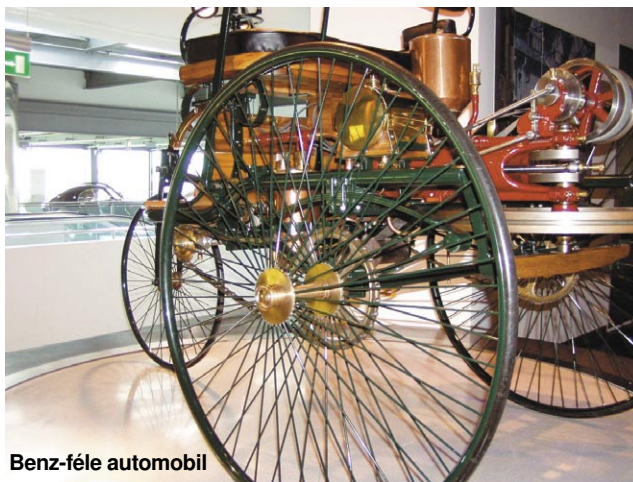


A klasszikus gyújtás kialakulása

Ezzel a cikkel a kezdeti belső égésű motorok, majd a korai automobil-motorok gyújtásának az ún. klasszikus akkumulátoros gyújtás kialakulásáig terjedő történetét kívánjuk bemutatni, kivonatos formában. A gyújtás fejlődésének átfogó történetét egy bővebb tanulmány segítségével ismerhetik meg a tisztelt olvasóink, ami a www.autotechnika.hu internetes oldalakon, Gyújtástörténet cím alatt található meg.



Benz-féle automobil

A belső égésű motorok gyártói számára kezdetben az egyik legnagyobb kihívást az üzemanyag-levegő elegy meggyújtása jelentette, közel négy évtizeden keresztül. Nemhiába nevezte Karl Benz (az első használható automobil megépítőjeként) a gyújtást a „problémák problémájá”-nak. Az autózás hőskorában például a járművezetők nem jó utat, hanem jó gyújtást kívántak egymásnak. A gyújtási módok közül a nagyfeszültségű elektromos gyújtás nyitotta meg a sort, amit egy időre külső hőforrás alkalmazása váltott ki. Ezt az időszakot követte először a kisfeszültségű gyújtás használata, majd a kis- és nagyfeszültségű rendszerek fej-fej melletti küzdelme, melyből az utóbbi került ki győztesen, s minden más megoldást a feledés homályába kényszerített. Azonban az elmúlt másfél évszázadnyi haladás ellenére is, a kezdeti elv rejtőzik az alkalmazott gyújtásrendszerek elsőprő többsége mögött, csak a fejlődő technika újabb és újabb köntösébe bújtatva.

A gyújtás történetét (mint ahogy a műszaki jellegű alkotások esetében általában) a fontosabb mérföldkövek (vagyis a találmányok, a feltalálók, a kapcsolódó évszámok) bemutatásával lehet a legérthetőbben ismertetni. Rögtön érdemes leszögezni, hogy a 19. sz. műszaki találmányai rendszerint nem voltak egy személyhez köthetők, hanem több feltaláló sikerei és kudarcai nyomán jöttek létre. Továbbá azt is érdemes megemlíteni, hogy a cikkben szereplő személyeken kívül még sokan foglalkoztak járművek és azok motorjainak

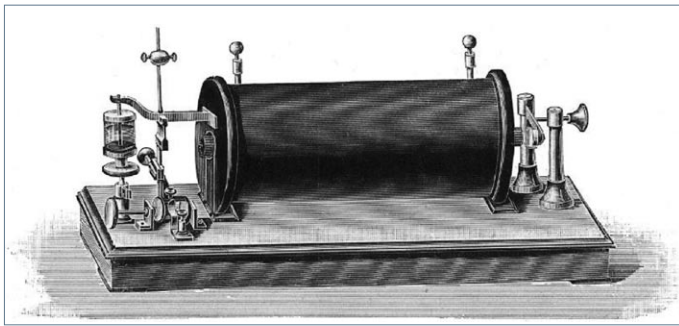
szerkesztésével, de ezeket az eseményeket inkább csak, mint technikatörténeti érdekesség tarthatjuk számon, mivel a napjainkban általánosan elfogadott elvek és megítélés alapján ezek a találmányok nem játszottak közre a berendezések egyetemes fejlődésében, a feltalálásuk csupán elszigetelt jelenségek maradtak.

