

Z dejín strojového vŕtania v baníctve

Ručné dobývanie, ktoré bolo jediným možným spôsobom baníckej činnosti našich predkov, následkom časových podmienok a zmien, pomaly ustupovalo do pozadia a bolo nahradzované prácou strojovou. Jej zavádzaním nastalo aj v baníctve nové obdobie, v ktorom významnú úlohu zohralo aj využívanie účinkov strelného prachu a iných trhavín pri rozpojovaní hornín. Ručnú prácu však úplne odstrániť nie je možné, pretože tvorí nevyhnutnú súčasť strojového vybavenia a iných prác, ako aj preto, že nie je možné každú ručnú prácu nahradiť prácou strojovou.

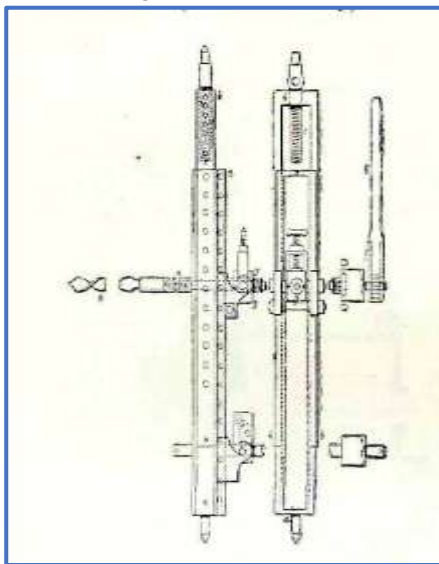
Strojové vŕtanie v baníctve, tak ako aj v ostatnom priemysle, prešlo zložitým vývojom, ktorý má tento predložený text, aspoň čiastočne priblížiť. Zavádzanie strojového vŕtania pri rozpojovaní hornín bolo podmienené snahou o zvládnutie vŕtacích prác v tvrdých húževnatých horninách. Je však treba uviesť, že podmienky, v ktorých sa zariadenie bude používať sú ťažké a rôznorodé, keďže ide spravidla o podzemné, stiesnené, slabo osvetlené a často vlhké priestory. Veľkým problémom bolo teda vyvinúť také strojové vŕtacie zariadenie, ktoré by vyhovovalo všetkým týmto podmienkam.

Strojové vŕtacie zariadenia, skonštruované do roku 1868, možno zaradiť do dvoch skupín (*Bányászati és Kohászati Lapok, roč. I, č. 20, 1868, s. 156*):

- 1) strojové zariadenia, pohon ktorých zabezpečuje výhradne ľudská sila
- 2) strojové zariadenia, ktorých činnosť zabezpečuje kondenzovaná para alebo stlačený vzduch

Mechanické vŕtacie zariadenia, pohonnou energiou ktorých, bola kondenzovaná para alebo stlačený vzduch, pracovali ako nárazové, príklepné alebo rotačné (*Litschauer 1900*).

Strojové vŕtacie zariadenia prvej skupiny boli jednoduché ručné vŕtačky, výroba ktorých bola nenáročná, ich výkon však bol obmedzený a náročný na ľudskú energiu. Okrem toho bolo vhodné na použitie iba v horninách menšej tvrdosti alebo pri ťažbe uhlia. Zariadenie tohto druhu **výrobca Lisbeth** používali v roku 1861 aj v severnom Francúzku a Belgicku.

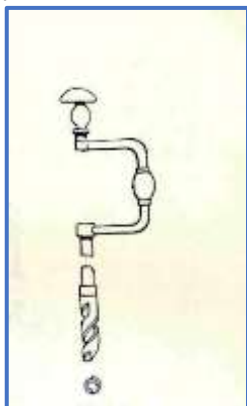


Náčrt vŕtacieho zariadenia typu Lisbeth (podľa *Litschauer, 1900, obr. 20-21*)

Tento druh vŕtacieho zariadenia bola v podstate obdoba bežného vŕtáka používaného pri vŕtacích prácach do kovov. Vlastný vŕták predstavuje oceľová špirálová vrtná tyč, skrutkovnica ktorej vynáša z vývrtu drvinu. Vŕták sa ovládal kľukou buď priamo, alebo cez ozubené kolieska. Zariadenie je upevnené v ráme, ktorý umožňuje ľahké upevnenie na hocikom mieste, tak, že bolo možné vŕtanie v každom smere. Zariadenie, ktorého celková váha, nie je veľká obsluhovali dvaja pracovníci. Skrutková vrtná tyč o hrúbke 7 mm bola ukončená ostrím o šírke 35 mm, ktoré oproti vŕtákom do kovu, malo väčší uhol. Výkon tohto zariadenia pri vŕtaní v obyčajných bridliciach dosahoval 3,8 – 4,3~ za minútu (1~ = 0,026 m); pri vŕtaní v pieskovcoch 1,2~ pričom zariadenie obsluhoval jeden pracovník vrtná tyč sa nezohrievala.

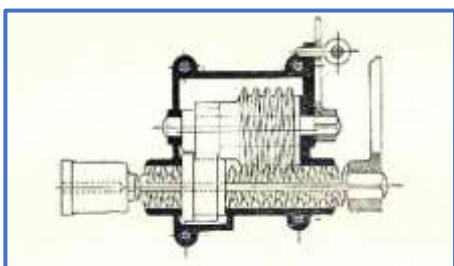
V odolnejších tvrdších horninách za 10 minút vyvrtaných iba 4", ale vrtná tyč sa nadmerne zahriala a ostrie sa otupilo, čo dokazuje, že zariadenie nebolo vhodné v tomto prípade používať. Vrtné zariadenie tohto typu bolo tak možné účelne využívať iba v málo odolných horninách, prípadne v uhoľných baniach.

Ďalším jednoduchým vrtacím zariadením tejto skupiny je jednoduchý **rotačný vrták typu Loch**, ktorého hlavnou súčasťou bola oceľová tyč opatrená závitovou skrutkovnicou a ostrím na jej ukončení. Na otáčanie slúži oblá vyklenutá časť medzi držiakom a vrtnou tyčou. Pracovník ľavou rukou, prípadne hrudou, pritláča vrták do horniny a pravou rukou ho otáča. Vzniknutú vrtnú drvinu z vývrtu vynáša závitnica na tyči.



Nákres vrtacieho zariadenia typu Loch (podľa Litschauera 1900)

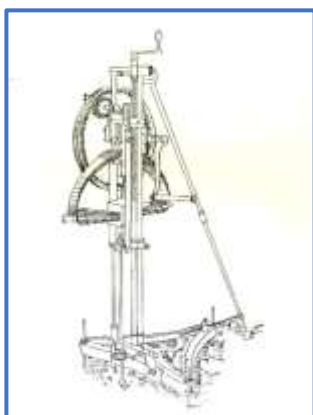
Ručný rotačný vrtací stroj typu F. Ulrich, hlavnou súčasťou zariadenia je závitnicou opatrená vrtná tyč. Otáčavý pohyb, vytvorený kľukou sa prevádza dvojicou ozubených kolies. Prevod medzi nimi určuje veľkosť posunu vrtnéj tyče. Zariadenie s úspechom používali najmä v uhoľných baniach.



Nákres vrtacieho stroja F. Ulrich (podľa Litschauer 1900)

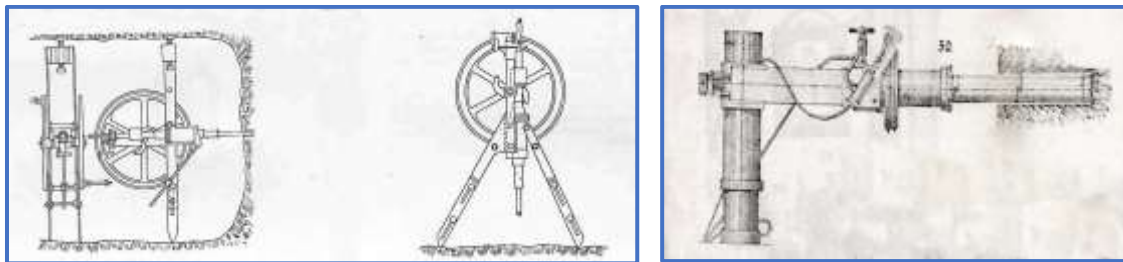
Okrem uvedených zariadení medzi známe rotačné ručne poháňané vrtacie zariadenia patrili aj typy výrobcov Stanek & Reska, Plom ad' Adrimont, England a Jarolimek (tzv. Hand-Drehbohrmaschine z roku 1886 a Taverdon.

Ručný vrtací stroj typu Barlow; Vzhľadom k svojej dobe ide o pomerne úspešné zariadenie, upevnené na ľahko prestaviteľnom stojane, pracujúce ako nárazová vrtačka. Dláto a úderný piest sa pohybujú v dvoch, na sebe nezávislých, vodítkach. Pri 40-tich otáčkach veľkého ozubeného kola úderný piest vykoná 212 úderov za minútu.



Nákres ručného vrtacieho zariadenia typu Barlow (podľa Litschauer 1900) a ručnej vrtačky typ Könyves Tóth Kálmán

Vŕtacie ručné zariadenie typu Jordan Son & Méché má neobyčajnú konštrukciu, keď vŕták do vývrtu pritláča stlačený vzduch vzniknutý v prázdnom valci a pohon obstarávajú dve kľuky, ktorými sa otáča zotvačník.



Nákres ručného vŕtacieho zariadenia typu Jordan (podľa *Litschauer 1900, 50-51*) a rotačnej vŕtačky Brand s úspechom použitej pri razení tunela Gotthard (podľa Doletsko c.d. obr.30)

Vŕtacie zariadenia pracujúce na nárazovom princípe boli poháňané kondenzovanou parou alebo stlačeným vzduchom.

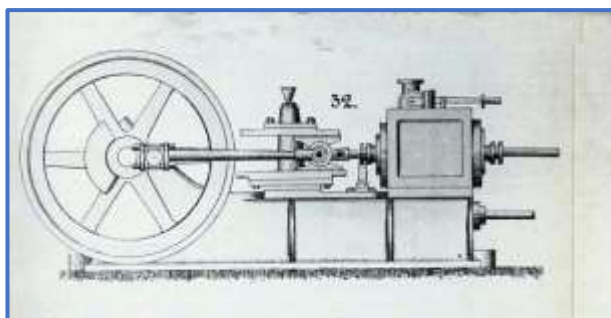
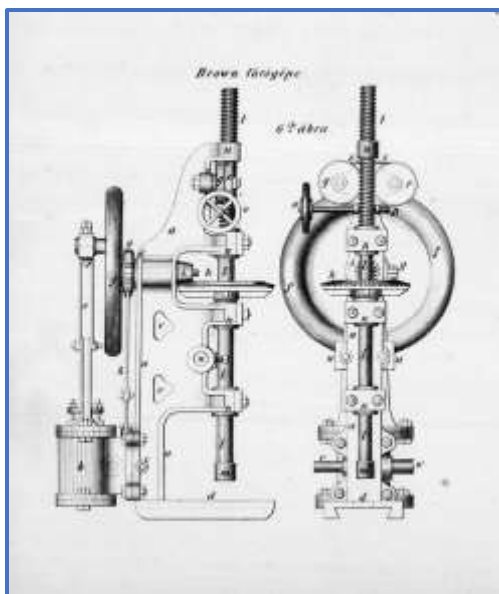
Využívanie parnej energie na pohon vŕtacích zariadení prinášalo so sebou mnohé ťažkosti. Jej výrobu nebolo možné bezprostredne vedľa vŕtacieho zariadenia a dlhé prírodné potrubie zase spôsobovalo ochladzovanie pary a okrem toho opotrebená para ako aj teplota unikajúca z vrtného stroja nepriaznivo vplývali na banské ovzdušie. Obsluha zariadenia bola vystavená nebezpečeniu pri náhodnom úniku pary z prípadných netesností potrubia alebo náhodnému popáleniu pri styku s horúcim mechanizmom. Pri náhodnom úniku väčšieho množstva horúcej pary bolo nevyhnutné zabezpečiť odvetrávanie, pričom mohlo dôjsť aj k zhaseniu plameňa používaných svietidiel. Pre uvedené dôvody používanie zariadení na parný pohon sa v baniach nedoporučovalo. Ich použitia na povrchu pri práci v lomoch malo však isté výhody, keďže kotle na výrobu pary, bolo možné umiestniť neďaleko vrtných zariadení čím prírodné potrubie pary malo malú dĺžku a unikajúca upotrebená para, ako aj dym z kotla, nespôsobovali nijaké problémy.

