail.hu*

---

## Abstract

With the rapid development of the industry, diagnostic systems have also evolved. Nowadays, knowledge of diagnostic systems is essential for proper fault detection in any fields of industry, and so is no other in vehicle systems. Detecting or forecasting an error in a timely manner is also important in terms of planning maintenance and thus the time and cost of repair. Today, knowledge of diagnostic systems is essential for proper fault diagnosis, for analyzing key vehicle operating parameters, and for reliable vehicle testing and diagnostics as the basis for cost-effective repair. Education in the field of diagnostics has become a very important element in vocational training, and it is a very important goal for students to improve their practical knowledge in the field of diagnostics as well. This article summarizes the importance, background, and tools of automotive diagnostics and the importance of education in the field of vehicle diagnostics.

*Keywords: automotive diagnostics; practical education; teaching practical skills*

---

# Gépjárműdiagnosztika és ennek jelentősége az oktatásban

Kenéz Attila

*Kossuth Lajos Két Tanítási Nyelvű Műszaki Szakgimnázium, Kossuth Lajos utca 12., Budapest, 1211,  
Magyarország, kenez.ing@freemail.hu*

---

## Absztrakt

Az ipar rohamos fejlődésével a diagnosztikai rendszerek is folyamatosan fejlődtek. Ma már a diagnosztikai rendszerek ismerete elengedhetetlen a megfelelő hibabehatároláshoz az ipar bármely területén, és nincs ez másképp a gépjárművek esetében sem. A hiba idejében való detektálása, vagy előrejelzése fontos a karbantartás tervezése és így a javításra fordított idő, költségek szempontjából is. Ma már a diagnosztikai rendszerek ismerete elengedhetetlen a megfelelő hibabehatároláshoz, a gépjármű fontosabb működési paramétereinek elemzéséhez, valamint a javítási feladatok gazdaságos megoldásának alapját a biztos járművizsgálat és diagnosztika jelenti. A szakképzésben a diagnosztika területének oktatása nagyon fontos elemmé vált, kiemelten fontos cél, hogy a tanulók a gyakorlati tudásukat készség szintre fejlesszék a diagnosztika területén is. A cikk összefoglalja a gépjárműdiagnosztika fontosságát, hátterét és a gépjármű diagnosztika területéhez kapcsolódó eszközöket, valamint a terület oktatásának a jelentőségét tárgyalja.

*Kulcsszavak: gépjármű diagnosztika; gyakorlati képzés; diagnosztika oktatása*

---

## 1. Bevezető

A műszaki területen a korszerű diagnosztikai módszerek ismerete, alkalmazása a hatékony munkavégzéshez elengedhetetlen (Attila, 2009), a műszaki területen szinte minden

berendezés működésében a korszerű és összetett elveken alapuló diagnosztikai lehetőségek megjelentek, akár legyen az elektromos vagy mechatronikai rendszer (Attila, 2010). A gépjármű motordiagnosztikában sincs ez másképp, azonban mégis e módszerek elméleti és gyakorlati oktatása nem mindenhol kap megfelelő hangsúlyt, Az autóiipar, a gépjárművek rendszereinek rohamos fejlődésével a képzett munkaerő tudásának is lépést kell tartania. Ez mind az oktatók, mind pedig a rendelkezésre álló labor infrastruktúra tekintetében kihívásokat jelent. A technológia fejlődésével a diagnosztikai rendszerek is folyamatosan fejlődtek. Ma már a diagnosztikai rendszerek ismerete elengedhetetlen a megfelelő hibabehatároláshoz, a gépjármű fontosabb működési paramétereinek elemzéséhez, valamint a javítási feladatok gazdaságos megoldásának alapját a biztos járművizsgálat és diagnosztika jelenti.

A szakképzésben a diagnosztika területének oktatása nagyon fontos elemmé vált, kiemelten fontos cél, hogy a tanulók a gyakorlati tudásukat készség szintre fejlesszék a diagnosztika területén is. A cikk összefoglalja a gépjárműdiagnosztika fontosságát, háttérét és a gépjármű diagnosztika területéhez kapcsolódó eszközöket, valamint a terület oktatásának a jelentőségét.