Az elektromos gyújtás megszületését közvetlenül megelőző időszak két fontos találmányát mégis érdemes felidézni, mert az egyik kiemelkedő hatással volt annak kialakulására, illetve mindkettő annak későbbi fejlődésére. Az első és legfontosabb eszköz a Franciaországban tevékenykedő német technikus, Heinrich Daniel Ruhmkorff 1851-ben megépített szikrainduktora volt (melynek felépítését és működését a fent említett tanulmány ismerteti), aminek az elve az első pillanatoktól (kisebb szünetekkel) a mai napig kísérte a gyújtás fejlődését. A másik nélkülözhetetlen (de csak egy későbbi gyújtástörténeti korszakban használt) készülék a szintén német Werner von Siemens által az 1850-es években kifejlesztett kis légrésű, zárt vaskörű mágnes-elektromos generátor volt, melynek legfőbb jellegzetessége a kettős T-alakú forgórész.

A belső égésű motor és az elektromos gyújtás születése egyazon eseményhez köthető, hiszen Étienne Lenoir gázmotorjának ilyen gyújtása volt 1859-ben Franciaországban, amely az említett Ruhmkorff-féle induktorral és kalapácmegszakítóval rendelkezett. Mivel a nagyfeszültséget szikrainduktor szolgáltatta, ezért a hengerben a gáz-levegő keveréket nem egy szikra,

hanem egy szikrasorozat gyújtotta meg. Lenoir találmánya (a gőzgép nyomán) egy olyan fekvőelrendezésű, egyhengeres, két-ütemű, belső égésű gázmotor volt, amelyben a dugattyú mindkét oldalán lezajlott az égési folyamat (így a munkavégzés is), a következők szerint: az első ütemben a dugattyú a holtponttól távolodva gáz-levegő elegyet szívott be, félúton tolatyú zárta el a beömlést és az említett szikrasorozat elindította az égést, a keletkező nyomás tovább lökte a dugattyút a másik holtpontig, amin a lendítőkerék fordította át a forgattyús tengelyt. A második ütemben a dugattyú visszafelé haladva kitolta az égéstermék a hengerből, egy másik tolatyú által szabadá tett nyíláson keresztül.

Mivel a gázmotor hengerében Ruhmkorff-féle szikrainduktor gyújtotta meg a gázelegyet, így a gyújtókészülék primer köre egy vasmagra tekercselt, kevés menetű vastag huzalból készült primer tekercsből és a vele sorba, de egymással párhuzamosan kapcsolt megszakítóból (melyet a vasmag változó mágnessége és az ezzel szemben dolgozó rugalmas acéllap tartott állandó mozgásban) és a nélkülözhetetlen ún. ol-tótkondenzátorból állt. A szekunder kör az egymással sorba kapcsolt, a primer tekercs fölé vékony huzalból tekercselt sokmenetű szekunder tekercsből és (a dugattyúrúdazata által mozgatott) elosztókapcsolóból (ami arról gondoskodott, hogy mindig a dugattyú megfelelő oldalán történjen szikraképződés), ill. az égéstérben kialakított szikraképző elektródákból állt. A gyújtáshoz az áramot két ún. Leclanché-elem



Szikrainduktor

szolgáltatta, amely egyben a rendszer gyengesége is volt, hiszen nagyon hamar lemerült. Emiatt az elektromos gyújtás hátterbe szorult, s csak húsz év elteltével alkalmazták újra a motorépítők.

Sokak mellett Nicolaus August Otto is alaposan tanulmányozta Lenoir motorját, s a kísérletei során feltalálta a négyütemű motor működési elvét, és 1862-ben magát a motort is megépítette, de olyan erőre sikerült, hogy az üzembe helyezés után hamarosan összetört. A kedvezőtlen tapasztalatok után atmoszférikus motor gyártásával és értékesítésével foglalkozott, amelynek kapcsán Karl Eugen Langennel társult. Ennek a motornak a gyújtásáról egy megfelelő pillanatban az égéstérbe becsapó gázláng (ún. szúróláng) gondoskodott, mint külső hőforrás. A Lenoir-motornál alkalmazott elektromos gyújtással is kísérleteztek, de a Rühmkorff-féle szikrainduktor nagyon drága és kényes volt, ill. a galvántelemek kezelése nehézkesnek bizonyult. Végül az Otto–Langen atmoszférikus motort 1866-ban szabadalmaztatták.