Využívanie stlačeného vzduchu na pohon zariadení v baniach, má oproti parným zariadeniam, značné výhody. Upotrebený vzduch možno bez obáv vypúšťať do banského ovzdušia, ktoré tento nezohrieva ale riedi a tak pri razení dlhších prekopov bola možná prevádzka aj bez potreby ďalších vetracích zariadení. Okrem toho, príivodom menšieho množstva stlačeného vzduchu po odstrele, bolo možné bezprostredné odvetrávanie vzniknutých spalín a tak umožniť skoré pokračovanie prác. Pri použití stlačeného vzduchu na pohon predovšetkým vŕtacích zariadení nie sú prekážkou dlhšie prírodné potrubia, ale vo vhodných podmienkach bolo možné kompresor inštalovať priamo v bani. Vo väčšine prípadov bol však kompresor umiestňovaný na povrchu spolu s pohonnou jednotkou, prípadne pohon mohol byť spoločný aj s inými používanými zariadeniami (ťažné zariadenie, čerpadlá na pod.), čo však prinášalo aj isté problémy.

Kompletné vŕtacie zariadenie, pri použití stlačeného vzduchu, pozostávalo z týchto častí: hnací stroj, kompresor, dostatočný počet vŕtacích kladív, vzdušník vyhovujúceho objemu, rozvodné potrubie a stojany na upevňovanie vŕtačiek umožňujúce vŕtať v ľubovoľnom smere.

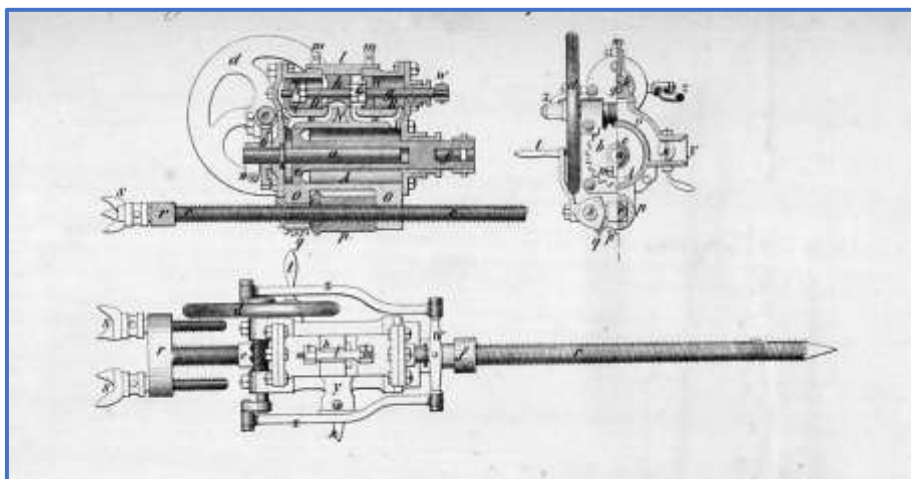
Medzi najpoužívanejšie mechanické strojové vŕtacie nárazové a príklepné zariadenia patrili zariadenia typu Sachs, Dubois & Francois, Meyer, Schramm & Mehker, Frölich, Jäger, Duisburg, Hoffmann, Darlington, Neill, Broszmann – Kachelmann, Richter a na elektrický pohon typy Depoele, Marvin, Siemens a Halske. V domovských oblastiach často používali zariadenia typu Broszmann, Broszmann-Kachelmann, Richter, Darlington a Osterkamp (*Litschauer 1900*), nižšie uvedieme niektoré z nich podrobnejšie.

Vŕtací stroj Brown na pohon kondenzovanou parou, má jednoduchú odľahčenú konštrukciu, ktorá umožňovala bezproblémové premiestňovanie zariadenia. Parný cylinder (dutý valec) je pripevnený na stojan zariadenia, do ktorého sa gumenou hadicou privádzala pohonná para.



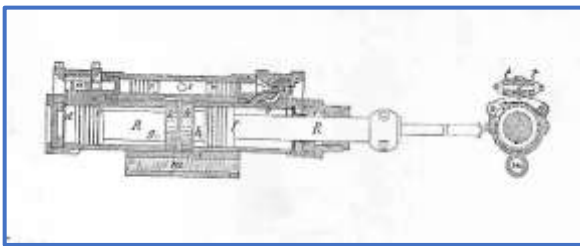
Technický výkres vrtacieho zariadenia typu Brown (podľa *Bányászati és Kohászati Lapok*, rok 1868, s.56) a vrtáčky typu Sturgeon na stlačený vzduch (podľa *Doletsko c. d. obr.32*)

Vrtací stroj typu Bergström – zariadenie zostavil staviteľ Bergström vo švédskom meste Persberg, ktoré pre svoju jednoduchú konštrukciu bolo predurčené na používanie v tesných banských priestoroch. Pohon zariadenia obstarával stlačený vzduch, celé zariadenie bolo upevnené na dlhej tyči opatrenej skrutkovnicou, frekvenciu nárazov bolo možné nastaviť a spravidla dosahovala 250-300 nárazov za minútu, posun do vývrtu ručný pomocou kľuky.



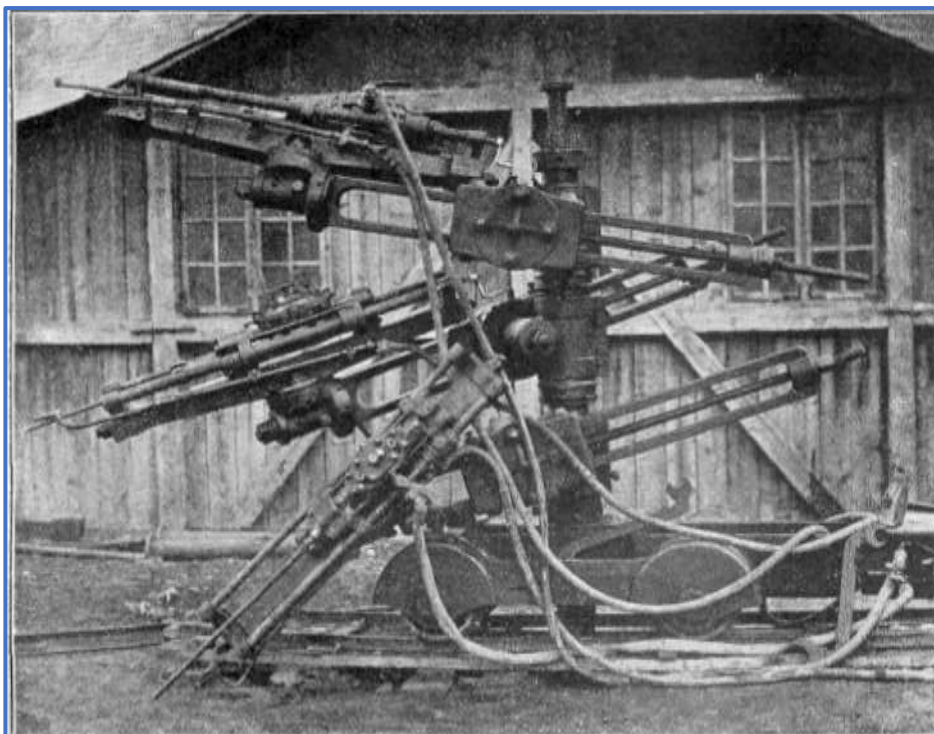
Technický náčrt vrtacieho stroja typu Bergström (podľa *Bányászati és Kohászati Lapok*, rok 1868, s.65)

Vrtacie kladivo typu Broszmann – patrí medzi príklepné zariadenia poháňané stlačeným vzduchom, pootáčanie vrtnéj tyče po každom údere je samočinné, na posun vrtacej tyče do vývrtu slúžilo vreteno skrutky upevnené na ráme zariadenia a ovládané ručne. Tento typ sa uvádza aj ako typ Broszmann-Kachelmann.



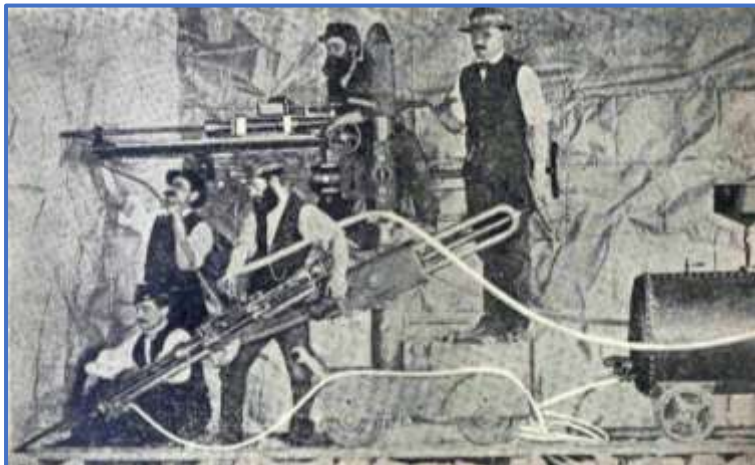
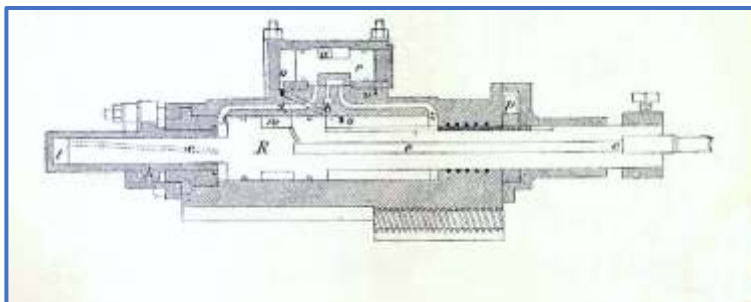
Technický náčrt vŕtacieho kladiva typu E. Broszmann (*podľa Litschauer 1900*) a kladivo Broszmann-Kachelmann použité v Banskej Štiavnici roku 1874

Vlastné typy vŕtačiek a k nim prislúchajúce zariadenia skonštruovali v Kachelmanovských strojárňach vo Vyhníach a Hronci. Úspešne boli zavedené konštrukcie vŕtačiek Richterovej, Péchovej a Broszmann-Kachelmannovej a stojanov Richterovho a Péchovho.



Vŕtačka typu Broszmann-Kachelmann na stojane Péchovho typu (zdroj Péch c. d. rok 1929)

Príklepné vŕtacie zariadenie typu G. Richter – na pohon stlačeným vzduchom, malo na svoju dobu pomerne veľmi technicky vyspelú konštrukciu, jeho hlavnou prednosťou bol mohutný jednoduchý mechanizmus, ktorý umožňoval bezproblémovú montáž a výmenu dielov.