## 2. Gépjármű diagnosztika

A diagnosztika, mint szerviz-méréstechnika gyökerei a múlt század harmincas éveire nyúlnak vissza. A II. világháború harci és szállító járműveinek karbantartása is ösztönözte a gyors vizsgálati módszerek kifejlesztését. Az ötvenes évek elejétől kezdődően az USA-ban majd a hatvanas évek elejétől Európában is óriási lépésekben haladt előre a mérőműszerek és berendezések fejlesztése és alkalmazása. Ilyen műszerek voltak például a CO és füstölés mérő, gázelemző, fékvizsgáló próbapad. Először a tömegközlekedés járművei, tehergépkocsik illetve taxik fenntartási és karbantartási rendszereik alapozódtak diagnosztikai vizsgálatokra. A hatósági műszaki vizsga a mai napig diagnosztikai sorokon történik (Lakatos és Nagyszokolyai, 2010). De a diagnosztika hatalmas léptékkal fejlődött és az igazi áttörést a nyolcvanas évek hozták meg mikor megjelentek az irányított rendszerek. Az állapotellenőrzés kívülről belülré került és esetenként már folyamatossá vált. A fedélzeti állapotfelügyelet információ alapszik a karbantartási, javítási munka. Az elektronikus irányítás integrált funkciója önmaga folyamatos ellenőrzése (Tölgyesi, 2005).

Természetesen az autók elterjedése magával hozta a gazdasági átalakulásokat és a környezet szennyezését. Magyarországra levetítve az 1970-es évek óta a gépjárművek száma meg tízszeresződött, új iparágak fejlődtek ki a szállítmányozásban, fuvarozásban, és a kereskedelemben. Belegondolni sem volna jó, ha ez a nagy fejlődés nem járt volna együtt a

technika fejlődésével. Ezért a ma mérnökének az egyik legfontosabb feladata, hogy a fejlődést úgy szolgálja, hogy e közben a jövő generációjának is élhető földi környezetet biztosítson (Blága, 2011). Éppen ezért hatalmas feladat hárul rájuk a tervezésben, a gyártásban, a kereskedelemben az üzemeltetésben a javításban az újra hasznosításban, illetve mindegyik terület minőség biztosításában. Az Amerikai Egyesült Államok volt az első pontosabban a Kaliforniai Szövetségi Állam, aki a 60-as évek végén arra a következtetésre jutott, hogy a személygépkocsik káros anyag kibocsátásának mértékévek foglalkozni kell. Az előbb említett állam levegőtisztaság – védelmi hatósága (CARB = California Air Resources Board) felismerve a környezetkárosító veszélyt a jármű gyártókra vonatkozóan korlátozásokat vezetett be (Blága, 2011). Miszerint ennek megfelelően a gépjárművek kipufogógáz – és párolgási szennyező anyag emissziójának korlátozottnak kell lennie. Az üzemeltetett gépjárműnek szennyező anyag kibocsátását időszakosan ellenőrizni kell. Ezt a gyakorlatot attól kezdve a többi szövetségi állam és Európa (bár jóval később) is átvette és szigorítva tovább alkalmazza. Kezdek megjelenni az új technológiák a járműben. A gépjárművek mechanikai, hidraulikus, pneumatikus, villamos és elektronikai részei egyre jobban fejlődtek. De a legnagyobb problémát az okozta mikor egy megfelelően karbantartott gépjárműnél olyan műszaki meghibásodás keletkezett, ami nem jár motorüzemi hibával viszont emisszió növekedést okoz (például egy részben meghibásodott katalizátor). Az üzemeltető nem vizsgálta meg a gépkocsit csak az időszakos kötelező esedékes szerviznél. A két időpont között eltelt idő alatt viszont hatalmas a környezetet terhelő magas koncentrációjú káros anyag kibocsátás. A késői hiba felismerés elkerülése végett bevezetésre kerül a folyamatos ellenőrzés (Lakatos és Nagyszokolyai, 2010). A műszaki megoldást erre a gépjármű káros anyag és párolgási emisszióját korlátozó technikai rendszerek folyamatos fedélzeti állapot felügyelete jelenti. Közismertebb nevén az OBD I. (On Board Diagnostic) fedélzeti diagnosztika. Az USA-ban az 1988-as modell évtől kötelező (Blága, 2011). A szabályozás műszaki előírásait a SAE (Society of Automobile Engineers) szabványok és ajánlások rögzítik. Ezekkel a jogszabályokkal sikerült a levegő káros anyag tartalmát csökkenteni (Blága, 2011).

A közúti járművekben ma komplex rendszerek vannak kiépítve. Ezeket az egységeket mechatronikai rendszereknek illetve irányított mechatronikai rendszereknek nevezzük. Még pedig azért mert gépészeti egységei és rendszerei, például a motor, az erőátvitel, a futómű, a fékrendszer, a komfort-rendszerek, valamint a járműviselkedés felügyeleti rendszerei elektromosan irányítottak. Az irányítás azt jelenti, hogy a működés (működtetés) – részben

vagy teljesen – programozott, funkcióik vezéreltek vagy szabályozottak. Mechanizmusaik – csak a rendszer egészétől és az alrendszerektől kapott, bemeneti információk feldolgozása után kiadott működtetési – parancsok alapján működnek (Lakatos és Nagyszokolyai, 2010).

