

100 éves a common rail

Alig van még egy motorszerkezet, mely elődjét olyan gyorsan leváltotta volna, mint az ún. közös nyomásterű dízel adagolórendszer, mely mára a világ minden nyelvén, így nálunk is common rail (CR) néven vált ismertté. Nagymotoroknál – hajó- és vasúti dízeleken – kezdődött a pályafutása, közúti gépjárműveken – teherautón – először 1995-ben vált szériatermékké. Személygépjármű-dízelmotoroknál karrierje 1997-ben indult, hogy mára minden más, korábbi befecskendezőrendszert leváltson. A CR ötlete nem mai, ebben az évben éppen 100 éves.



A common rail (h)őskora

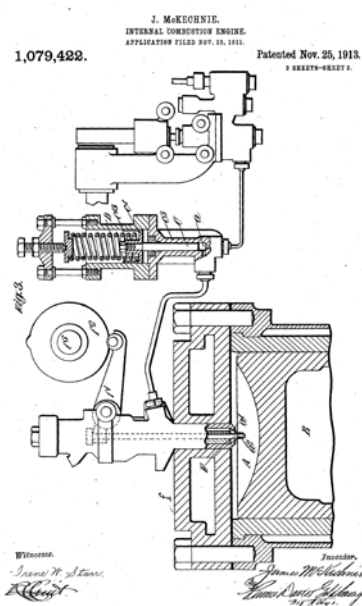
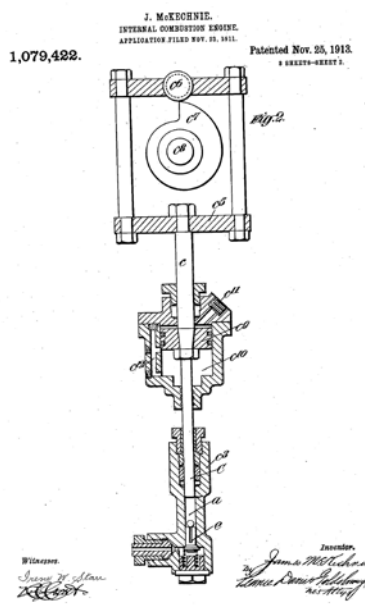
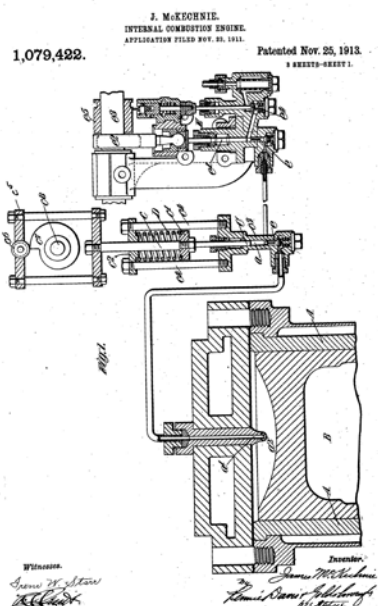
A common rail mechanikus vezérlésű tüzelőanyag-adagolási eljárásra vonatkozó első szabadalmi bejelentés 1913-ban történt, és az angol Vickers Ltd. nevéhez, mint jogtulajdonoshoz fűződik. Feltaláló James McKechnie, a találmányt US1079422 A számon fogadták el 1913. november 25-én. A Vickers cég CR-befecskendezést alkalmazott tengeralattjáró-dízelmotornál, 1916 körül. A Doxford Engines Ltd. 1921 és 1980 között ellendugattyús hajó dízelmotorjaihoz CR-adagolást. A rendszer-

nyomás kb. 600 bar volt, mely nyomást hidroakkumulátorokban tárolták. A BRICE/CAV/Lucas gyártmányú, rugóterhelésű dízelporlasztókat bütykös tengelyről működtetett szelepekkel vezérelték. Common rail tüzelőanyag-adagoló rendszert használtak néhány esetben hajó- és mozdony-motoroknál. Példa erre a Cooper-Bessemer GN-8 (1942 körül) hidraulikus működtetésű common rail dízelmotorja, melyet módosított CR-nek neveznek. Thomas Gaff 1913-ban adta be találmányát az USA szabadalmi hivatalába közvetlen befecskendezésű benzinmotorról, melyben az

elektromos vezérlésű befecskendezőszelep nyitvatartási idejével határozta meg a befecskendezett mennyiséget. Ezt az ötletet dízelmotorra Brooks Walker és Harry Kennedy ültette át az 1920-as évek végén. Fejlesztésüket az Atlas-Imperial Diesel Engine Company (California) cég dízelmotorján végezték a '30-as évek elején.

