

110 éves a kétgörgős és 85 éves a háromgörgős fúró

ID. ŐSZ ÁRPÁD okl. olajmérnök



Howard R. Hughes Sr. és üzlettársa, Walter B. Sharp 1908-ban mutatta be a közösen kifejlesztett kétgörgős fúrójukat. Majd 25 évvel később – 1933-ban – az általuk alapított cég kifejlesztette a háromgörgős fúrót. Az eredetileg kizárólag kemény kőzetek fúrására szerkesztett fúrók ma már minden kőzet fúrására alkalmas kivitelben készülnek.

Előzmények

A gépi hajtású öblítéses forgó fúrás a francia *Fauvelle* és a svájci *Rudolf Leschot* nyomán az 1880-as évek második felében több kezdetleges formában is megjelent. Így 1866-ban *P. Sweeney* kezdetleges görgős fúróval és *D. Morris* szárnyas fúróval ellátott forgó rendszerű, kőzetfúrógépet szabadalmaztatott. *Fauvelle* és követőinek gépi hajtású, vízöblítéses forgó fúrásai nem tekinthetők rotari fúrásnak, mert hiányzott belőlük a leglényegesebb jellemzője, a megfelelő iszapöblítés. Így nem tekinthető igazi rotari fúrásnak a *Baker-testvérek* forgó fúrása sem, amelyet 1882-ben már használtak, holott a berendezés már a mai rotari fúróberendezés elemeiből: forgatóasztalból, emelővitlából és külön öblítőszivattyúból állt. A rotari fúrás ismervét legelőször *M. T. Chapman* gépi forgó-fúróberendezésére 1887-ben bejelentett szabadalma merítette ki. Ő már többet akart a kőzettörmelék egyszerű kiszállításánál, a lyuk falát is védeni akarta az omlástól, tehát igazi, mai értelemben vett rotari fúrást kívánt szabadalmaztatni. Az első, olajkutatásra szánt, valóban rotari fúrás 1893-ban indult a texasi Beaumontban, amelyet azonban 127 méterben felhagytak. Több hasonló próbálkozás után 1901-ben az ugyancsak texasi Spindletopban, ahol laza omló rétegekben nem sikerült kötélfúrással áthatolni, próbálkoztak egy rotari fúrással. A fúrást a dalmát származású *Anthony F. Lucas (Lučić)*, a Grazban, Fiumében, Pulában tanult mérnök és tengerészkapitány kezdeményezte. *Lucas* tudatosan sűrű iszapot használt, amely a fúrólyuk falának omlását megakadályozta és sikerült a texasi, viszonylag laza, üledékes kőzettakarón áthatolva 1901. január 10-én feltárni a gazdag olajtároló rétegeket. A spindletopi rotari fúrással mélyített 354 méteres nagy-sikerű kút napi 10-15 000 tonna felszökő kőolajat tárt fel. Ezzel a fúrással indult el a rotari olajkútfúrás óriási mértékű fejlődése. [1]

A rotari fúrásnak ebben az időben a legelterjedtebb fúrója a kétélű vagy halfarkú fúró volt. A régi hosszútű, tuskószerű halfarkú fúró a kötélfúrás szerszámából, a vésőből fejlődött ki. Ezeket a halfarkú fúrókat kézi erővel kovácsolták és a fúrás helyszínén, durván megedzették. A fúrás sikerét a kézi műveletek jósága,

a fúrókovácsok ügyessége erősen befolyásolta. A törekvés az volt, hogy újraélezés nélkül, minél nagyobb lyukszakaszt lehessen lefúrni. A halfarkú fúró a legnagyobb nyomatókat igénylő fúrófajta, amely azonban képlékeny kőzetekben a befektetett energia legnagyobb részét fordítja kőzetbontásra. A megfelelő terhelésű és nyomatékú, folyamatosan elforduló fúró a lyuktalpa hatol, csavarfelület mentén halad előre és a talpról összefüggő kőzetszeletet vág, hasít, hámoz le. A halfarkú fúrókat a csak az agyagrétegek, lágyabb márgák, laza és gyengén cementált homokok átfúrására lehet használni. A kemény kőzetek esetében a halfarkú fúrók használata gazdaságtalan volt, egyrészt a kopás következtében gyakran szükséges fúrócsere, másrészt a fúrószárat érő lengő-csavaró igénybevétel miatt, amely kifáradásos töréshez, a fúrószár rövid élettartamához vezetett. [2] [3]