A rendszer-felügyelet eleme a fedélzeti diagnosztika. Az irányított mechatronikai rendszerek diagnosztikájának alapja az irányított rendszerek fedélzeti állapotfelügyeletéből a gyártó által az üzemeltető részére elérhetővé tett információ. A kommunikáció eszköze a rendszer tesztelési műszer, illetve annak a szabványos protokoll szerint működő szoftvere. A kommunikációból nyert útmutatás (pl. üzenetek, hibakódok), illetve a kiolvasott adatok, adatcsoportok értékelése révén kapunk támpontot a további diagnosztikai – hibafeltáró, behatároló – műveletekhez, többnyire elektromos mérésekhez, és azonosítjuk a cserélendő alkatrészt (Tölgyesi, 2005).

Az irányított rendszerek vizsgálatát két fő csoportra osztjuk, és ennek megfelelően tárgyaljuk (Tölgyesi, 2005):

a. Irányítóegység-kapcsolatú rendszerdiagnosztika.

Ezen belül is két vizsgálati lehetőség adódik: az egyik az irányítóegységgel történő kapcsolattal (ez az ún. soros diagnosztika), a másik a működő rendszer hálózatán végzett mérésekkel végrehajtott vizsgálat (párhuzamos diagnosztika).

Soros diagnosztika. A rendszer irányítóegységeinek integrált feladata a rendszer működésének állapotfelügyelete. Az állapotfelügyelet egyik funkciója az, hogy a rendszerállapotban bekövetkező rendellenességekről a javítás számára diagnosztikai információt adjon, diagnosztikai jelentést készítsen. Ezek az információk soros vonalon olvashatóak ki a rendszer tesztelési műszerrel. Ez a diagnosztika ezért a fedélzeti (on-board) soros diagnosztika nevet viseli.

Párhuzamos diagnosztika. A működő rendszer hálózatán, a hálózati elemekre csatlakozva nyomon követhetjük a működést. Egy csatlakozási ponton lehet, hogy csak a jel (feszültségérték) meglétét ellenőrizzük, de követhetjük (oszilloszkópon megjeleníthetjük) a folyamatra jellemző feszültségváltozást is. Mivel ez a hálózati vizsgálat a működéssel egy időben történik, a párhuzamos diagnosztika nevet kapta.

b. Periféria diagnosztika. Az irányítóegységről (ECU) leválasztott vezetékhalózat, és vele együtt vagy elemenként az érzékelő, beavatkozó elemek vizsgálata a periféria-diagnosztika nevet kapta. Természetesen az irányítóegységről leválasztott rendszer ebben az állapotban, funkcióit illetően, működésképtelen.

Az elektronikus irányítású rendszerek diagnosztikája a rendszerek struktúrájából következően – mint láttuk a felosztásból is – többszintű. Az adott információ-elvételi szint egyrészt az információhoz való hozzáférés helyét, másrészt az információ formáját, tartalmát, értékét azonosítja. A diagnosztikai módszerekkel nyert információk értékelése, az okok feltárása a vizsgálatot végző széleskörű szakmai tudását igényli, amelybe többek között beletartozik a mérés-technika a dokumentációs ismeret a számítástechnikai ismeret az idegen nyelv ismerete és a logikus gondolkodás.

### *2.1. Gépjármű fedélzeti diagnosztika*

A Fedélzeti Diagnosztikai Rendszer (On Board Diagnostik - OBD) egy a jármű motorjának vezérlésébe integrált rendszer, amelynek az a feladata, hogy a kipufogógáz-kibocsátás, és annak csökkentése szempontjából lényeges komponenseket felügyelje (működésüket ellenőrizze) (Blága, 2011). Ha egy hiba fellép, akkor ezt felismeri, a megfelelő helyre elmenti, és egy kijelző segítségével a járművezetőt figyelmezteti. Ezt a kijelzőt a gépjármű műszerfalán helyezték el és MIL lámpának nevezték.

Napjaink gépjárműveinknek összetett irányított rendszerei már kizárólag fedélzeti rendszer diagnosztikával vizsgálhatóak, melyet a gyártók fejlesztenek ki, alkalmaznak járműveiken és a szervizeknek biztosítják a diagnosztikai hardver és szoftver eszközöket. A mai mechatronikai rendszerek előtti gépjármű-technikai generációk műveit csak hagyományos diagnosztikai módszerekkel vizsgálták. Ez az úgy nevezett off-board diagnosztika. Elsősorban a gyújtórendszer elemeinek villamos mérése, primer – szekunder kör, oszcilloszkópos vizsgálat adta diagnosztika (Tölgyesi, 2006). A két rendszer között mára már nagyon nagy lett a különbség, de még mind kettő használatos, sőt mondhatni kiegészítik egymást egyes területeken.