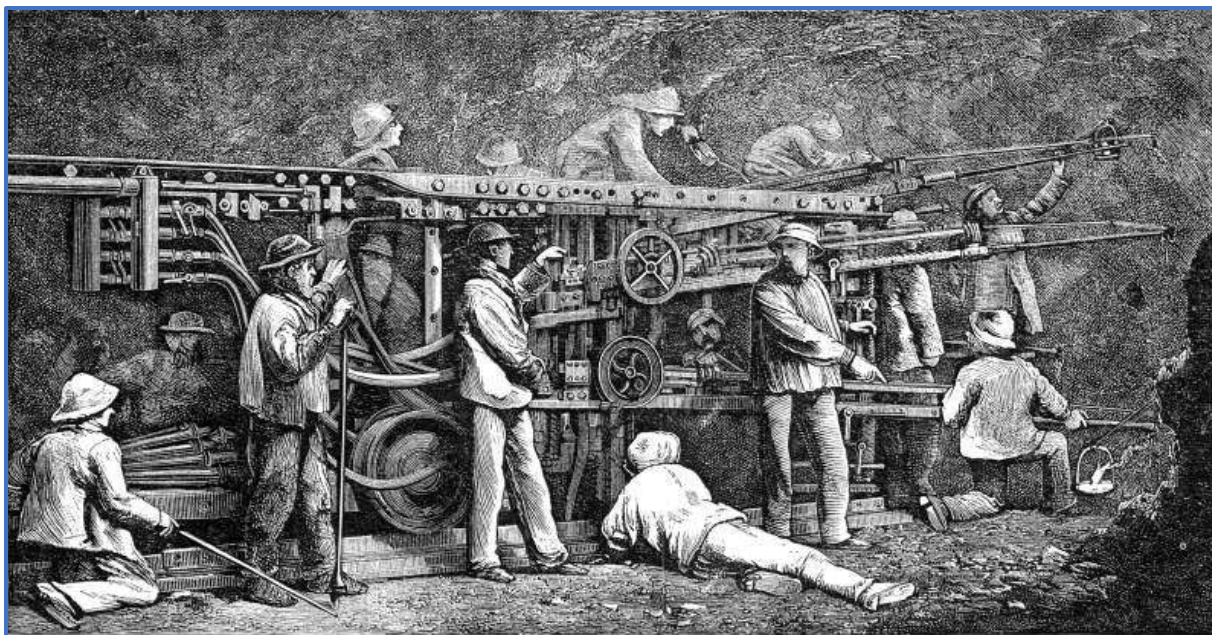


Technický výkres a práca s vŕtacím zariadením typu Richter v bani (podľa Litschauer 1900)

V súvislosti s využívaním vŕtacích zariadení v minulosti baníctva, je zaujímavou skutočnosťou, že okolo roku 1857, ako prvý, vyvolal značnú pozornosť taliansky civilný inžinier **Germain Sommeler** (1815-1871), ktorý sa podujal vyraziť tunel pod masívom Mont Cenis v Savojsku o dĺžke okolo 13 km. Pri prácach použil vŕtacie zariadenie poháňané stlačeným vzduchom, ktorý bol na práce v podzemí výhodnejší ako parný pohon. Zariadenie účelnej konštrukcie pre razenie veľkorozmerných tunelov, bolo neskôr viackrát využívané. Poznatky tam získané sa postupne uplatňovali aj pri vŕtacích prácach v baniach (*Berg und Hüttenmännische Zeitung* 1862, *Der Civil-Ingenieur* 1863)

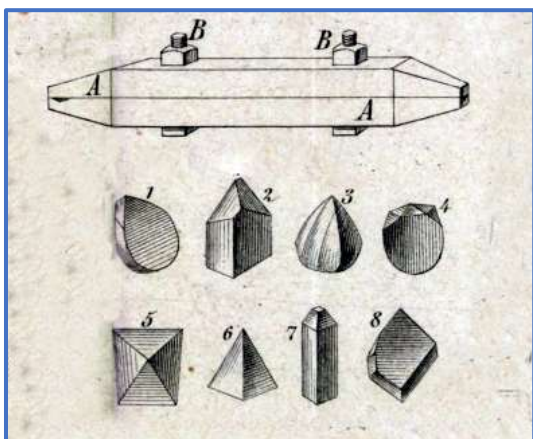


Portrét Germaina Sommellera a vŕtacie zariadenie použité pri razení tunela



Vŕtanie diamantovými hrotmi

V súvislosti s vŕtacími prácami je zaujímavý údaj v dobovej literatúre z roku 1870, ktorá udáva, že v Amerike veľkú pozornosť vyvolalo použitie zariadení na vŕtanie a rezanie prostredníctvom hrotov z čiernych diamantov. Ich používanie oproti iným nástrojom malo výhodu v tom, že diamantový hrot vhodne vybraného tvaru si nevyžadovalo ďalšie ostrenie, čo bolo úsporné nielen na náklady, ale aj úsporu času. Známou firmou z viacerých bola firma Dickenson z New Yorku, ktorá vyvinula viaceré tvary diamantových hrotov. Používané diamanty mali od 1/16 do 10 karátov a používali sa prostredníctvom účelového úchytu (*Journal of de Franklin Institute 1870, 361; Bányászati és Kohászati Lapok, r. 1871, s. 42*)



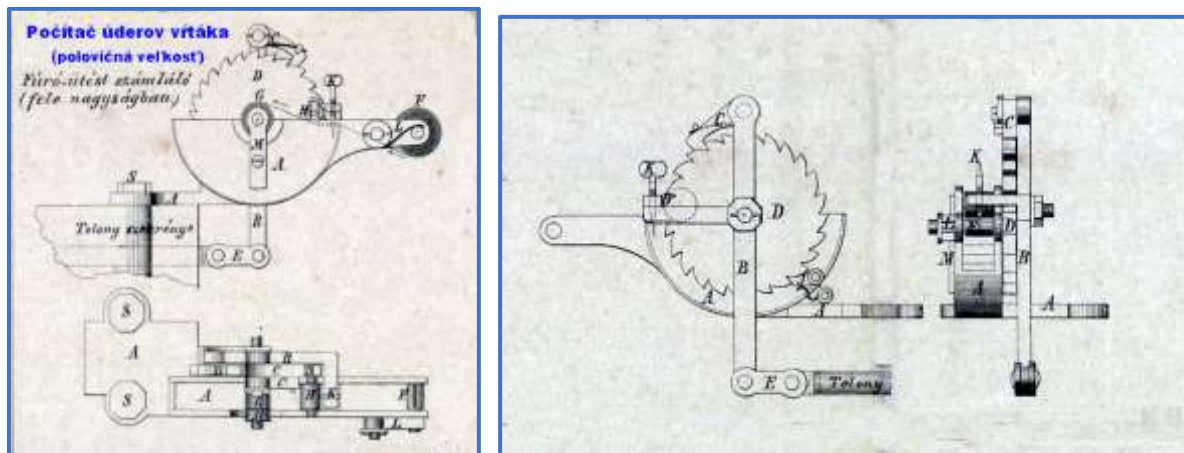
Druhy diamantových hrotov
a úchytné púzdro

Už v roku 1873 sa v rámci zavádzania strojného vŕtania zaoberali aj podrobnosťami činnosti vŕtacieho náradia a bolo tak vyvinuté prídavné zariadenie umožňujúce stanovovať počet nárazov za časovú jednotku.

Počítač nárazov piesta pri strojom vŕtaní

Podľa odborných dobových podkladov bolo pri vŕtacích prácach dôležité poznať počet nárazov piesta vrtačky za minútu, na základe čoho sa dala stanoviť účinnosť vŕtania pre rôzne horniny. Pre tento účel zostrojili prístroj, ktorého technický opis bol uverejnený v odbornej literatúre z roku 1873. Púzdro prístroja, vyrobené z hrubého plechu v polkruhovitom tvare, slúžilo aj ako stojan celého zariadenia a k vrtačke

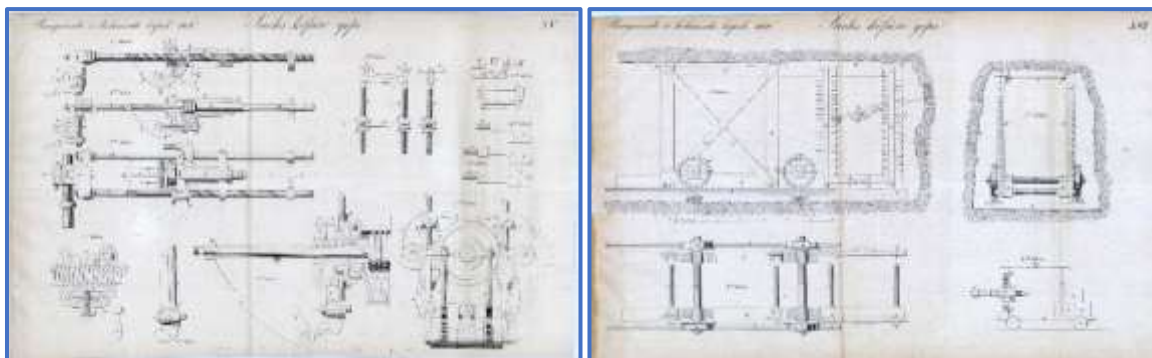
bolo pripevnené dvomi skrutkami. Pohyb piesta vrtačky zaznamenával posunovač a po každom náraze ihla urobila dierku do hrubého papierového pásu namočeného do oleja, natočeného na vreteno. Počet zaznamenaných dierok odpovedal počtu nárazov piesta (*Bányászati és Kohászati Lapok*, r. 1873, s. 120-121).



Technický náčrt počítacza nárazov piesta vrtného zariadenia (podľa *Bányászati és Kohászati Lapok*, r. 1873, s. 120-121)

Na Slovensku vŕtacie stroje pri razení banských chodieb po prvýkrát použili v roku 1873 v Banskej Štiavnici, keď pre urýchlenie postupu dovezli **vŕtacie stroje typu Burleygh**, ktoré sa však neosvedčili (*Sopko c. d.* s.79). Zariadenie, zostrojené v spojených štátoch Ameriky, pohonom ktorého bol stlačený vzduch, pozostávalo iba z jedného valca bez ďalších prídavných technických vymožeností. Otáčky vŕtáka zabezpečovalo technické riešenie vlastného typu. Podľa vykonaných pokusov, zariadenie bolo schopné vyvŕtať otvor o priemere 0,04 m do hĺbky 0,4 m za 7 minút a pri ďalšom sledovaní z roku 1872 v tvrdej hornine otvor priemeru 38 mm do hĺbky 5 cm za jednu minútu (*Cronique del Industrie; Bányászati és Kohászati Lapok*, r. 1873, s. 146). Toto zariadenie nahradili vŕtacie stroje typu Sachs so stojanom na podvozku typu Steinfeld.