A görgős fúró kifejlesztése

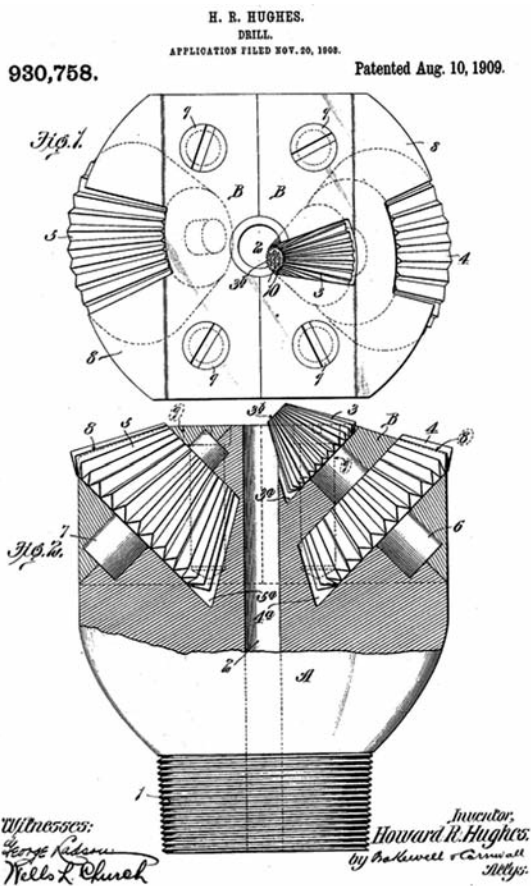


1. kép: *Howard Robard Hughes Sr. (1869-1924)*

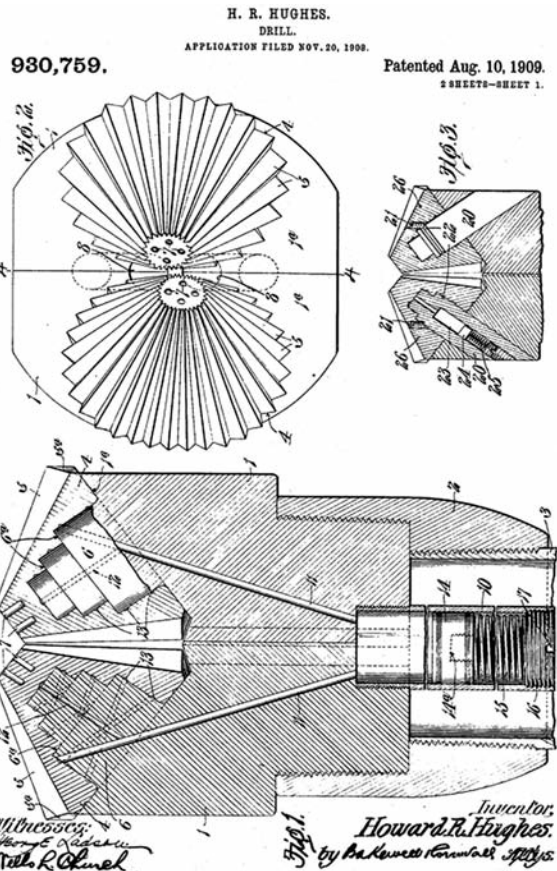
Howard Robard Hughes Sr. (1. kép) a Missouri Katonai Akadémia elvégzése után – több iskolai kitérőt követően – az Iowai Állami Egyetemen szerzett jogi diplomát. Az ólom- és cinkbányászatban ügyvédként dolgozott, amikor őt is elérte a spindletopi sikeres olajfúrások után kialakult olajláz. Beaumontba utazott, ahol üzlettársával, a houstoni *Walter Benone Sharppal* 1902-ben bekapcsolódtak az olajfúrási üzletbe. Hamarosan megtapasztalták, hogy a kemény kőzetekben a halfarkú fúrókkal nagyon lassú az előhaladás, amely veszélyeztette és gazdaságtalanná tette a mélyebb szintű kutatásokat. 1906 körül elhatározták, hogy valami újfajta, a kemény kőzetek fúrására alkalmas fúró kialakításával próbálkoznak. Olyan kialakítású fúróval, amelynek kőzetbontási módja más, mint a halfarkú fúróké. Több elképzelés elvetése után az aprításos kőzetbontáson alapuló görgős fúró kifejlesztés-