A gépjármű diagnosztika két főcsoportra osztható (Tölgyesi, 2005):

- Nem fedélzeti diagnosztika: A nem fedélzeti (off-board) diagnosztikai állapotvizsgálathoz szükséges hardver és szoftver elemek (mérőmű, illetve jeladó,

mérésvezérlés, mértadat-kiértékelés) a gépjármű, illetve alrendszerének nem integrált elemei. A mérőeszközöket a rendszerhez a vizsgálat időtartamára csatlakoztatni kell.

- Fedélzeti diagnosztika: A fedélzeti diagnosztikai (on-bord) állapotvizsgálat a gépjármű-irányított rendszereinek saját funkciója. A diagnosztikai állapotvizsgálathoz szükséges hardverelemek (mérőmű, illetve jeladó) és a szoftver (mérésvezérlés, mértadat-kiértékelés, információtárolás) a gépjármű egészének, illetve alrendszerének integrált elemei. A mérések a rendszerben folyamatosan vagy periodikusan történnek, a mérésadat-feldolgozásra és kiértékelésre időközönként kerül sor.

Az OBD rendszer a komponenseken mért értékek segítségével felügyeli az érzékelők és beavatkozók működőképességét. Ellenőrzi az emisszió korlátozó elemek azon rendszereit, melyek a központi vezérléssel kapcsolatban állnak. Az európai gyártók részére Az OBD a CARB/SAE előírásokat az ISO (International Organisation for Standardisation) rögzíti. Alapformája az ISO 9141 melyet a nemzeti szabványok is átvettek 1989-ben (Tölgyesi, 2005). 2001. január 1-től az Európai Unióban a benzinmotorral szerelt 2,5t megengedett össztömegű gépjárműveket már csak OBD rendszerrel szerelve lehetett forgalomba helyezni. Ugyan ez a szabályozás Magyarországon 2003. január 1-én lépett életbe (Tölgyesi, 2005). A környezet védelem egyre szigorúbb szabályozást követelt meg ezért a fejlesztők úgy döntöttek, hogy a rendszert tovább fejlesztik. Kötelezték az autó gyártókat a szabványos megoldásokra és időközben fényderült a rendszer hiányosságaira is. Így 1994-re megszületett a második generációja az OBD rendszernek. Az OBD II. Európai Unióba bevezetett Amerikai mintát EOBD-nek nevezték el (Tölgyesi, 2005). Tartalmuk közel azonos, de vizsgálati és ellenőrzési mélységük eltérő (az USA-ban alkalmazott és folyamatosan fejlesztett technológia lényegesen részletesebb), de mivel az Unióban nem volt generációs előzménye az OBD-nek, mint az USA-ban, az Európában bevezetett rendszert a továbbiakban egységesen EOBD-nek hívjuk (Tölgyesi, 2006).

A diagnosztika egyik fő célja a környezetvédelmi előírások betartása, ellenőrzése (Blága, 2011). A cél a levegő tisztasága, zajemisszió, és tüzelőanyag fogyasztás szinten tartása illetve a lehető legalacsonyabb szintre való beállítása.

### 3. Gépjárműdiagnosztika eszközei, módszere

Az előzők alapján látható, hogy ma már a diagnosztikai rendszerek ismerete elengedhetetlen a megfelelő hibabehatároláshoz, a gépjármű fontosabb működési paramétereinek elemzéséhez.

A hiba idejében való kijelzése és eltárolása, ami a határérték túllépéséhez vezet, a rendszer finom hangolását teszi szükségesé.

A járművek egyes rendszereit és komponenseit mindinkább bonyolult és komplex felépítés jellemzi. A belső-égésű motorok mellett ugyanakkor egyre több hibrid és elektromos hajtású autó jelenik meg. A javítási feladatok gazdaságos megoldásának alapját a biztos járművizsgálat és diagnosztika jelenti. A márka független OBD diagnosztika szabványának megfelelő vizsgálatához és kiértékeléséhez több műszergyártó fejlesztett ki és gyárt kiolvasó berendezést (Tölgyesi, 2006).

A motor állandóan változó üzemi körülményei határeseteket produkálnak, ami sokszor a hibavisszajelző rövididejű aktiválásához vezet. Ilyenkor a hiba még nem áll fent. Ahhoz, hogy a félrevezető hiba kijelzések valószínűségét a minimumra csökkentsük, a tényleges hibának többször elő kell fordulnia mielőtt a káros anyag kibocsátás határérték feletti értéket ismerné fel a rendszer. A hibakódokat a fedélzeti elektronika tárolja, melynek gyakorlati jelentősége nagy, mivel a hiba diagnózishoz, az értékeléséhez és az elhárításhoz nyújt háttér információt (Tölgyesi, 2006).