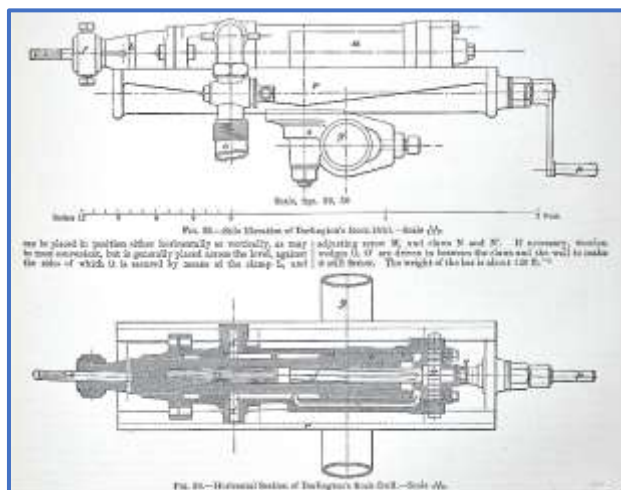
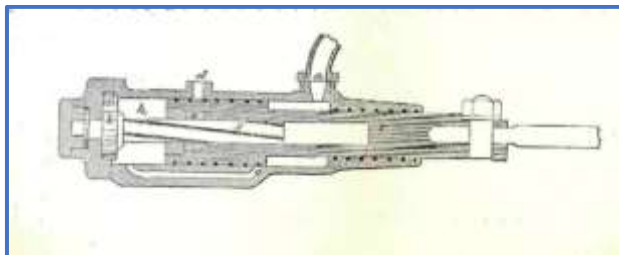
Vŕtacie stroje typu Sachs – boli podľa dostupných zdrojov (*Litschauer c. d.* s. 60) po prvý krát použité na území bývalého Uhorska; zariadenie malo viacero konštrukčných obmien. Celé vrtné zariadenie vážilo menej ako 100 kg, dosahovalo 500-600 nárazov za minútu a na základe pozorovaní v tvrdej hornine vyvŕtalo za 20 minút hĺbku 20' ($1' = 0,026 \text{ m}$) teda 0,52 m pri priemere použitého ostria 38-40 mm (*podrobný technický opis uvádzajú Bányászati és Kohászati Lapok*, r. 1868, s. 172-147, 179-182). Vŕtačky Sachs boli na svoju dobu pomerne veľmi nákladným zariadením, vyžadujúcim kvalifikovaných odborníkov a zručnú obsluhu. Vyznačovali sa potrebou vyššieho tlaku vzduchu a obťažnejšou montážou, ale dosahovali pekné výsledky pri razení (*Sopko c. d.* s.79).



Technické výkresy vŕtacieho zariadenia Sachs (podľa *Bányászati és Kohászati Lapok*, r. 1868, tab. XV-XVI.)

Vŕtací stroj typu Darlington – zariadenie pomerne jednoduchej konštrukcie, jedinou pohybujúcou súčasťou bol pohonný piest, ktorého pohyb obstarával stlačený vzduch; pootáčanie vŕtáka po náraze

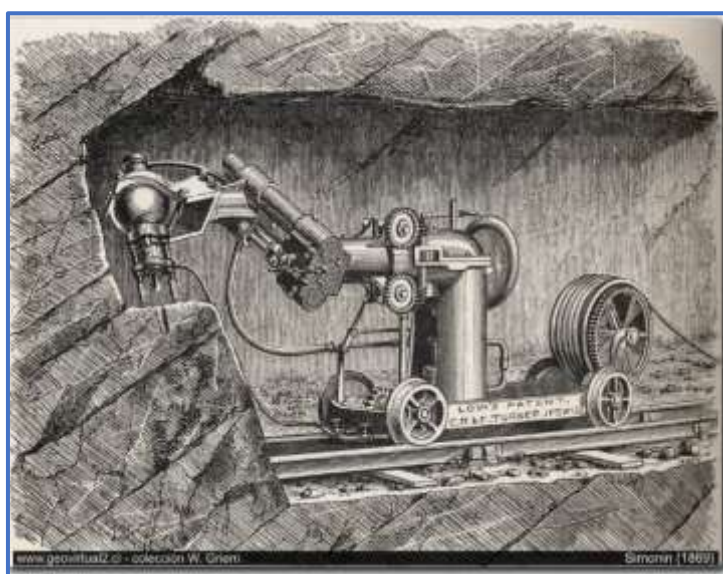
obstarával vstavaný mechanizmus pozostávajúci z ozubeného kolesa a vretena; tlak vzduchu potrebný na prevádzku bol 2,5-3 atm., spotreba vzduchu pri pohybe piesta vpred 0,32 l a spätnom pohybe 0,22 l; počet nárazov 500/minútu, dĺžka dráhy piesta 105 mm (*Litschauer c. d. s. 68*).



Technický náčrt vŕtacieho stroja typu Darlington (podľa Litschauer c. d. 66-67, <https://www.flickr.com>)

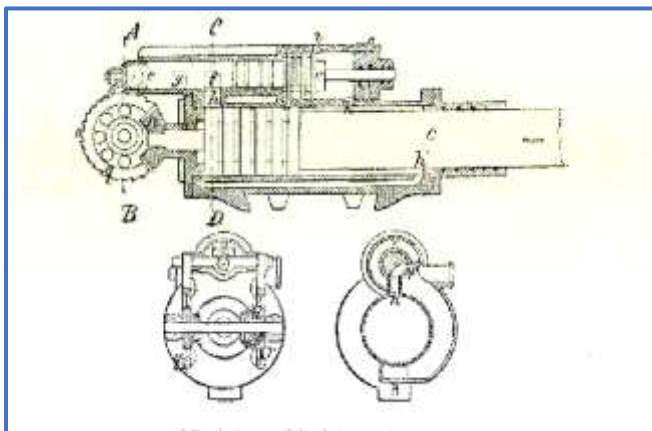
Vŕtací stroj spoločnosti LOW

Ilustrácia toho zaujímavého vŕtacieho zariadenia pochádza od autora Louis Laurent Simonina z roku 1869, podrobnosti technického vybavenia sa doteraz nepodarilo získať a tak je o nich možné iba usudzovať podľa nákresu.



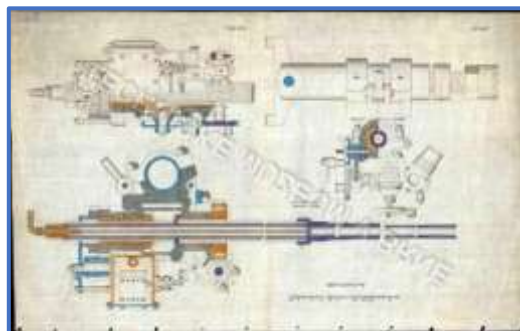
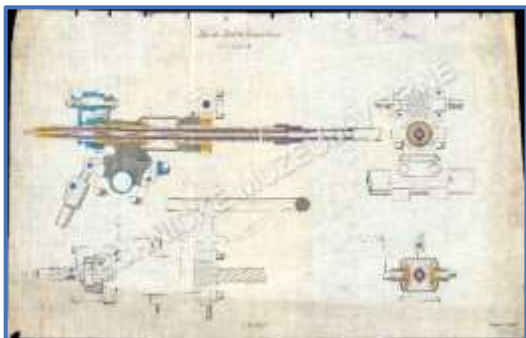
Ilustrácia vŕtacieho zariadenia LOW (podľa www.geovirtual2.cl/geoliteratur/Simonin-123-perforadora-en-minas.htm)

Vŕtací stroj typu Oszterkamp – zariadenie poháňané stlačeným vzduchom pracujúce na nárazovom princípe

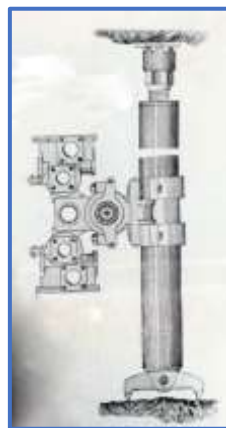
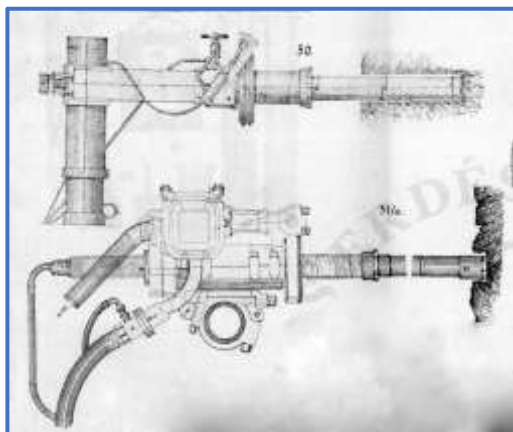


Technický náčrt vŕtacieho stroja Oszterkamp (podľa Litschauer c. d. s. 68)

Vŕtací stroj patentu Jarolímek – vŕtacie zariadenia tohto druhu majú neobyčajnú konštrukciu. Hnacou energiou vŕtačky pracujúcej na rotačnom princípe je stlačený vzduch, ale aj kondenzovaná para. Z roku 1886 sú známe dva typy vŕtačiek a to vŕtačka ručná (Hand Drehbohr Maschine) a vŕtačka hydraulická do kameňa (Hydraulische Gesteins-Drehbohr Maschine). Za zmienku stojí skutočnosť, že originálne technické výkresy oboch týchto zariadení sú uložené vo fondoch Technického múzea v Brne.



Technické výkresy vŕtačiek podľa patentu Jarolímek
(zdroj <https://sbirkytmb.museum.cz>)



Zobrazenie vŕtačky typu Jarolímek (podľa Doletsko c. d. rok 1911)

Stručná chronológia udalostí súvisiacich s vývojom vŕtacích zariadení za roky 1803 – 1900

- 1803 – Geischnigg predviedol vŕtací stroj do hornín používaný v Salzburgu
- 1840 – bol použitý rotačný systém vŕtania do hornín typu Lankovitz
- 1844 – Brunton použil zariadenie, ktoré zdvíhalo kladivo a po jeho páde narážalo na vŕtaciú tyč, čím založil osobitný spôsob nárazového vŕtania využívaný na mnohých lokalitách
- záznam o použití rotačných vŕtacích strojoch typu Combes
- 1849 – podľa projektu autorov Newton a Godwan zhotovili vŕtací stroj do hornín, ktorý na vŕtanie využíval voľne padajúce vŕtáky
- 1851 – Cavé zhotovil strojné vŕtacie zariadenie do horniny poháňané stlačeným vzduchom, prípadne kondenzovanou parou, ktoré k vŕtnej tyči ovládanej piestom malo pripravené dláto, jeho pohyb vpred a nazad súvisel s pohybom piesta
- 1854 – inžinier Barlett vyhotovil prvý projekt vŕtacieho zariadenia do hornín a uskutočnil prvé pokusy s jeho prevádzkou v Brightone (Anglicko) a Aberdeene (Škótsko); pri pokusoch dočasne použil pohon kondenzovanou parou
- 1855 – Barlettov vŕtací stroj použili pri razení tunela Gotthard
- Schumann robil pokusy s ručnou vŕtačkou do hornín, ktorá sa osvedčila vo Freibergu
 - Colladon odporúčal používanie stlačeného vzduchu na pohon vŕtacích strojov
 - kompresory typu Burkhardt a Weiss sa úspešne uplatnili
 - Bergström upravil vŕtací stroj typu Schumann
 - rakúsky inžinier Someiller vzbudil pozornosť použitím vŕtacieho zariadenia na pohon stlačeným vzduchom pri razení tunela Mont – Cenis
 - vŕtací stroj do hornín typu Barlett na parný pohon predviedli talianskej vláde v Chambery (Francúzsko) a v Genua (Taliansko)
- 1857 – použitím vŕtacích zariadení Barlett a Someiller sa pod jeho vedením začal raziť tunel Mont - Cenis
- Schwatzkopf zostrojil vŕtacie zariadenie, ktoré sa ale neuplatnilo
 - v banskej oblasti Freiberg sa používali vŕtacie stroje typu Schumann
- 1861 – Rittinger zostrojil rotačný vŕtací stroj, činnosť ktorého zabezpečoval piest
- začína sa všeobecné používanie rotačného vŕtacieho zariadenia typu Lisbeth, úspešne ho používali pri ťažbe uhlia a vápenca vo Francúzsku
- 1863 – strojný dozorca Sachs zostrojil vŕtací stroj, ktorým v baniach na zinkovú rudu v Altenbergu dosiahli uspokojujúce výsledky
- 1864 – Marshal Carrel predviedol vŕtací stroj novej konštrukcie
- 1865 – veľmi dobre sa uplatnilo používanie ručného rotačného vŕtacieho zariadenia typu Lisbeth pri ťažbe uhlia a soli
- ručnú vŕtačku typu Loch veľmi úspešne uplatňovali v Hornom Sliezsku
- 1866 – Abegg zostrojil rotačnú ručnú vŕtačku do hornín
- 1867 – na svetovej výstave v Paríži predstavili rotačný vŕtací stroj typu Roche – Tolay, ktorého vŕtné ostrie tvorili čierne diamanty upevnené v oceľovom prstenci
- na odstraňovanie vŕtnej múčky z vývrtov bol po prvý raz použitý vodný výplak
 - prvý raz bol predstavený nárazový vŕtací stroj typu Haupt na pohon parou vyrobenou v rúrkovom kotly umiestnenom v bani
 - bolo predstavené zariadenie typu Tigler poháňané stlačeným vzduchom, ktorým sa upravoval vŕtací stroj Sachs
 - na niektorých lokalitách sa uplatnil ručný rotačný vŕtací stroj typu Richard
- 1869 – firma Humbolt postavila v nemeckom mesta Kalk kompresor vyrábajúci stlačený vzduch na pohon vŕtacieho stroja
- vŕtací stroj používaný pri razení tunela Mont – Cenis, ktorý bol pôvodne vynálezom