Otto és Langen idővel visszatértek a négyütemű motorok kifejlesztéséhez, de ezúttal sikerrel jártak. 1876-ban működőképessé és az iparban is alkalmazható motort készítettek, s végül 1877-ben szabadalmi jogot kaptak rá. Egyéb megoldás hiányában, a négyütemű motor gyújtását is a szúróláng alkalmazásával oldották meg (de csak eleinte).

A német Leon Funck 1880-ban dolgozta ki az ún. izzófejes gyújtást, melynek az volt a lényege, hogy egy lezárt csövet egy külső hőforrás izzított, melynek belső terét a gyújtás pillanatában egy tolattyú összenyomott az égéstérrel, amiből az elegy átáramlott a csőbe és meggyulladt, majd az égés átterjedt a motor hengerébe is.

Később Gottlieb Daimler (aki korábban az Otto–Langen gyárban dolgozott mérnökként) saját vállalatot alapított, mely

működése során eleinte idegenkedett az elektromos gyújtás alkalmazásától, egy ideig a láng- és az izzócsöves gyújtás híve maradt. Az első gyorsjárású motorját is izzócsöves gyújtással szerelte fel 1883-ban.

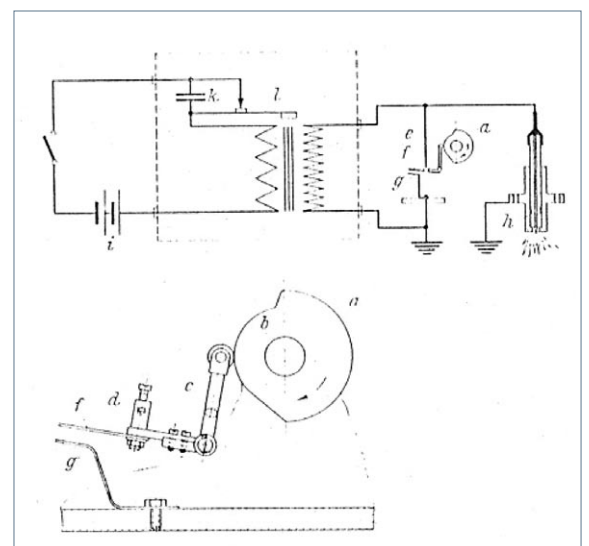
A láng- és az izzócsöves gyújtás alkalmazása sok fejtörést okozott a gyártóknak és a felhasználóknak egyaránt, kezdve az egyszerű kellemtelenségektől (a huzat is képes volt elfújni a lángot), a műszaki jellegű problémákon át (a fordulatszámot nem lehetett 900 1/perc fölé emelni) egészen az életveszély okozásáig (balesetek alkalmával a kiömlő benzin a külső hőforrás miatt gyakran meggyulladt).

Otto vissza akart térni az elektromos gyújtáshoz, de a korábbiaknál biztosabb üzemi megoldást keresett. Ezért olyan szerkezet kidolgozására tett javaslatot, ami nem állandóan termelte az áramot, hanem csupán abban a pillanatban, amikor a gyújtásra szükség volt. Az elgondolást a katonai utászok által használt patkómágneses aknagyújtó készülék elvének alkalmazásával valósította meg. Erős rugóval megpörgött tekercssel dolgozó mágnesgyújtót készített, a készüléket azonban (ismeretlen okból) nem szabadalmaztatta. A próbálkozások után, 1884-ben mutatta be Otto az ún. elcsettenő gyújtását, ami a (korábban említett) dupla T armatúras konstrukcióra épült. Itt kell megjegyezni, hogy ez a konstrukció meghatározó példa volt a későbbi Bosch-féle mágnesgyújtó részére. Az elcsettenő, vagy más néven szakításos, vagy megint más néven leszakításos gyújtás elvi felépítése meggyezett (a később ismertetésre kerülő) Bosch-féle kisfeszültségű gyújtásával.

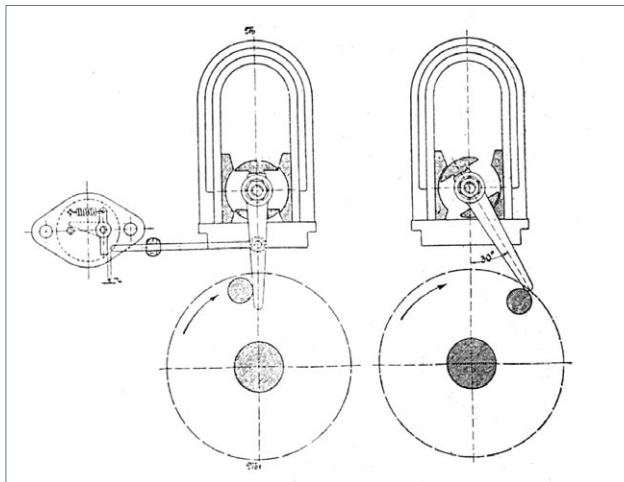
Az ún. nagyfordulatú motorok továbbfejlesztése során került előtérbe ismét a nagyfeszültségű elektromos gyújtás. Karl Benz az 1886-ban épített motoros járművén (az első automobilon) gyújtóte-