tését határozták el. Az aprítás lényege a görgős fúró fogai és a kőzet közötti ismétlődő ütemes kölcsönhatás. Ha ennek során a fúróterhelésből és a felütési sebességből eredő energia meghaladja a kőzetbontás küszöbenergiáját, a legördülő görgőfog behatol a kemény kőzettelapba és ott előbb tömöríti a kőzetet, majd az oldalirányú elmozdulásakor létrejövő oldalirányú repedések útján kivág egy darabot a kőzetről és egy kőzetkráter keletkezik. Tehát a görgős fúrók a fúrótesten elhelyezett, a tengelyeken csapágyazott fogazott görgők legördülésekor, a fogak felütésével aprítják a lyuktalpi kőzetet. 1908-ban bemutatták a kifejlesztett, fából készült kétgörgős fúró makettjét. Majd az elkészült kétgörgős fúrót még abban az évben a texasi Goose Creek egyik fúrásánál próbálták ki, azonban a fúrószár eltört és a fúró a lyukban maradt. A második fúrási teszt sikeres volt. Az egyik első texasi tengeri fúrásban a Galveston-öbölben is kipróbálták, ahol a kétgörgős fúró kemény kőzetben 4,3 métert fúrt 11 óra alatt. Kemény kőzetben ilyen eredményt előtte még sosem értek el. A kétgörgős fúró közepes és kemény kőzetekben 10-szer gyorsabb előhaladást biztosított, mint az előző fúrótípusok, el is nevezték „Rock eater”-nek („Kőzetevő”-nek). [4] [5] [6] [7]

H. R. Hughes az elért eredmények alapján a találmányukat 1908. november 20-án bejelentette az Amerikai Egyesült Államok Találmányi Hivatalához és 1909. augusztus 10-én „U. S. Patent 930 758” (2. kép) és „U. S. Patent 930 759” (3. kép) sorszámon el



2. kép: U.S. Patent 930 758



3. kép: U.S. Patent 930 759

is fogadták, és 17 évig szabadalmi oltalmat adtak rá.

A szabadalom elfogadása után, még 1909-ben, a két üzlettárs megalapította a Sharp-Hughes Tool Company-t (4. kép), amely kizárólagosan egyedül



4. kép: A Sharp-Hughes Tool Company

gyárthatta a kétgörgős fúrót. A két különálló kúpos fúrógörgő kemény acélból készült. Mindegyik fúrógörgőn 106 darab mart fog volt és bronzbetétes görgőscsapágyakon gördültek le. A csapágyakat az öblítőfolyadék kente és hűtötte. (5. kép) Ez a fúrótípus, amely forradalmasította a fúrási iparágat, robbanásszerűen elterjedt, és 1914-ig már az Amerikai Egyesült Államok 11 tagállamában és 13 egyéb más országban használták. Walter B. Sharp 1912-ben meghalt, Howard R. Hughes Sr. kivásárolta a részesedését