- inžiniera Barletta zdokonalil vedúci stavby inžinier Someiller rekonštrukciou na pohon stlačeným vzduchom
- 1870 – začalo sa v širšom meradle používať čiernych diamantov na ostrie vŕtacích strojov
- 1871 – Sotzmann skonštruoval mechanický nárazový vŕtací stroj do hornín
- 1872 – v praxi sa osvedčil nárazový vŕtací stroj typu Osterkamp
- 1873 – bol známy škárovací rotačný stroj typu Dr. Clapp
- Taverdon zrealizoval vŕtačkou s diamantovým ostrím krížové vrty o priemere 12 cm
 - nárazové vŕtacie zariadenie na stlačený vzduch typu Dubois-Francois a zdokonalený typ Someillerovho stroja úspešne používali pri razení tunelov vo Francúzku, Belgicku a Westfalsku
 - používanie mechanického nárazového vŕtacieho stroja typu Burleygh sa v Amerike a Anglicku veľmi rozšírilo
 - mechanický nárazový vŕtací stroj typu Mac Kean bol veľmi obľúbený pri razení tunelov
 - v Anglicku sa začalo masívnejšie používanie mechanického nárazového vŕtacieho stroja do horniny typu Wood
- 1874 – v baniach pri meste Aachen (Nemecko) sa úspešne používal vŕtací stojan na podvozku typu Pelzer
- firma Sievers & Co v meste Kalk (Nemecko) vyrobila trojnohý stojan na vŕtacie práce pri razení šachty
 - v Amerike a Anglicku sa veľmi rozšírilo používanie mechanického nárazového vŕtania typu Burleygh a Ingersol
 - Ferreaux zostrojil mechanický nárazový vŕtací stroj
- 1875 – napriek veľkej váhe a predčasnému opotrebeniu niektorých súčastí, bolo veľmi rozšírené využívanie nárazového vŕtacieho stroja typu Meyer
- Warsop zostrojil mechanický nárazový vŕtací stroj na vŕtanie do hornín
- 1876 – od tohto roka nárazové vŕtacie stroje, ktoré boli dovtedy iba v štádiu pokusov, sa začali úspešne používať v uhoľných baniach Westfalska
- 1877 – rotačný vŕtací stroj typu Brandt poháňal malý vodostĺpcový stroj, prvýkrát ho použili pri razení tunela Sonnenstein
- 1878 – dňa 28. januára bol v baniach Banskej Štiavnice vyskúšaný vŕtací stroj do hornín zostrojený firmou Broszmann a Kachelmann, do trvalej prevádzky bol daný 26. apríla
- 1879 – vo Frankfurte bol vystavený nárazový elektrický vŕtací stroj typu Van Depoele
- prvý elektrický vŕtací stroj do hornín s nárazovým mechanizmom typu Siemens & Halske získal v Nemecku osvedčenie č. 9469 na prevádzku
 - Taverdon zostrojil ručne poháňaný rotačný vŕtací stroj na jadro, ktoré z vývrtu vychádzalo ako drobné úlomky
 - Frölich zostrojil mechanický nárazový vŕtací stroj poháňaný stlačeným vzduchom, ktorý sa v banskej prevádzke úspešne uplatnil
 - Eclipse zostrojil mechanický nárazovo pracujúci vŕtací stroj
 - Richterovo podperné zariadenie pre viacej vŕtačiek začali používať v banskoštiavnických baniach (slovenský vynález)
- 1880 – inovácia ručnej vŕtačky typu Jordan spočívala v tom, že pohyb vŕtáka napred zabezpečoval stlačený vzduch
- Darlington, z hľadiska zjednodušenia a trvácnosti, všetky dovtedy vyrobené mechanické nárazové typy zrekonštruoval
 - Neill, použitím hydraulicky ovládaných vŕtacích podpier, zmodernizoval všetky typy Darlingtonových vŕtačiek
- 1881 – ručný rotačný vŕtací stroj typu Jarolímek všeobecne používajú v baniach Příbrami, jeho ostatné rotačné typy poháňané parou alebo stlačeným vzduchom nikdy neboli v

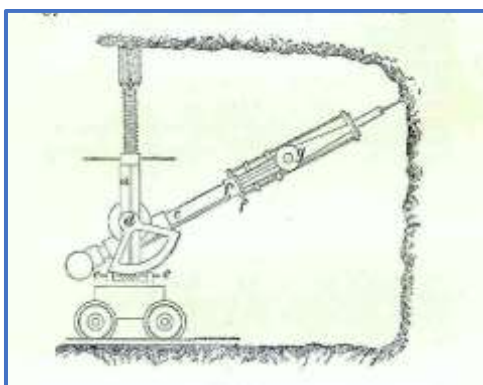
prevádzke

- 1882 – v prevádzke sa veľmi osvedčilo používanie vŕtacích stojanov typu Ferroux pre jednu alebo viac vŕtačiek
- 1885 – Rosenkraz, Angstroem, Barlow, Gotthelf a Halsey zostrojili mechanický nárazový vŕtací stroj
- rovnaký stroj uviedli aj Hesseln a Hesshuysen
 - po úspešných pokusoch sa značne rozšírilo používanie nárazovo pracujúceho vŕtacieho stroja do hornín typu Clark – Sergeant
- 1886 – pod názvom The Adelaide Rock Drill začali používať nový mechanický nárazový vŕtací stroj, ktorý vyrobila továreň Jordan-Son & Co
- staviteľ Bergström zo švédskeho Perenbergu zostrojil vŕtací stroj na pohon stlačeným vzduchom, ktorý sa v miestnych baniach osvedčil
- 1887 – dvojitý vŕtací stroj typu Ploma d'Andrimont vyvolal pozornosť osobitnou konštrukciou, keď kvôli umiestneniu väčšieho množstva trhaviny na dne žumpy, vývrt lievikovite rozširoval, v uhoľných baniach bol veľmi hospodárny
- 1889 – v Dortmunde prebiehali pokusy s ručným vŕtacím strojom systému England
- nárazový mechanický vŕtací stroj výrobcu Duisburger Maschinenfabrik úplne vytlačil z banských prevádzok stroje typu Jäger
 - pri razení šachty vŕtacie stroje upevňujú k výstuhe zo železných rúrok
 - mechanický rotačný vŕtací stroj typu Trauzl sa uplatnil iba v málo tvrdých horninách a uhlí
- 1890 – ručný vŕtací stroj typu Elliot na pri vŕtaní do rudy neosvedčil, dobré výsledky dosiahol iba pri vŕtaní v uhlí a soli
- v prevádzke sa osvedčili mechanické nárazové vŕtacie stroje typu Climax a Barzano
 - k vŕtaciemu elektrickému nárazovému stroju typu Jenkis pripevnili hnací motor ohybným hriadeľom, vŕtací stroj dosahuje 300 nárazov za minútu
 - vŕtací stroj typu Morgan poháňa magnetická energia
 - elektrický nárazový vŕtací stroj typu Marvin veľmi úspešne používajú v baniach na Bindte a v Medzeve
- 1891 – Mac Culloch zostrojil mechanický nárazový vŕtací stroj
- Van Depoele prestaval elektrický nárazový vŕtací stroj typu Siemens-Halske uvedený do prevádzky v roku 1879
- 1893 – Dinnendahl na baníckej výstave v Gelsenkirchen (Nemecko) predstavil vŕtací stroj vhodný na razenie štôlní
- systém Steinaert umožňuje nastavovať ručný vŕtací stroj typu Wickart podľa tvrdosti horniny
 - v meste Saarbrücken (Nemecko) veľké uplatnenie dosiahol vŕtací stroj typu Thomas, ktorý pracuje na základe systému Wickart po úspešnej modernizácii
 - Kuzel na základe prevádzkových potrieb zlepšil mechanický nárazový vŕtací stroj
 - bol upravený vŕtací stojan typu Meyer pre dva stroje
- 1884 – elektricky poháňaný rotačný vŕtací stroj typu Thomas Houston má značné rozšírenie v spojených štátoch Ameriky
- 1898 – Bladrey zostrojil elektricky poháňaný vŕtací stroj do hornín
- 1899 – rotačný vŕtací stroj na pohon elektrickou energiou typu Siemens a Halske sa obzvlášť uplatnil v soľných baniach
- 1900 – odborná banícka tlač informuje o ďalších zariadeniach, z ktorých sa niektoré osvedčili a iné zanikli. V ďalšom období sa s výhradne ručným pohonom vŕtačiek už stretávame veľmi zriedka, rozširuje sa používanie nárazových vŕtacích systémov tzv. vŕtacích kladív poháňaných stlačeným vzduchom (zdroj Jó Szerencsét r. 1, 1907, č. 2, 12, 13, 1908, č. 14-19)

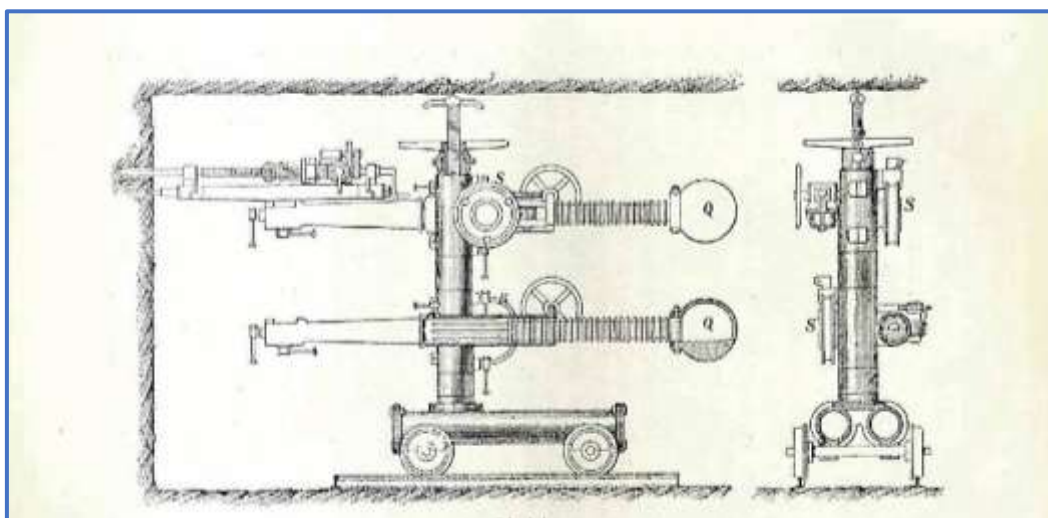
Dôležitou súčasťou vŕtacích zariadení boli a sú **stĺpcové stojany (podpery aj opory)**, ktoré sa upínali skrutkovou konštrukciou alebo hydraulicky a pneumaticky. Okrem toho sú známe aj podvozkové zariadenia pre viacej vŕtacích kladív. Používali sa vŕtacie stojany typu Richter, Humbolt a Péchova opora.