A hibakódok kiolvasásához megfelelő eszközökre van szükség (1. ábra), amelyek használatát a diákoknak készség szinten el kell tudnia sajátítania. Az OBD kódkiolvasó típusok a számítógép alapú diagnosztikai eszközökhöz hasonlóan a következő típusúak lehetnek (Tölgyesi, 2006):

1. Scan-Tool: műszer kijelzővel és kezelőszervekkel, csak szabványos OBD protokollt tud.
2. Tool-Box: nincs saját kijelző és kezelőszerve, PC-hez kell csatlakoztatni.
3. Intelligens diagnosztikai berendezés: az OBD egy integrált funkció, grafikus megjelenítésre alkalmas képernyővel rendelkezik.



1. ábra KTS diagnosztikai tesztkészülék

### 3.1. *Otto motorok diagnosztikája*

Mint már az előző fejezetekben tárgyaltuk vannak folyamatosan és alkalomszerűen felügyelt rendszerek. Ottó motorok esetén ezek a felügyeleti rendszerek az alábbi diagnosztikai funkciókra terjednek ki (Tölgyesi, 2006):

#### *Folyamatos felügyelet:*

- bizonyos alegységek és rendszerek, mint pl. az égéskimaradás, üzemanyag-ellátó rendszer, illetve minden káros anyag kibocsátást befolyásoló egység áramköre közvetlenül motorindítás után ellenőrzés alá kerül. OBD szint feletti hibás működés esetén a MIL lámpa világít.

#### *Alkalomszerű felügyelet:*

- azokat a rendszereket, amelyeknek működése bizonyos üzemi körülményektől függ, menetciklusonként ellenőrzi, pl. katalizátor, lambda-szonda, szekunderlevegő bevezetése, kipufogó visszavezetés, tartályszellőztetés. Két egymást követő ciklusban meg kell lennie a hibának ahhoz, hogy a MIL lámpa bekapcsoljon. Nem biztos, hogy adódnak olyan körülmények, hogy az OBD ellenőrizzen egy adott alegységet, pl. hidegindítás a szekunder levegő működéséhez. Ezért a műhely körülmények közötti vizsgálat gondot jelenthet.

#### *Katalizátor felügyelet:*

A katalizátort termikus és mechanikai hatások érik. A katalizátornak van egy normál öregedési folyamata is. A katalizátor hibás működése csak műhelyben gázelemző segítségével volt felismerhető. Ennek kiküszöbölésére az OBD két lambda-szondát alkalmaz:

- egy a katalizátor előtti szabályozószonda - 4 vezetékes vagy szélessávú (lineáris) 5/6 vezetékes.
- egy a katalizátor utáni monitorszonda - fűtött 4 vezetékes.

V-motorok esetén a két hengersorhoz két kipufogórendszer tartozik és ennek megfelelően két katalizátor van beépítve, ami azt jelenti, hogy négy két lambda - szondával dolgozik a rendszer.



A két lambda - szabályozás dús-szegény keverékingadozást jelent. A katalizátor ezt az ingadozást közel teljes mértékig lecsillapítja. Tehát a monitorszonda jele közel állandó. A katalizátor öregedésével annak oxigéntároló képessége csökken, és így a katalizátor utáni kipufogógáz oxigéntartalmának ingadozása nő. Ezt érzékeli a monitorszonda:

- dúskeverék:  $U_{\lambda}=(0,5 \dots 0,8) \text{ V}$ ,

- szegénykeverék:  $U_{\lambda}=(0,1 \dots 0,4) \text{ V}$ .

A szondák feszültség amplitúdóinak hányadosából a vezérlőegység meghatározza a túlemittálás (többlet káros anyag kibocsátás) mértékét. A 1,5-szeres értékhatárnak körülbelül  $\varphi=0,55$  érték felel meg.

A diagnosztika során az elő és utó lambda-szondák feszültségeit a motorvezérlő egység összehasonlítja. Megfelelő katalizátor működés esetén a két szonda feszültsége között egy meghatározott viszonyszám van. Ha ez a viszonyszám nagyság egy bizonyos elfogadható tartományon nincs belül, akkor azt a motorvezérlő egység a katalizátor hibás működéseként érzékeli. Ha a hibafeltételek fennállnak, akkor a megfelelő hibakódot a hibatárolóba menti. A hibát a hibajelző lámpa megjeleníti a vezető felé.