Az „újkori” common rail

Az „újkori” common rail dízelmotor tüzelőanyag-ellátó rendszer alapkutatása, fejlesztése a francia Societe des Procedes Moder-





nes D'Injection (SOPROMI), majd SOFREDI és BUDI rövidítésű fejlesztőcsoportokban folyt, ahol számos szabadalmazott találmány született. Az első prototípust a későbbi 1960-as években készítette el itt Robert Huber, aki számos találmányt jegyez. További fejlesztésén dr. Marco Ganser a zürichi Swiss Federal Institute of Technology kezei között dolgozott, majd a Ganser-Hydromag AG-nál Oberägeriben.

Eredményeiket a '70-es évek legelején a CAV próbálta hasznosítani, de a rendszer technológiailag még kiforratlan volt.

Az NDK-ban is igen korán megkezdtek a CR-rendszer fejlesztését. Az Einspritzgerätekwerk Aken, WTZ Dieselmotoren Roßlau und SKL Magdeburg dolgozott az 1970-es években az általuk EDES (elektronisch gesteuerten Dieseleinspritzsystem) megnevezésű rendszeren, és készítettek el egy stabil dízelmotorra korai common rail adagolást a '70-es években. A lipcsei vásáron mutatta be az SKL 1981-ben a 6 VD 12,5/12 GRF-E motort common rail adagolással, amely 1985/86 telén 17 ezer km-t futott hibátlanul. A hagyományos adagoláshoz képest a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás 9 g/kWh értékkel, a füstölés 60%-kal csökkent. Az elektronikus szabályozás gyorsabban és precízebben dolgozott. 1985-ben CR-adagolású dízelmotorral szerelt IFA W50 teherautóval tartampróbát kezdtek. A kísérletek 1987-ben abbamaradtak. A motor ma a Chemnitz-i Műszaki Múzeumban látható.



Miként alakult a Bosch dízelbefecskendező rendszerek befecskendezési nyomása az elmúlt közel 100 évben?

100 bar nyomás volt a célkitűzés 1922-ben, az első soros dízeladagoló szivattyú fejlesztésénél (az első Bosch-adagolóval szerelt dízel teherautó egy MAN gyártmány volt, 1927-ben)

300 bar VE forgóelosztós adagolószivattyú (VW Golf D, 1975.)

900 bar axiál adagolószivattyú (Audi 100 TDI, 1989.)

1500–1750 bar VP 44 radiáldugattyús adagolószivattyú (Opel Vectra, Audi A6 2.5 TDI, 1996; BMW 320d, 1998.)

1350 bar common rail (Alfa-Romeo 156 2.4 JTD, 1997.)

2050 bar adagolóporlasztó – Pumpe Düse, Unit Injector system (VW Passat TDI, 1998.)

2000 bar felett CR piezo injektorral (első alkalmazás Audi A6 3.0 TDI, 2003/4.)

2500 bar CRS3-25 CR (első alkalmazás 2014-ben várható)

Az első sikeres CR-gyártás Japánban kezdődött, az 1990-es évek közepén. A DENSO Corporation cégnél dr. Shohei Itoh és Masahiko Miyaki fejlesztette ki a haszongépjárművekhez. Az általuk készített ECD-U2 rendszert Hino Rising Ranger teherautó-motorjába szerelték 1995-ben.

Nagymotor CR

Az MTU nagy dízelmotorokhoz 1996-ban L'Orange fejlesztett CR-adagolórendszert és később 4000 egységet gyártottak le. A legnagyobb felhasználók a hajómotorgyártók, ott a nagy viszkozitású tüzelőanyag jelenti a fő problémát (HFO – Heavy Fuel Oil, melynek viszkozitása 700 cSt 50 °C-on).



Ehhez a technikát a L'Orange és a Bosch Ausztria cégek fejlesztették ki. A Wartsilä és a Caterpillar cégek a L'Orange rendszerét alkalmazzák, a MAN Augsburg a Bosch-sal együtt fejleszt és gyárt.