Technický náčrt hydraulického podporného stĺpu (podľa Litschauer 1900)



Podvozok typu Humboldt pre jedno vŕtacie kladivo (podľa Litschauer 1900)



Podvozok typu Humboldt pre dve vŕtacie kladivá (podľa Litschauer 1900)

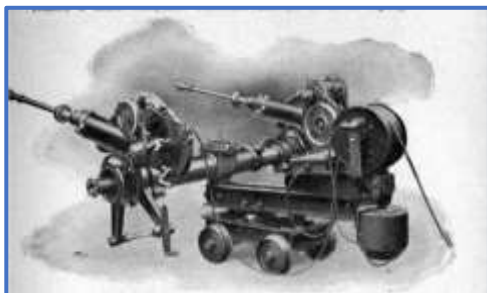
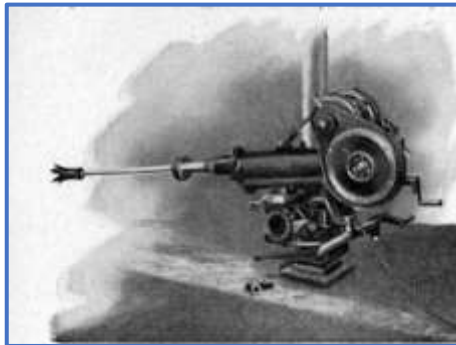
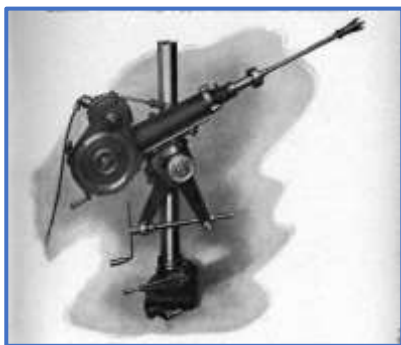
Známe sú aj výrobky **firmy Westfália**, ktorej produktom bola ručná nárazová tzv. kladivová vrtačka na pohon stlačeným vzduchom. Jej jednoduchú obsluhu bez problémov zvládol jeden pracovník, váha vrtačky sa pohybovala v rozmedzí 12-15 kg a výrobca dodával aj podporné stĺpy, ktoré uľahčovali jej obsluhu.



Vŕtacie práce v bani pomocou vrtačky Westfália (podľa Jó Szerencsét č. 34, 24. 5. 1908)

Drážkovacie a škárovacie strojné zariadenia

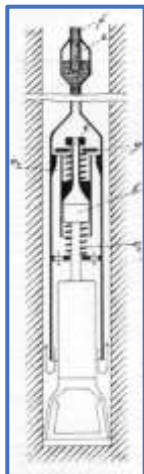
V súvislosti s opisom vŕtacích zariadení uvádzame aj podobné strojné mechanizmy, ktoré vyrábala firma Siemens – Schuckert. Zariadenie, podobné vŕtaciemu kladivu, bolo poháňané elektrickou energiou a využívalo sa pri ťažbe uhlia a soli. Pohon obstarával elektromotor na striedaný prúd o napätí 220 V. Prívodné vedenie, izolovaným ohybným káblom o dĺžke 60-100 m, sa navíjalo na prenosný bubon.



Drážkovacie a škárovacie elektrické stroje
(zdroj Jó Szerencsét, II, 12, 1908, s.197-202)

Vŕtacie zariadenie typu Wolsky

Odborná literatúra z roku 1910 uverejnila opis vŕtacieho zariadenia osobitného systému, ktorý vyvinul technik Wolsky pôvodom z Galície. Ako prvý použil na výplak vývrtu tlakovú vodu, ktorá okrem toho bola aj pohonnou energiou vŕtacieho systému. Táto metóda zatiaľ nebola ešte detailne prepracovaná. V zariadení je vstavaný hydraulický motor poháňaný tlakovou vodou, ktorý zabezpečuje jeho činnosť.

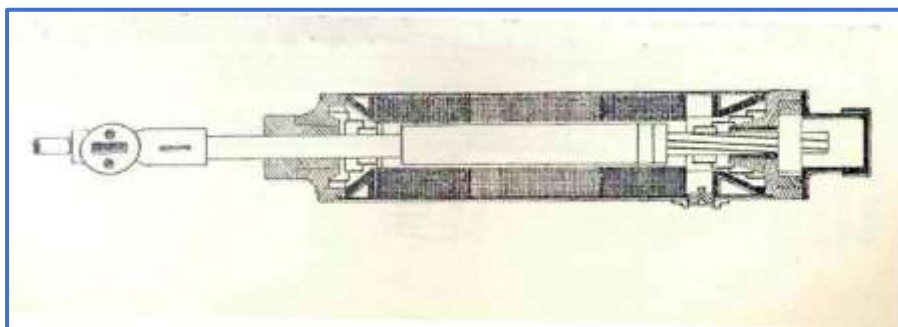


Pozdĺžny profil vŕtacím systémom Wolsky
(zdroj JÓ Szerencsét roč. 3, 1910, č. 27)

Hlavnou prednosťou používania mechanického vŕtania bolo urýchlené razenie banských diel, ale bolo pomerne drahšie. Koncom 19. storočia sa objavili v zahraničí nové typy ľahších vŕtačiek, ktoré boli lacnejšie a čiastočne aj s jednoduchšou obsluhou a ovládaním. Tieto vŕtačky sa postupne zavádzali aj do našich baní a do konca prvých dvoch desaťročí 20. storočia úplne vytlačili ručné vŕtanie. Pre urýchlenie razenia, predovšetkým dlhých banských diel, pred koncom 19. storočia začali banské závody zavádzať strojové vŕtanie, spočiatku elektrické, potom elektro-pneumatické a nakoniec pneumatické.

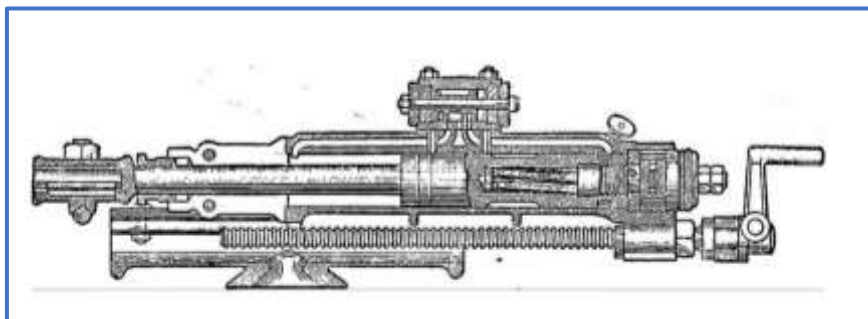
Z vŕtacích strojov na elektrický pohon sa používali solenoidové vŕtacie stroje využívajúce elektromagnetizmus a vŕtacie stroje poháňané elektromotorom. Solenoidové vŕtacie stroje boli dvoch typov, ktoré sa od seba líšili iba usporiadaním solenoidov: typ Van Depoeleov a Marvinov. Ich konštrukcia bola pomerne jednoduchá, najcitlivejšou ich súčasťou predstavovali solenoidy, ktorých závitky boli izolované sfudou.

Vŕtací elektrický stroj typu Van Depoele – skonštruoval belgicko-americký vynálezca Charles Joseph Van Depoele (1846-1892), ktorý prihlásil 243 patentov, medzi inými aj na vŕtacie elektrické kladivo a iné. Stroj pracuje na pohon elektrickou energiou nárazovo, výkon potrebný na prevádzku 2,8 HP, dĺžka pohybu piesta 1-10 cm, počet nárazov za minútu sa v závislosti od tvrdosti horniny pohybuje medzi 400-500.



Nákres elektrického nárazového vŕtacieho stroja Van Depoele (podľa Litschauer c. d. s.72-73)

Vrtací stroj typu Marvin – pracuje nárazovo na pohon elektrickou energiou, má pomerne jednoduchú konštrukciu, dĺžka stroja 960 mm, priemer 125 mm, váha spolu s podstavcom 72 kg.



Nákres vrtacieho stroja Marvin (podľa <https://www.alamy.com>)

Van Depoeleov typ elektrickej vrtačky bol ťažší (asi 152 kg) a dlhší (132 cm), Marvinov typ bol ľahší a kratší a dosahoval vyšší výkon pri vrtaní (4,5-7,5 cm za min. čistého vrtacieho času). Obedva typy mohli pre svoju váhu vrtáť iba zo stojana.

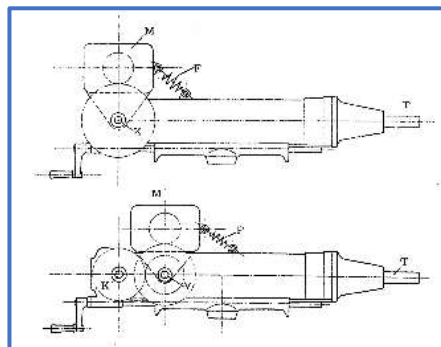
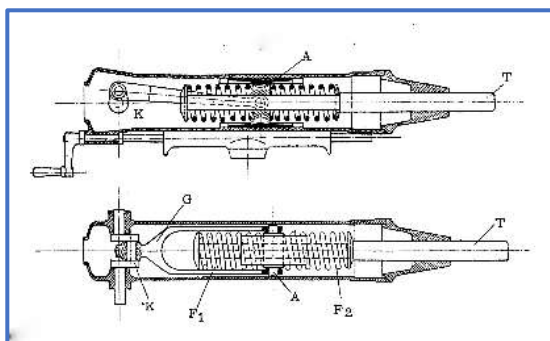
Nevýhodou týchto systémov vrtacích strojov bolo, že sa po 2-3 hodinách používania silne zahrievali a preto museli byť na pracovisku rezervný stroj, čo si ale vyžadovalo zvýšené náklady na prevádzku a v prípade náhodného preťaženia aj prepálenie izolácie išlo o nákladnú opravu.



Elektrická vrtačka Marvin používaná v bani Lucia a razenie chodby vrtacím zariadením v rožňavskej bani okolo roku 1907 (podľa Kočíš c. d. s. 22; Eisele c. d. s.293)

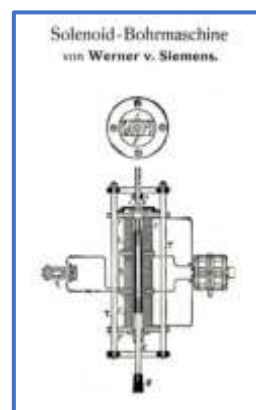
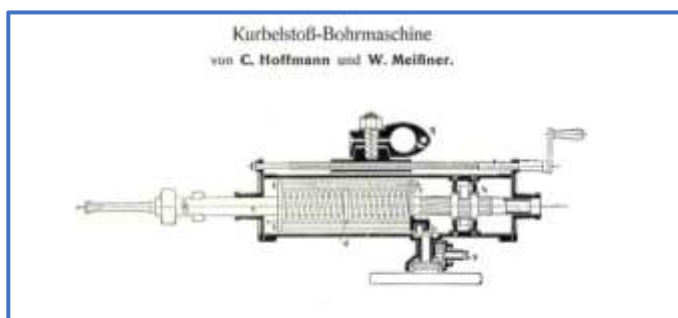
Pre nedostatky solenoidových vrtačiek sa koncom 19. storočia začali vyrábať a zavádzať vrtacie stroje s elektromotorickým pohonom. Od prechádzajúcich sa líšili tým, že boli stavané na striedavý prúd. Ich elektromotor bol spojený s vrtacím mechanizmom pomocou ohybného hriadeľa (typ Siemens-Halske), alebo bol namontovaný priamo na vrtací stroj (typ Siemens-Schückert).