5. kép: Az első kétgörgős fúró

és 1915. február 3-tól már mint Hughes Tool Company gyártotta tovább a kétgörgős fúrókat. *Howard R. Hughes Sr.*-nak az 1924. január 14-én bekövetkezett haláláig 73 szabadalma volt a fúrási és az olajipari szerszámok és eszközök kifejlesztésében. [8] [9]

A görgős fúró további története

Howard R. Hughes Sr. halála után egyetlen fia, *Howard R. Hughes Jr.* apjától megörökölte a jól menő olajipari szerszámgépgyárat, amely anyagi háttérrel jelentett költséges filmes és repülőgépipari vállalkozásaihoz. 1976. április 5-én halt meg egy magánrepülőgépen, úton a houstoni methodista kórház felé.

A Hughes Tool Company folyamatosan fejlesztette a fúrási és az olajipari szerszámokat és eszközöket. 1933-ban szabadalmaztatták a háromgörgős fúrot, amelyre 1934-től 17 évig megkapták a szabadalmi oltalmat. Így 1951-ig 100%-ban uralták a görgős fúró piacot. A szabadalmi oltalom megszűnése után számtalan társaság gyártotta és gyártja ma is a görgős fúrókat, amely a rotari fúrási univerzális fúrótípusa lett. Az eredetileg kizárólag kemény kőzetek fúráására szerkesztett fúró ma már minden kőzet fúráására alkalmas fúrógörgő-kiképzéssel, csapágyazással és fogazás sorozatban készül, szerkezetében számos újítás történt. A görgős fúró fejlődésében eleinte 10-5 évenként, majd 5-3 jelentkeztek azok a legfontosabb tökéletesítések, amelyek során 1980-ig a görgős fúró minden kőzethatóság leghatékonyabb fúrójává tökéletesedett. 1980 óta a görgős fúró szerkezetében alapvető változtatásokat nem végeztek, csupán néhány alkatrészét (fogazás, átmérővédelem, csapánytömítés stb.) fejlesztették tovább.

A MOL Nyrt. magyarországi kutató- és mezőfejlesztő fúráseinál 2000-2014 évek között felhasznált 1319 fúró közül 362 (27%) volt Hughes gyártmányú. [10]

A Hughes Tool Company további története

A trösztellenes törvény alkalmazásával darabolták fel az USA-ban az egyre növekvő szerviztársaságokat az 1950-es években. Az 1980-as évektől azonban ismét megindultak egyesülések. Eleinte csak kisebb társaságokat olvasztottak magukba a vezető szervizcégek (pl. a Halliburton 35 céget), azonban 2010 után már a világ vezető szerviztársaságai is megkezdtek egymással az egyesüléseket.

A Baker International és Hughes Tool Company 1987-ben egyesült és létrejött a Baker Hughes Incorporated. Az egyesülés után az évek folyamán az alábbi társaságokat olvasztották be: Brown Oil Tools, CTC, Elder Oil Tools (kútkiképzési eszközök); Milchem és Newpark (fúrási folyadékok); EXLOG (iszapszelvényezés); Eastman Christensen és Drilex (gyémántfúrók és irányított fúrárok); Teleco (fúrási közbeni szelvényezés); Tri-State és Wilson (mentési szerszámok- és szerviz); Centerlift (kiemelés technológiák); Aquaness, Chemlink és Petrolite (speciális kémiai anyagok); Western Atlas (szeizmika és kútszelvényezés); BJ Service (szivattyúzás) és PetroSkills Alliance (szoftverfejlesztés, oktatás). Ezekkel az egyesülésekkel a világ első öt olajipari szolgáltató társaságába kerültek (Halliburton, Schlumberger, Saipen, Weatherford, Baker Hughes).

A Baker Hughes a Schlumberger-rel 2000 óta közös vállalkozásban üzemeltetett Western GECO cégben 30% tulajdonarányával rendelkezik.