A bal oldali ábrán látható a katalizátor megfelelő működéskor kapható két lambda-szonda jel illetve a jobb oldali ábrán a hibásan működő katalizátor

#### *Kipufogógáz visszavezetés (EGR, AGR) felügyelete:*

A kipufogógáz visszavezetést a NOx csökkentésére alkalmazzák. Lehet:

- belső: szelepösszenyitáskor keletkező hengeröblítés során.

Ennek vezérlése Valvetronic alkalmazásával lehetséges.

- külső: elektromágneses EGR-szelepen keresztül, történik meg amelyet PWM jel vezérel, adott jellegmező szerint.

Az EGR-szelep nyitásával csökken a szívóhatás a szívócsőben, tehát nyomásnövekedés következik be, amelyet az EVE összehasonlít a bevezetett kipufogógáz mennyiségével. Ez a diagnosztika csak toló üzemben lehetséges, amikor a befecskendezés, mint zavaró körülmény, ki van kapcsolva és a szívóhatás pedig meg lehetőszen nagy.

#### *Járásegyenetlenség (égéskimaradás) felügyelet:*

A motorfordulatszám jeladó a főtengely CAS jeleinek segítségével felismeri az egyenlőtlenségeket, melyek a fordulatszámban fordulnak elő, amelyek pl. az égéskimaradásból adódnak. Ha égéskimaradás lép fel, a főtengely fordulatszáma megváltozik, ahhoz a fordulathoz képest, amikor égés van. A vezérműtengely CMP jeladója jelének segítségével a motorvezérlő a megfelelő hengert be tudja azonosítani, a hibát a tárolóban elmenteni, a motordiagnosztikai jelzőlámpát bekapcsolja.

Egy égéskimaradás esetén a tüzelőanyag/levegő keverék elégtelenül kerül a kipufogórendszerbe. A motor teljesítménycsökkenése és a kipufogógáz minőségének romlása mellett a fő veszély abban áll, hogy katalizátor a megnövekedett katalitikus égés miatt túlhevül, és károsodik.

#### *Szekunderlevegő felügyelet:*

A hidegindítás és melegedés folyamata dús keveréket igényel. A gond, hogy ekkor a katalizátor még nem éri el az üzemi hőmérsékletet (300°C) és emiatt magas a károsanyag kibocsátás. Ezért indítás után egy kb. (60... 120) s ideig friss levegőt vezetnek be a kipufogó szelepekhez, aminek során a HC és CO oxidációja következik be és ez által nő a hőmérséklet, illetve csökken a károsanyag kibocsátás.

Az OBD felügyelet a  $\lambda$ -szonda által mért jeleken alapszik. Ugyan a  $\lambda$  - szabályozás még nem aktív, de a fűtött  $\lambda$ -szonda már 20 s időn belül eléri az üzemi hőmérsékletet. A levegő befűjással szegényedik a keverék, tehát a  $\lambda$ -szonda feszültsége alacsony szinten kell, legyen. Ezt összehasonlítja egy referencia értékkel és ennek alapján eldönti, hogy rendben történik a levegőellátás vagy hibát jelez. Pontosabb eredményt a szélessávú vagy lineáris  $\lambda$  - szondával lehet elérni, azáltal hogy figyeli a befűjás előtti és utáni állapotot és ezeket összehasonlítja. A felügyelet alkalomszerűen: hidegindítási és meghatározott alapjáratú szakaszban történik.

#### *Tankszellőztető felügyelet:*

A tankszellőztető rendszerének meg kell akadályozni azt, hogy a szénhidrogének a környezetbe jussanak. Ezért a benzingőzőket, amelyek a tüzelőanyag felszín felett a tankban képződnek egy aktív szén szűrőben eltárolják, és üzem közben egy mágnes szelepen keresztül a szívócsőbe visszaengedik. A tankszellőztetést szívárgásvizsgálati funkcióval is ki lehet egészíteni.

A tankszellőztető rendszerben a három különböző állapot állhat fenn, amelyek a következők:

- Az aktív szénzsűrő tartály üres. A tankszellőztetés aktiválása által a tüzelőanyag levegő keveréket leszegényítik.
- Az aktív szénzsűrő tartály tele van. A tankszellőztetés aktiválása által tüzelőanyag levegő keveréket dúsítja.
- Az aktív szénzsűrő tartály töltése egy sztöchiometrikus keverék összetételnek felel meg. A tüzelőanyag levegő keveréket se nem dúsítja, se nem szegényíti

(sztöchiometrikus: vegyészet azon ágazata, amely a vegyi folyamatok során tapasztalható súly- és térfogatváltozásokat és törvényszerűségeiket állapítja meg)

#### *Töltőnyomás szabályozás felügyelete:*

Turbótöltésű motorok esetén az EOBD segítségével a töltőnyomást ellenőrzik, azért, hogy a maximálisan megengedett töltőnyomást a motor ne érje el. Ezáltal a motort védik attól, hogy a túl nagy töltőnyomás miatt ne legyen túlterhelve.