Vŕtací stroj typu Siemens-Halske pozostával z trojfázového elektromotora (120 - 330 V o výkone 1,2 HP), ohybného hriadeľa typu Stowe a vŕtacieho stroja s vŕtacím stĺpom a upínadlom, váha asi 100 kg. Jeho výhodou oproti solenoidovým vŕtačkám bola menšia spotreba elektriny na rovnaký výkon. Nevýhodou bol komplikovaný mechanizmus s veľkom počtom súčiastok, veľká poruchovosť a nákladná údržba. Výkonom sa vyrovnal solenoidovým strojom a používal sa od roku 1896 v baniach v Roztokách, Rudňanoch a Zlatej Idke.



Technické nákresy vŕtacieho stroja typu Siemens Halske (zdroj SZTNH_SzabadalmiLeirasok_027037-1611648684__pages3-3_1)

Konštrukčne vylepšenú vŕtačku predstavoval typ Siemens-Schückert, ktorý mal elektromotor umiestnený priamo na vŕtačke a samotný vrtný mechanizmus bol jednoduchší. Pozostával z trojfázového elektromotora pripojeného na vŕtací stroj pomocou závesných tyčí, ktorý mal výkon 1,2-1,3 HP a regulovateľnú rýchlosť. Vŕtací stroj, o maximálnom počte úderov 460/min., mal váhu 90 kg, spolu s vŕtacím stĺpom a vretenovým upínadlom 105 kg. Vŕtací stroj bol pomerne ťažkopádny zariadením, v stredne tvrdej horvine dosahoval priemerný výkon 6 cm za minútu čistej vŕtacej doby. V celku bol prevádzkovo spoľahlivejší a jeho údržba bola lacnejšia.

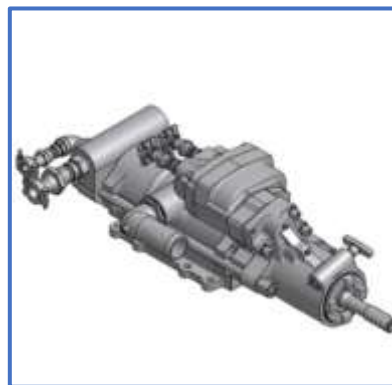
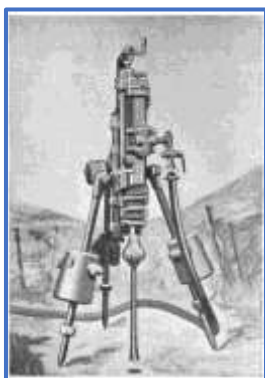


Technický náčrt solenoidových vŕtačiek (zdroj _siemens-katalog---deutsches-museum-1906) (

Nedostatky elektrických vŕtacích strojov malo odstrániť zavedenie vŕtacích strojov elektropneumatických, ktoré pozostávali z elektromotora a kompresora, namontovaných na spoločnom podvozku a z pneumatickej vŕtačky s vŕtacou podperou a s vretenovým upínadlom. Vŕtačka bola napojená na kompresor prostredníctvom tlakovej hadice. Celé zariadenie vážilo vyše 600 kg a ich používanie sa veľmi nerozšírilo. Od roku 1907 sa do prevádzky uviedli v baniach v Bindte, Dobšinej, Žakarovciach.

V praxi sa najviac uplatnilo vŕtanie pneumatické, ktoré po skonštruovaní ľahších vŕtačiek koncom 19. a najmä začiatkom 20. storočia nahradilo predchádzajúce typy a našlo všeobecné použitie a rozšírenie. Nové typy zlepšených kompresorov a vŕtačiek jednoduchšej konštrukcie umožňovali ľahké vŕtanie a aj bez vŕtacích podpier a dosahovali väčšie výkony pri vŕtaní, okrem toho ich údržba bola jednoduchšia.

Pneumatické vrtacie kladivá použili v okolitých baniach prvýkrát roku 1897 v Slovinkách, išlo o nárazové vrtacie kladivá typu Ingersoll Rand, ktoré sa neskôr používali aj v ďalších baniach. Vrtáčky boli vo viacerých veľkostiach a parametroch, tzv. veľký typ vážil 125 kg a mal priemerný výkon viac ako 3,5 cm/min.



Obrázky vrtáčky Ingersoll-Sergeant_steam_drill_WBClark_1898, kompresora Ingersoll Rand _Uniforms_and_Equipment 165-WW-549A-20 a vrtacieho kladiva Ingersoll Rand

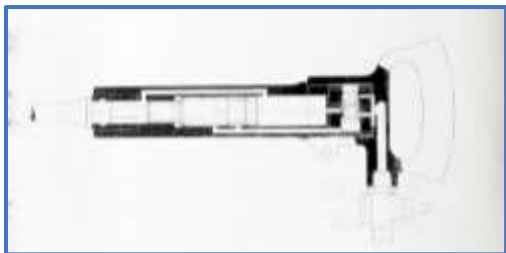


Elektropneumatická vrtáčka spoločnosti Ingersoll Rand z roku 1910 v prevádzke (Electric-Air Rock Drill)

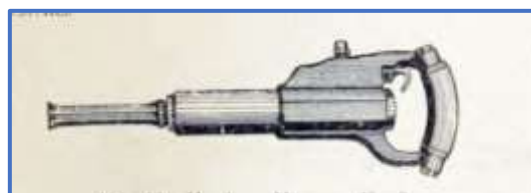
Pneumatické vrtacie kladivá v 20. storočí zaznamenali veľmi rýchly rozvoj, vyrábali sa viaceré typy rôznych výkonov a veľkosti ako aj hospodárnosti. Používanie pneumatických vrtacích kladív tak zabezpečilo všeobecné rozšírenie nie iba v baníctve, ale aj v ďalších odvetviach priemyslu.

Vrtacie zariadenia používané vo švédskom baníctve začiatkom 20. storočia

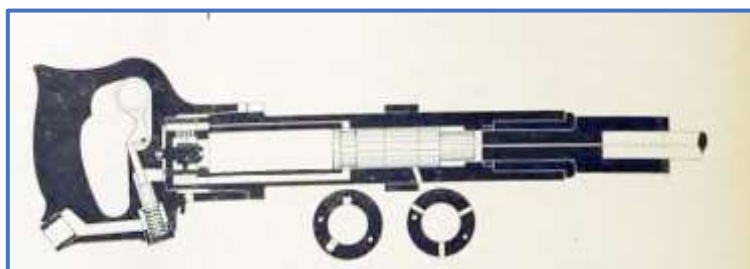
Je pomerne známe, že baníctvo vo Švédsku zastávalo a až dodnes aj zastáva významnú pozíciu v priemysle, čo sa vzťahuje i na zavádzanie mechanického vrtania v baníctve a to prvýkrát už od roku 1864, od kedy dosiahlo znamenité úspechy. Pre prehľad o rôznorodosti typov používaných vrtacích zariadení okolo roku 1910, v ďalšom bez nároku na podrobnejšie charakteristiky uvedieme ich zobrazenia s vysvetlivkami (podľa Mossberg c. d. 1910, 1201-1212)



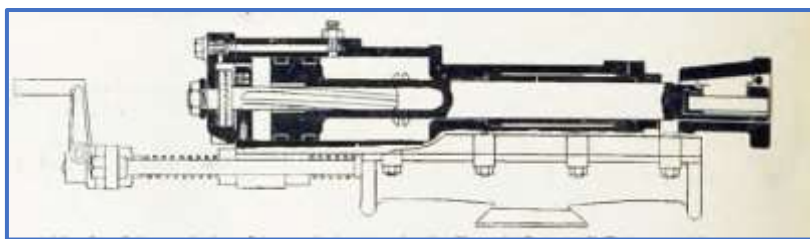
Vrtacie kladivá typu Cyclop č. 4 a Cyclop č. 32



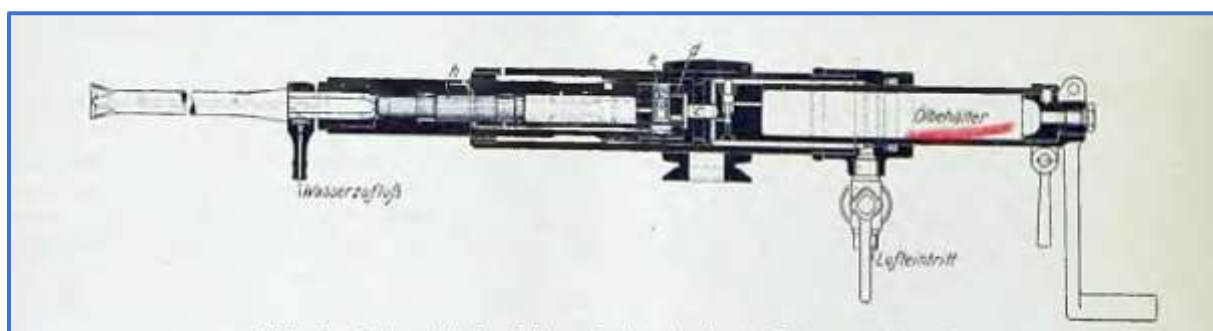
Vrtacie kladivo Hardsocg č. 20 a Hardsocg č. 2



Vrtacie kladivá typu Ingersoll M V, Ingersoll Little Jump a Ingersoll s oporou vrtačky v prevádzke



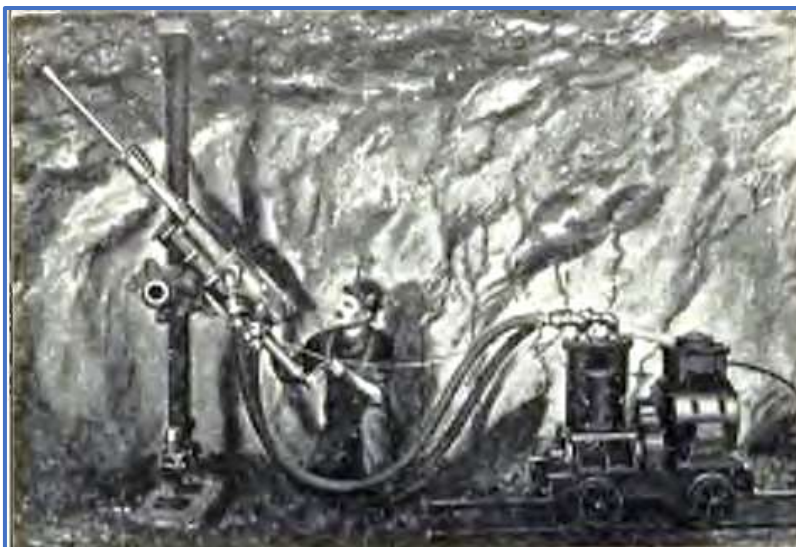
Pozdĺžny rez vrtačkou Temple-Ingesoll a vŕtacie kladivo typu Leyner



Pozdĺžny rez vŕtacím kladivom typu Rex



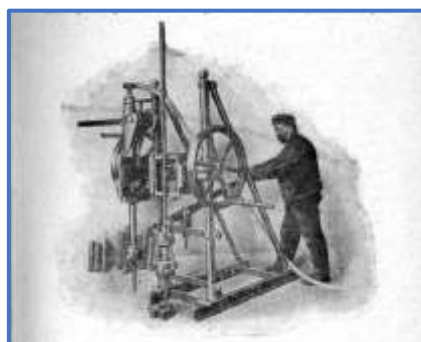
Vŕtacie kladivo typu Rex a jeho použitie v prevádzke