Halliburton Company és a Baker Hughes Incorporated 2016. május 1-én bejelentették, hogy a 2014 novemberében elindított és 2016. április 30-ig tartó egyesülési folyamatuk eredménytelen lett, s így mindkét cég továbbra is külön-külön folytatja tevékenységét a jövőben. Az egyesülési folyamat során számtalan áthághatatlan ellenállásba ütköztek mind az Amerikai Egyesült Államok, mind pedig az Európai Unió törvényeiben. Az egyesülési megállapodásban rögzítetteknek megfelelően a Halliburton május 4-én 3,5 milliárd USD-t fizetett a Baker Hughes-nek. [11]

A General Electric Company (GE) 2016. október 28-án 30 milliárd USD-ért megvásárolta a Baker Hughes Incorporated-et és egyesítette a GE Oil and Gas részlegével, így létrejött a világ legnagyobb olajipari szerviz társasága. Az egyesített társaság 70 000 alkalmazottja 120 országban van jelen. 2017. június végéig mind az Európai Unió, mind pedig az Amerikai Egyesült Államok törvényhozása engedélyezte az egyesülést és az 2017. július 1-től hivatalossá vált. A GE a részvények 62,5%-át birtokolja és 32,5% értékesítése nyilvános kereskedelemben történik. A GE Oil and Gas megtartotta a nevét és székhelye London (Egyesült Királyság), azonban a Baker Hughes Incorporated új neve „Baker Hughes a GE Company” (Baker Hughes egy GE Társaság) és székhelye Houstonban (USA, Texas) maradt. [12]

IRODALOM

- [1] *Reid Sayers McBeth*: Anthony F. Lucas. Pioneering the Gulf Coast. INA – Oil Industry Inc. Naftaplin, Zagreb, 1998.
- [2] *Dr. Alliquander Ödön*: Olajkutak fúrása. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest, 1951.
- [3] *Dr. Alliquander Ödön*: Mélyfúrás. Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
- [4] *ASME – Baker Hughes*: Hughes Two-Cone Drill Bit. Texas, Woodlands, Augustus 10, 2009.
- [5] *Nicholas Lemann*: Texas Primer – The Hughes Drill Bit. TexasMonthly, February, 1982.
- [6] *Sarah Simonovich*: How Howard Hughes Revolutionized Oil Well Drilling. Industrial Outpost, March 8, 2017.
- [7] *Bailey Leroux*: Turning to the Right. PBOilGas, January 1, 2017.
- [8] *Howard R. Hughes Sr.*: Wikipedia, the free encyclopedia, 2018.
- [9] *Hughes Tool Company*: Wikipedia, the free encyclopedia, 2018.
- [10] *id. Ősz Árpád*: Magyarországi fúrási eredmények 2014. MOL Nyrt.
- [11] Baker Hughes History. Baker Hughes Incorporated, 2017.
- [12] *Dorothy Pomerantz*: Baker Hughes, A GE Company, Brings New Efficiencies To The Oil And Gas Industry. Energy, July 3, 2017.

ID. ŐSZ ÁRPÁD 1969-ben szerzett olajmérnöki diplomát Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán, majd 1993-ban menedzser szakmérnöki diplomát a Veszprémi Egyetemen. 1969-től 2015-ben történt nyugdíjazásáig – 46 éven keresztül – a kőolaj- és földgázbányászat területén fúrási, lyukbefejezési és kútjavítási tevékenységgel, azok tervezésével, irányításával és ellenőrzésével foglalkozott a Kőolajkutató Vállalatnál és a MOL Nyrt.-nél. Dolgozott az Egyesült Arab Emírátsokban (Abu Dhabi) és Irakban (Kurdisztán). 1971 óta tagja az OMBKE-nek, és 12 éven át volt a Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály elnöke, továbbá tagja a Society of Petroleum Engineers-nek.

A nemzetközi olaj- és gázipar hírei

Harmadával növelte európai piaci részesedését a Gazprom (vedomosti.ru, 2018. február 7.)