kercsnek az akkoriban szokásos szikrainduktort használta (kalapácmegszakítóval). Az üzemanyag-levegő keveréket (a Lenoir-féle gázmotorhoz hasonlóan) egy szikrasorozat gyújtotta meg (a motor üzemanyaga már – mai néven – benzin volt). A folyamatos üzemmódban működő kismegszakító (az ún. zümmögő) frekvenciája 50 Hz volt. A gyújtás vezérlését a magasfeszültségű kör testelésébe épített vezérlő-kapcsoló végezte, amit a vezérműtengely működtetett. Amikor a dugattyú elérte a gyújtópon- tot, a kapcsoló megszakította a testelést, és megkezdődött a gyújtás, mivel ez a megszakító párhuzamosan volt kapcsolva a szikraképző elektródákkal (így az áram vagy a zárt megszakítón, vagy az elektródákon keresztül folyt). A büttyökkel vezérelt érintkezőpár (vagyis a vezérlő-kapcsoló vagy megszakító) úgy volt beállítva, hogy a gyújtás a sűrítési ütem végétől a kipufogóütem végéig tartson, amit Benz a megfelelő és biztonságos gyújtáshoz (ill. az égéshez) tartott szükségesnek. A gyújtás működése a mellékelt ábra segítségével jól követhető.

Azonban a rendszert hamar átalakították, a szekunder köri vezérlés helyett áttértek a primer kör közvetlen be- és kikapcsolására, de a kismegszakító még megmaradt. A teljesítmény fokozása miatt a belső égésű motorok fordulatszámát tovább emelték. A magasabb fordulatszám viszont megkövetelte a gyorsabb gyújtást, amit egyszeri és erősebb szikra alkalmazásával és a kismegszakító mellőzésével értek el. A vezérlőkapcsoló szerepe is megváltozott a primer körben, mivel az áramot a gyújtó-