- A töltőnyomás határ túllépése

A töltőnyomás szabályozásban fellépő hiba miatt a maximálisan megengedett töltőnyomást túllépik. A szívócsőnyomás jeladója jelzi a motorvezérlő elektronika felé a fennálló töltőnyomást, és az elektronika felismeri a hibát.

- A védelmi funkció elindítása

A hiba jelzése és tárolása ebben az esetben nem elegendő. A turbótöltőt ki kell kapcsolni, azért, hogy a motor ne károsodjon. Emiatt a töltő „Waste-Gate” szelepét nyitják.

#### *CAN-BUS felügyelet:*

Minden motorvezérlő egység ismeri az elektronikus alkatrészeket, amelyek a mindenkori járműben információkat cserélnek a CAN adatbuszon keresztül. Ha egy alkatrész minimális jelentéseinek száma elmarad, akkor egy hibát ismer fel és ment.

További egységek, amelyek a CAN adatbuszt használják, a következők lehetnek:

- ABS/ESP vezérlőegység,
- Automataváltó vezérlőegység,
- Kormányrendszer vezérlőegység,

- Műszerfal,
- Indító kulcs,
- Klímaberendezés vezérlőegység, stb.

#### 4. Gépjárműdiagnosztika oktatása

Az előzőekben leírtak pontos képet vázolnak az elsajátítandó tudásanyag nagyságáról és összetettségéről. A cél az, hogy tanulóink megismerjék a diagnosztikában használatos módszereket, a berendezések és műszerek elméleti alapjait, felépítését, működését, a gyakorlati tudásukat készség szintre fejlesszük.

A korszerű hiba feltárás elengedhetetlen eszköze természetesen a diagnosztikai műszer, de ne feledkezzünk meg a jó diagnosztáról sem. A hazánkban is egyre jobban elterjedő alternatív hajtású autók meg követelik a hozzáértést. Viszont az utakon még megtalálhatóak a hagyományos technikai megoldású gépjárművek. A kérdés az, hogy mi legyen az oktatási anyag. A jövőbe nézve és gondolva az elektromos autókra, hidrogén cellákra, illetve a hagyományos Otto és Dízel körfolyamatokat a kérdés összetett. A megfelelő oktatási anyag megállapítása nagyon nehéz, mert hatalmas anyagrészt fednek le az említett területek. Az iskolák felszereltségei és a tanárok is különbözőek. Például különbözőek a tanárok korban, más generáció, más gondolkodás. A kerettanterv is egy igen széles skálán mozog és hát a tanári szabadság megengedi azt, hogy mit tanítsanak e keretek közt. Lassan kezd olyan szélesé válni ez a spektrum, hogy a különböző szakiskolákból kikerülő diákok eltérő tudássalappal és különböző kompetenciákkal rendelkeznek. Fel kell tudni ismerni ezt a problémát.

Az oktatás mostani rendszere egy széleskörű változáson megy keresztül. Erre a változásra több okból is nagy szükség van. Az okok többek között a megváltozott piacgazdaságban és a munkaerő-piaci körülményekben keresendő. Az oktatás és a gazdaság közötti kapcsolatrendszer felértékelődött a társadalom értékrendszerében. Az iskolázottság és képzettség a foglalkoztatás átalakuló világában meghatározó tényezővé vált. A piacgazdaságban a munkaerő minőségével szemben új követelmények jelentkeztek. A munkáltatók által megnőtt az igény arra, hogy a frissen kikerülő szakmunkások, mobil rugalmasan alkalmazkodó, innovatív, jó munkahelyi együttműködésre képesek legyenek. A minőségi követelmények előtérbe kerülésével megnő a munkafegyelem, a szakmai etika, a pontosság, tisztaság szerepe a munkahelyeken. Az itt felsoroltakon túl nem elhanyagolható kiváltó ok a szakképzés átformálására a rohamos és folytonos technikai fejlődés. A gépjármű