Vŕtacie zariadenie Temple – Ingersoll elektric v prevádzke

Vŕtacie stroje s diamantovým ostrím

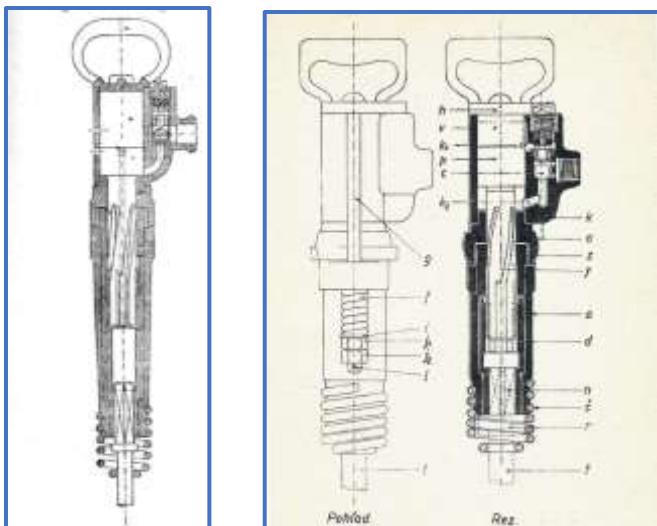
Začiatkom 20. storočia sa začalo rozvíjať používanie menších vŕtacích strojov používajúcich diamantové ostrie. Ide o vŕtacie stroje vyrobené firmou Urbanek & Co z Frankfurtu typu Senft – Urbanek. Konštrukcia zariadení umožňovala ich použitie na povrch a aj v baniach. Hĺbka vývrtu týchto zariadení dosahovala 300 m. Výrobca dodával dve prevedenia, menšie zariadenie schopné dosiahnuť hĺbku vrtu 100 m pracovalo so sútyčím typu Mannesmann o priemere 33 mm a väčší typ s dosahom hĺbky 300 m, ktorého rúrkové sútyčie malo priemer 42 mm. Obidva typy bolo možno poháňať ručne alebo mechanicky pričom pohon zabezpečovala buď elektrická energia alebo kondenzovaná para, plyn a aj stlačený vzduch. Prednosťou zariadení bola ich bezproblémová preprava a zostavovanie na pracovisku a to aj na stiesnenom priestore (*Jó Szerencsét, 1908, 11, 177-182*).



Vŕtacie zariadenia s diamantovým ostrím typu Senft – Urbanek

Vŕtacie kladivo typu Flottmann

Odborná literatúra už v roku 1908 uvádza nové vŕtacie systémy typu Flottmann. Na svoju dobu ide o progresívne zariadenia, vo viacerých obmenách používané dlhú dobu. Je to nárazovo pracujúce ručné vŕtacie kladivo typu H. C. Flottmann.

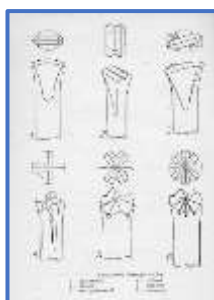
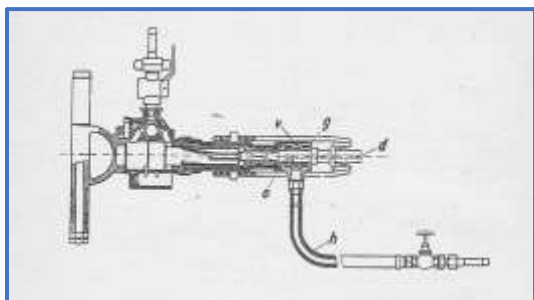


Technický náčrt vŕtacieho kladiva Flottmann z rokov 1908 a 1952 (zdroj JÓ Szerencsét 1908 a Martinek c.d.163)

Toto zariadenie zahrňovalo všetky dovtedy známe prednosti vŕtacích zariadení, jeho prednosťou bolo, že pri zachovaní výkonu ušetrilo na dĺžke doby používania, na vynaložení ľudskej sily a váhe zariadenia. Výrobca dodával toto vŕtacie kladivo vo dvoch vyhotoveniach a to o hmotnosti 10 kg (typ nazývaný Piccolo), ktorým bolo možné realizovať vývrty o priemere 20 mm a druhé o hmotnosti 15 kg s možnosťou vyhotovovať vývrty o priemere 30 mm. Výrobca k ťažšiemu typu kladiva dodával aj univerzálnu oporu a okrem toho aj zariadenie na zachytávanie prachu vznikajúceho pri vŕtaní, ako aj vŕtacie zariadenie určené na hĺbenie šachty.

Vŕtacie kladivo s vodným výplakom

Na zamedzenie tvorenia jemného prachu pri vŕtaní do hornín bolo zostrojené vŕtacie kladivo s dutým dlátom pre vodný výplak. Dláto na vodný výplak má násadu upravenú pre výplakovú hlavu, používaná je tlaková voda 4 – 6 atm. V banských prevádzkach sa po dlhú dobu používal vŕtacie kladivo EI 60V vyrobené vo vtedajšom podniku Vítkovické železiarne K. Gottwalda. Počet úderov kladiva 1850/min, váha 16,3 kg, prevádzkový tlak vzduchu 4-6 atm. Tvary ostria vŕtacích dlát sú rôzne niektoré ostria horninu odsekovávajú, iné pri vŕtaní horninu rozomieľajú (Martinek c. d. 168).



Vŕtacie kladivo EI 60V s dutým dlátom a tvary dlátových vŕtákov (podľa Martínek 1952)

Správne založený vývrt je podmienkou ďalšieho úspechu. Je nutné vždy zakladať vývrty pod určitým uhlom k stene, do ktorej sa vŕta. K správnej umiestnenie vŕtacieho kladiva sa využívajú opory rôzneho druhu. Ďalšie obrázky znázorňujú viaceré zostavy pri vŕtaní v prevádzke variabilné v čase.



V ostatnej dobe firmy spravidla dodávajú banské vŕtacie zariadenia unifikovane ako stroje a nástroje pre banský, kameňolomný a stavebný priemysel. Zo sortimentu dodávok firmy Bane-Lomy Nové Zámky uvádzame ako ukážku nasledovné produkty týkajúce sa vŕtacích prác:

VK15, 15/1, 15/2; VK 22 -1, 22 -3; VK 29 -1, 29 -2



Typ		VK 15	VK 22	VK 29
Hmotnosť	kg	15,5	23,5	23,5
Rozmery - š x d, w x l, B x L	mm	460 x 540	280 x 700	280 x 650
Spotreba vzduchu	m ³ /min	2,2	4	4
Štôpka nástroja	Ø mm	19 x 108, 22 x 108, 22 x 82	22 x 108, 22 x 82, 25 x 108	22 x 108
Prevádzkový tlak vzduchu	Mpa	0,4 - 0,6	0,4 - 0,6	0,4 - 0,6

Pneumatické zbljacie a bŕnacie kladivá nachádzajú široké uplatnenie predovšetkým v oblasti stavebníctva v banských a tiež ťažkých povrchových prevádzkach (výstavba ciest, demolačné práce a iné), kde sa používajú k rozpojovaniu menej až stredne pevných hornín, betónov, muriva, živých vozoviek a pod.

22 1910 vŕtacie korunky pre priklepné vŕtanie - jednoduché



priemer korunky	dĺžka korunky	upínanie	hmotnosť 1 ks v kg	obj. číslo
ø 26	50	kužel 7°/19	0,24	113009
ø 28	60	kužel 7°/19	0,26	113010
ø 32	60	kužel 7°/19	0,35	113011

Používajú sa pre vŕtanie dier v tvrdých a veľmi tvrdých horninách ľahkými ručnými vŕtačkami napr. VK 15.

22 1911 vŕtacie korunky pre priklepné vŕtanie - jednoduché



priemer korunky	dĺžka korunky	upínanie	hmotnosť 1 ks v kg	obj. číslo
ø 34	70	kužel 7°/22	0,30	113012
ø 36	70	kužel 7°/22	0,32	113013
ø 38	70	kužel 7°/22	0,36	113014
ø 40	70	kužel 7°/22	0,38	113015
ø 42	70	kužel 7°/22	0,38	113016
ø 45	70	kužel 7°/22	0,40	113017

Používajú sa pre vŕtanie dier v tvrdých celých horninách stredne ťažkými ručnými vŕtačkami napr. VK 22.

22 1912 vŕtacie korunky pre priklepné vŕtanie - jednoduché



priemer korunky	dĺžka korunky	upínanie	hmotnosť 1 ks v kg	obj. číslo
ø 38	70	kužel 7°/25	0,34	
ø 40	70	kužel 7°/25	0,36	
ø 42	70	kužel 7°/25	0,38	
ø 45	70	kužel 7°/25	0,40	

Používajú sa pre vŕtanie dier vo veľmi tvrdých horninách ťažkými ručnými vŕtačkami napr. VK 25.

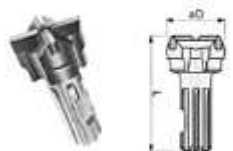
22 1915 vŕtacie korunky pre priklepné vŕtanie - krížové



priemer korunky	dĺžka korunky	upínanie	hmotnosť 1 ks v kg	obj. číslo
ø 36	70	kužel 7°/22	0,34	113022
ø 38	70	kužel 7°/22	0,36	113023
ø 40	70	kužel 7°/22	0,38	113024
ø 42	70	kužel 7°/22	0,40	113025
ø 45	70	kužel 7°/22	0,45	113026

Používajú sa pre vŕtanie dier v tvrdých a veľmi tvrdých rozrušených horninách stredne ťažkými vŕtačkami napr. VK 22.

22 1925.4 vŕtacie korunky pre priklepné vŕtanie lomovými súpravami



priemer korunky	dĺžka korunky	upínanie	hmotnosť 1 ks v kg	obj. číslo
ø 60	150	6 drážok	2,80	113007

Používajú sa pre vŕtanie v tvrdých a veľmi tvrdých horninách pomocnými vŕtačkami napr. HK 85.

03.

Vŕtacia technika prešla zložitým vývojom v snahe predovšetkým podstatne uľahčiť obsluhu, zvýšiť výkon a znížiť náklady. Výsledkom je zariadenie, ktoré okrem iného má aj priemyselný dizajn na úrovni, ako to vyplýva zo záverečných obrázkov.



Použitá literatúra a zdroje:

A kőfúró gépekről, Bányászati és Kohászati Lapok, 1868, r. 1, č. 20, s.155-165

A Flottmann féle új fúróberendszer, Jó Szerencsét, r. 1907, č. 11-13, s.168,184,201; 1908, I., č. 14-19,
s. 216,235,252,266,286,307

Doletsko, F.: A robbanás technikája, Budapest, 1911, Pátria XI (1), 112 s.

Eissele, G. (ed): Gömör és Kishont törvényesen egyesült vármegyének Bányászati Monografijája, Banská
Štiavnica, 1907, s. 293

Kočiš, J.-Makovíny, J.-Reiner,M.: Baňa Rožňava – historická a súčasná, Košice, 1990

Litschauer, L.: Bányászati munkálatok, VII. köt., Banská Štiavnica, 1900

Martínek, J.: Dobývanie a úprava úžitkových nerastov, I, Bratislava, 1952, 161-164

Mossberg, E.: Die Verwendung von Gesteinbohrmaschinen in der Schwedischen Bergwerke, Glück Auf,
r. 46, č.32, 1910, 1201-1212

Sopko, A.: Slovenská banská technika v 18. a 19. storočí a jej význam, Zborník Slovenského banského
múzea, VII,1971, s. 73-101

Zostavil Mikuláš Rozložník, Košice 05/2025