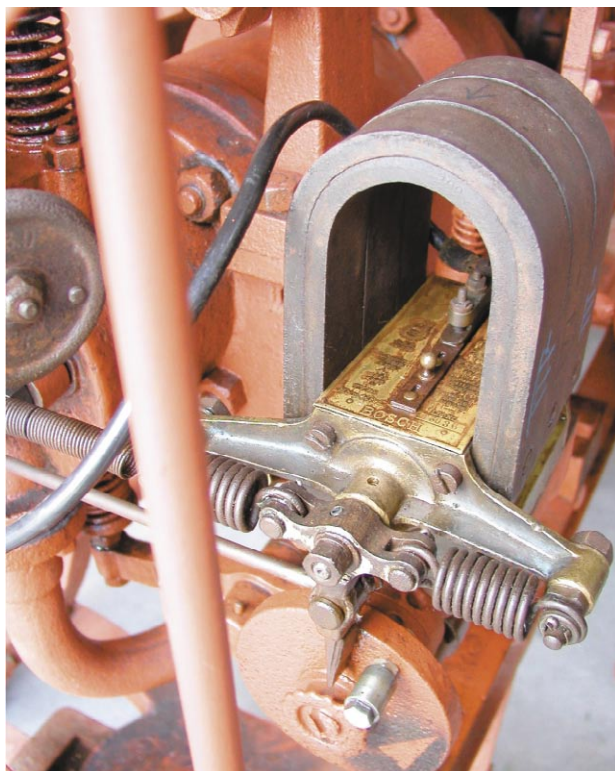
A Benz-féle automobil gyújtása



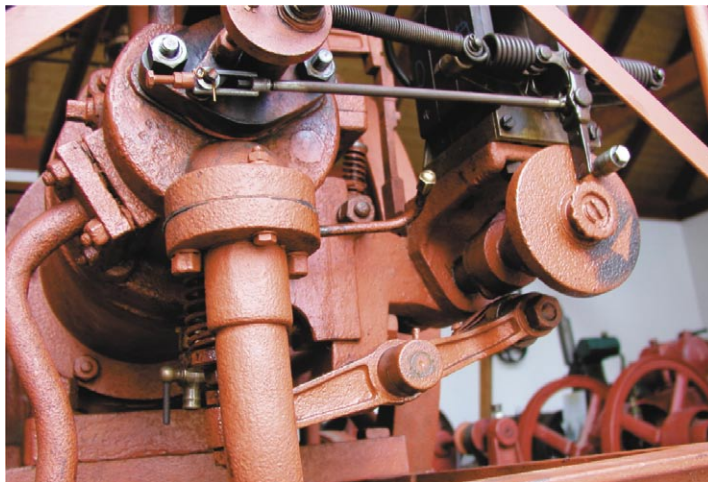
Az armatúra lengő mozgása

pontban nem bekapcsolta, hanem éppen megszakította (a Benz-féle gyújtáshoz hasonlóan). Ezáltal egy olyan új gyújtási rendszert alakítottak ki, amit később évtizedekig használtak. Ettől kezdve nevezték a vezérlőkapcsolót megszakítónak, hiszen a kismegszakító feladatát a vezérlőmegszakító vette át.

Már korábban is voltak (különböző variációban) gyújtási rendszerek, melyek a vilamos energiát akkumulátorból nyerték.



Kisfeszültségű gyújtómágnes*



A gyújtókalapácsot mozgató rudazat*

Karl Benz is akkumulátort használt az első automobiljaiban az 1880-as évek második felében. Mivel az akkori akkumulátorok nem mutatkoztak megfelelő tárolási kapacitásúknak és a jármű működése alatt nem tudták tölteni azokat, ezért ez a gyújtási rendszer nem volt alkalmas mindennapi használatra. A gyakorlatban (és megbízhatóan) használható gyújtásrendszer megalkotása még váratott magára.

A német Robert Bosch 1887-ben dolgozta ki a kisfeszültségű mágnesgyújtót a helyhez kötött (stabil) gázmotorokhoz. Az első gyújtókészüléket vevői rendelésre készítette a Bosch. A megrendelő kívánságára, a Deutz cégnél (ami a többször átalakított Otto-Langen gyár akkori elnevezése volt) alkalmazott készülék mintájára készítette el az eszközt, miután meggyőződött róla, hogy a Deutz-féle gyújtást nem védi szabadelom. Azonban a próbák során kiderült, hogy mindennapi használatra kevésbé volt alkalmas ez a szerkezet, ezért Bosch a mágnesgyújtást jelentősen továbbfejlesztette, többek között az Otto által használt (élére állított, törékeny) mágnes helyett patkómágnes alkalmazott. Az állandó acélmágnes hatását

(erejét) úgy fokozta, hogy egymás mellé és fölé több mágneset helyezett el. Az áram az áramforrásként működő tekercsen, majd a megszakítón keresztül haladva, és a motortesten át jutott vissza a tekercsbe. Meg kell jegyezni, hogy Bosch nem feltalálta a kisfeszültségű gyújtásrendszert, hanem elsőként, a gyakorlat számára alkalmazható szintre fejlesztette.

A lassú fordulatú (általában stabil) motorok szakításos gyújtásánál az induktor tengelye nem forgó, hanem lengő mozgást végzett. Ekkor az áram a kettős T-alakú armatúra állandó mágneses mezőben való ingamozgásával termelődött oly módon, hogy a forgórész tengelyére erősített szögemelytű a vezérműtengelyen található bütyök kitérítette egy erős rugó ellenében. A bütyök továbbhaladásával felszabadult a szögemelytű, amit a rugóhatás felgyorsítva visszalendített a nyugalmi helyzetébe, sőt egy kicsit tovább is. A forgórész ezen mozgása a szükséges áram előállításához elegendő feszültséget indukált. A legmagasabb áramérték pillanatában a szögemelytűvel összekapcsolt rudazat, az égéstérben található gyújtókarimára szerelt ún. kalapács és az elektromosan szigetelt gyújtószeg által vezetett áramkört megszakította úgy, hogy a rudazat a kalapácsot elemelte a gyújtószegtől (megszüntette a köztük lévő fémes kapcsolatot), azonban az áram nem szakadt meg, hanem a hirtelen eltávolodott érintkező felületek közé villamos ívet húzott. A szakadással (szakítással) előállított elektromos (Volta-) ív gyújtotta meg az égéstérben rendelkezésre álló üzemanyag-levegő keveréket.

(Folytatjuk.)

Csizmadia László

A *-gal jelölt fotók dr. Papp Zoltán stabilmotor-gyújtőményében készültek, Dunaszegen