ipar egy gyorsan fejlődő terület. Hónapról hónapra való változásával, bonyolultságával fel kell tudni venni a versenyt. A szakmák tartalmának gyors változása új igényeket támaszt (rugalmas, szakmai mobilitást lehetővé tevő, tudást igényel) az egész képzési rendszerrel szemben. A „gyorsuló idő” felgyorsította a szakmarendszer változását, s ez a tény összefügg a folyamatos képzés, az egész életen át tartó tanulással. Véleményem szerint az a fajta koncepció, amire már az előbb is utaltam, ami a folyamatos képzést említi, jó irányba mutat. Az egyik legnagyobb problémát az jelentette a szakképzésben, hogy a bekerülő diákok különböző alapképzettségekkel rendelkeztek. A most már induló elképzelés szerint az alapképzésbe bekapcsolódnak a műszaki tantárgyak, mi több érettségi tantárgyat képez, így a szakképzésbe érkező tanulóknál közel egyforma tudás szintet lehet elérni. Ez a rendszer lehetővé teszi az igazodást ehhez a gyors változáshoz, több idő jut a szakirányú képzésre és naprakészebb szakemberek kerülnek ki az iskolapadból.

## 5. Gépjárműdiagnosztika jelentősége a szakképzésben

A járműiparban a motor diagnosztika egy kiemelten fontos terület. Az autógyártók kiemelt figyelmet fordítanak a károsanyag kibocsátásra a megfelelő emissziós értékekre. Mondhatni a fejlesztések újítások többsége, mint egy közel 90%-a azért történik, hogy az utakon közlekedő járművek a lehető legkevesebbet szennyezzék a környezetet és az utánunk következő generációk is egészséges hosszú életet élhessenek. Ma a szakképzésben tanulók a holnap mérnökei. Ez a példa is rá mutat arra, tényre miszerint az alapképzés és a szakképzés csak egymásra épülve létezhet. A közös úttervezés elengedhetetlen. Nem kisebb autógyártók vannak jelen Magyarországon, mint az Audi Győrben, a Suzuki Esztergomban az Opel Szentgotthárdon, a Mercedes Kecskeméten. A hazai ipar fejlődését mutatja az új (a már meglévő mellett) Mercedes gyár 2018-as beruházása. Ezért nem nehéz belátni, hogy szakember utánpótlásra nagy szükség van. A folyamatos fejlődést az iskoláknak és pedagógusainak is követni kell tudni.

## 6. Összefoglalás

A piaczgazdaságban a munkaerő tudásával, kompetenciáival, minőségével szemben új követelmények jelentkeztek. Mobil, rugalmasan alkalmazkodó, innovatív, jó munkahelyi együttműködésre képes munkavállalókra van szükség, akik képesek alkalmazkodni és lépést tartani az ipar rohamos fejlődésével, mint amilyen az autóiipar is.

Az ipar rohamos fejlődése magával hozza a szakmák tartalmának gyors változását is az egész képzési rendszerrel szemben. A „gyorsuló idő” felgyorsította a szakmarendszer változását, s ez a tény összefügg a folyamatos képzés, az egész életen át tartó tanulással. A technológia fejlődésével a diagnosztikai rendszerek is folyamatosan fejlődtek. Ma már a diagnosztikai rendszerek ismerete elengedhetetlen a megfelelő hibabehatároláshoz, a gépjármű fontosabb működési paramétereinek elemzéséhez. A hiba idejében való kijelzése és eltárolása, ami a határérték túllépéséhez vezet, a rendszer finom hangolását teszi szükségesé. A járművek egyes rendszereit és komponenseit mindinkább bonyolult és komplex felépítés jellemzi. A belső- égésű motorok mellett ugyanakkor egyre több hibrid és elektromos hajtású autó jelenik meg. A javítási feladatok gazdaságos megoldásának alapját a biztos járművizsgálat és diagnosztika jelenti.

Az előzők alapján a szakképzésben a diagnosztika súlyának növekednie kell, a cél az, hogy tanulóink megismerjék a diagnosztikában használatos módszereket, a berendezések és műszerek elméleti alapjait, felépítését, működését. A gyakorlati tudásukat készség szintre fejlesszék és tanulmányaik befejeztével naprakész szakemberekké váljanak.

### **Irodalomjegyzék**

Blága Csaba (2011). Fedélzeti és környezetvédelmi diagnosztika. Jegyzettrészlet. Miskolci Egyetem Elektrotechnikai - Elektronikai Tanszék.

K. A. (2009). Influence of cylinder leakage on dynamic behavior of electrohydraulic servo system. In SISY 2009 - 7th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics 375–379.

K. A. (2010). Real-Time Modeling of an Electro-hydraulic Servo System. In Computational Intelligence in Engineering. 301–311.

Lakatos István, Nagyszokolyai Iván (2010): Gépjármű diagnosztika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Tölgyesi Zoltán (2005). OBD fedélzeti diagnosztika. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest.

Tölgyesi Zoltán (2006). Fedélzeti diagnosztika OBD-EOBD-DOBD. Gépjárművek Üzeme I. labor gyakorlat.