Személygépjármű CR

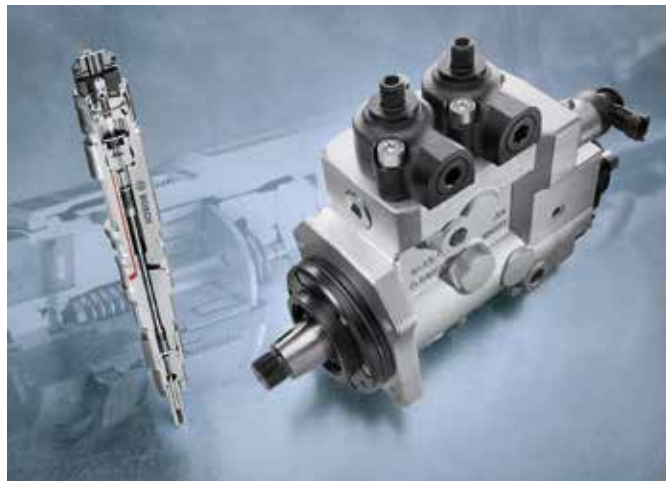
A személygépjármű common rail fejlesztése a FIAT céghez kötődik.

1976

Az olajválság hatására az olasz „Nemzeti Kutatási Tanács” (CNR) kutatási programot kezdeményez a FIAT bevonásával, a közvetlen befecskendezésű dízelmotor fejlesztésére. Bemutatják a világ első, szériában gyártott, közvetlen befecskendezésű dízelmotorral szerelt gépjárművet, a Fiat Croma Td i.d. modellt.

1988

Lorenzi Morello, a FIAT kutatási központ motorfejlesztési igazgatójának vezetésével, a Magneti Marelli égíse alatt dolgoznak egy új közvetlen dízelbefecskendező rendszer kifejlesztésén.



1990

A „Common Rail-Projekt” teljes egészében átkerül a FIAT-hoz, de a Magneti Marellivel a fejlesztési kapcsolat nem szűnik meg.

1991

Elkészül az elektromos porlasztó (injektor), a befecskendezési nyomást 700–1000 bar értékre növelik.

1992

Befejeződik a „Common Rail-Projekt”, megkezdődik a gyártás-előkészület.

1994

A FIAT megnyeri a Bosch céget a végső fejlesztési munkára és a gyártási technológia kidolgozására.

1997

A common rail technika világpremierje az IAA-n, bemutatják az Unijet-rendszert az

Alfa 156 1.9 JTD modellben. Még ebben az évben CR-rendszert kapott a Mercedes-Benz C 220 CDI.

1999

Folyamatos továbbfejlesztési munka indul a Bosch és a Magneti Marelli együttműködésével.

2002

A FIAT bemutatja az első turbódízel motort CR Multijet befecskendezéssel (többszörös befecskendezés), az Alfa 156 és Alfa 147 modellekben.

2003

A világ legkisebb CR Multijet motorjának bemutatója (1,3 liter, négy szelep).

2004

A Fiat Auto kínálatában – mindhárom márkájában – 15 CR-motorral szerelt autó van.

A common rail rendszert valamennyi, dízel-technikában érintett cég továbbfejlesztette és fejleszti ma is: Bosch, L’Orange, Delphi, Denso, korábban a Magneti Marelli és a Continental (VDO, Siemens). Napjainkban is folyamatosan jelennek meg híradások a CR továbbfejlesztéséről. Dr. Markus Heyn, a Robert Bosch GmbH Diesel Systems divízió elnöke szerint az előttünk álló évtizedben a dízelmotorok többsége 2000 bar körüli CR-rendszernyomással fog dolgozni, és a 3000 bar sem elérhetetlen, elsősorban versenyautó-motoroknál és nagy teljesítményű haszongépjármű-motoroknál. A Bosch CRS3-25 az első piezoinjektorral szerelt CR-rendszer, melynek rendszernyomása 2500 bar. A DENSO is gyárt 2500 baros CR-rendszert.

Átok vagy áldás?

Sokakban felmerül annak a kérdése, hogy a common rail „átok vagy áldás”. A dízelmotorok korábbi kényszerű „Diesel emlékpercet igénylő, hangos olajkályhából” rendkívül kulturált futású és kiemelkedően jó hatásfokú, a környezetvédelem és a CO₂-kibocsátást előíró rendeleteket teljesítő motorrá válása csak a common rail segítségével volt lehetséges. 2012-ben az Európai Unióban a CR-dízelmotorral szerelt újautó-eladás az összeladás 55%-a volt. 2020-ra a dízelmotoros gépjárművek tesztfogyasztását 3,6 liter/100 km értékre várják, mely 95 g/100 km szén-dioxid- \downarrow kibocsátásnak felel meg. A dízelmotor jövőjét is a CR határozza meg. Vitathatatlan, hogy addig kiválóan jó, ameddig jó. Mert ha javításra szorul, szorul az ügyfél pénztárcája, és ezzel többségük sajnos nincs tisztában.

DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