Az elmúlt évben abszolút rekordot állított fel a Gazprom az európai export tekintetében – közölte *Alekszandr Medvegyev*, a vállalat alelnöke a New York-i befektetői napon. Az állami vállalat 34,7 százalékra becsüli részesedését az európai gázpiacon, ami az öt évvel ezelőtti 26 százalékhöz képest közel 9 százalékpontos növekedés. A bővülés az európai gázfelhasználás növekedésével van összefüggésben, ám az orosz részesedés még ennél is nagyobb arányban bővült.

Másfél milliárd dolláros hitel a TAP-nak (euractiv.com, 2018. február 7.)

Az Európai Befektetési Bank (EIB) a várakozásoknak megfelelően február 6-án jóváhagyta története legnagyobb energetikai projektjeire adott hitelét. A Transz-Adria Gázvezeték (TAP) 1,5 milliárdos banki forrást kapott.

Az EIB alelnöke *Andrew McDowell* elmondta, a TAP segít a hanyatló európai kitermelés helyzetén, a széken alapuló közép- és délkelet-európai villamosenergia-termelést visszaszorítja, valamint hozzájárul a forrásdiverzifikációhoz is.

Ígéretes gáztalálat ciprusi vizeken (reuters.com, 2018. február 8.)

Az olasz ENI és a francia Total ígéretes földgázmezőt (Calypso-1) fedezett fel ciprusi felségvizeken, amely az egyiptomi Zohr-mezőhöz fogható készlettel rendelkezhet. Utóbbi az eddigi legnagyobb földközi-tengeri találatnak számít a maga kb. 850 BCM (Mrd m³) földgázkészletével. A Calypso-1 készletnagysága pontos meghatározásához további kutatások szükségesek. A két cég által 50-50%-ban birtokolt, de az ENI által üzemeltetett blokk 80 km-re fe-

szik a szigetországtól, annak kizárólagos gazdasági övezetében. Ciprusnak ez már a második jelentős találat az elmúlt időszakban (Aphrodite-mező: 141 BCM).

A német földgázrendszer 10 éves fejlesztési tervben az Északi Áramlat 2 (financeapprise.com, 2018. február 15.)

A német földgázvezetési rendszerüzemeltetők egyesülete (FNB Gas) belefoglalta a német 10 éves fejlesztési tervbe többek között az Északi Áramlat 2-t, valamint az abból származó gázt Csehország irányába szállítani képes EUGAL vezetékét is, és nyilvános vitára bocsátotta a dokumentumot. A 7 milliárd euró összértékű fejlesztési tervet március 2-ig véleményezhetik az érdekeltek. A terv szerint összesen 1390 km csövet fektetnek le, és több kompresszorállomást építenek be a rendszerbe 2018-28 között.

Lengyelország az Északi Áramlat 2 vetélytársát tervezi (ria.ru, 2018. február 19.)

Lengyelország az Északi Áramlat 2-nek vetélytársat állít gázvezetékét tervez Dániából a Balti-tengeren keresztül.

A projektről már 2016-ban készült egy megvalósíthatósági tanulmány Északi Kapu (Northern Gateway) néven, melynek része a távlatilag 10 BCM/év kapacitásúra növelendő Swinoujscie Terminál (jelenleg 5 BCM/év) is, mint lengyel fogadópon. A norvég-dán-lengyel gázvezeték üzembe helyezését 2022-re tervezik. A négy tenger alatti és négy szárazföldi szakaszt tartalmazó vezeték az északi-tengeri norvég gázmezőkről szállít majd 3 BCM/év földgázt Dániába, és 10 BCM/év mennyiséget Lengyelországba a tervek szerint.

A beruházás költségeit 1,7 milliárd euróra becslik, aminek felét állná Varsó, 400 millió eurót pedig az Európai Uniótól várnának, ám Brüsszel egyelőre még nem foglalt állást a projekt kapcsán.

(folytatás a 22. oldalon)