

TECHNICKÉ INOVACE PŘI TĚŽBĚ UHLÍ V PRVOREPUBLIKOVÉM ČESKOSLOVENSKU

Téma, jenž jsem si pro tuto konferenci připravila, vychází převážně z materiálů, které jsem objevila při zpracování své diplomové práce na téma Technika a způsob těžby uhlí v Československu v letech 1918–1938. Protože šlo o období technicky velmi zajímavé a inovativní, rozhodla jsem se na tuto část zaměřit detailněji. Pramennou základnu tvoří především fond Svaz majitelů dolů a Báňské hejtmánství z Národního archivu v Praze. Použila jsem i dobová periodika, kde se nacházela řada přínosných informací. Velmi cenná je recenze vůbec prvního báňského trhu z roku 1926, který se konal v Praze, uveřejněná v časopisu *Báňský svět*. Právě na této výstavě byla řada technických i technologických novinek představena československému lidu. Proč zrovna období první republiky bylo v rámci technických inovací tak průlomové je zřejmé. Vznikl nový stát, který měl bohatá naleziště uhlí. Z toho plynula snaha uhelných ložisek co nejhospodárněji využít a vybudovat takový uhelný průmysl, který by se stal pevnou součástí státního hospodářství. Když se zaměřím na jednotlivé technické prvky, typické pro uhelnou těžbu v tomto období, musím postupovat systematicky. Rozdělila jsem proto těžbu na několik jednotlivých etap, ve kterých zmíním ty nejdůležitější technické či technologické prvky.

Mechanizování dopravy, zdokonalení dobývacích metod, větracích zařízení a vůbec celkový moderní technický vývoj umožnil dolovat uhlí ve velkých důlních polích. Vlastnímu procesu těžby přecházel geologický průzkum. Ten získal v období první republiky velký význam, protože ovlivňoval investiční akce, především výšku nákladů při otvírkách dolů a následném hospodárném vytěžení ložiska.¹

Pro geologický průzkum bylo typické provádění různých druhů vrtů. Ať už přímo průzkumných, těžebních nebo technických vrtů. Těžebním vrtáním byly tvořeny jámy určené k dobývání ložisek a technické vrtání bylo nutné při cementování či zmrazování nesoudržných hornin v místech, kde byly jámy hloubeny. Samozřejmě

¹ ŠVÁB, K. Otvírka dolů. *Báňský svět* 1926, roč. 5, čísl. 8, s. 92.

bylo nezbytné hloubit i jámy větrací, které sloužily k odvádění větrů a měly mnohem větší profil než jámy ostatní. U nás bylo k této činnosti používáno rotačního a nárazového vrtání. Rotační vrtání bylo používáno při hloubení v pevných horninách, nárazové naopak v měkčích horninách, přičemž obě vrtací soupravy byly poháněné elektromotorem. Rotační vrtání se vzhledem ke svým výhodám ujímalo více.² V Československu byl rozšířen systém otáčivého vrtání Rotary. Počátkem 20. století se tento systém uplatnil nejvíce v ostravsko-karvinském revíru. „*Vrtání se provádělo diamantovými či ocelovými korunkami, upevněnými na dutém soutyčí, jímž se prováděl výplach dna vrtu vodou, která vynášela vrtnou drť. Podle důležitosti a také hloubky vrtů bylo nutné je zapažovat a tím zabránit jejich zavalování a přítokům spodních vod.*“³ Z nárazových vrtných souprav se používaly Fauck a Raky, oblíbené byly především v severočeském hnědouhelném revíru. Vrtací systém Raky měl určitou výhodu, protože mohl vrtat jak způsobem nárazových, tak otáčivým a používán byl zejména při vrtání v pevných horninách. Jeho vrtací konec byl tvořen buď diamantovou, nebo tvrdokovovou korunkou. Konec mohl být tvořen i fosfátovo-bronzovými broky (tzv. Calix-Oynhausenova metoda). Na podobném systému jako Raky fungovala vrtací souprava Expres, která též disponovala vodním výplachem.⁴

Pro průzkumné vrty menších hloubek (nejprve do 200 m, později do 1000 m) se používala vrtačka s pohonem na stlačený vzduch či naftovým nebo elektrickým motorem (tzv. Craeliusova vrtačka). Výhodou této vrtačky byla možnost jejího použití v každé poloze, tudíž se velmi často nasazovala i při ražbě na čelbách. Další předností této vrtačky bylo i při zjišťování polohy ložiska (sloje, rudného ložiska), zjišťování a ověřování tektonických poruch či prostorů vyplněných vodou.⁵ Vrtný stroj Craelius byl jeden z vystavovaných na prvním báňském trhu, konaném v roce 1926, a demonstrován zde byl i v chodu.⁶ Vrtným pracím se v Československu věnovalo mnoho firem. Z českých to byla firma Artesia či Thiele, z německých T.A.G. (Tiefbohraktiengesellschaft – dříve Albert Fauck a spol.) a z rakouských Österreichische Bohr- und Schurfgesellschaft. Firma Thiele se nacházela v Oseku u

² SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 68.

³ Tamtéž, s. 69.

⁴ Tamtéž, s. 69-70.

⁵ Tamtéž, s. 70.

⁶ KAPP, O. První báňský trh. *Báňský svět* 1926, roč. 5, čísl. 10, s. 118.

Duchcova a založena byla roku 1872. Do roku 1926 vykonala tato firma 936, 645 m hlubinných vrtů. Vrty prováděla i na dolech v Handlové.⁷

Po geologickém průzkumu, kterým byla zjištěna poloha ložiska a jeho úložné poměry, následovalo otevření a zpřístupnění ložiska. V praxi se podle pokynů báňských předpisů otvíraly vždy dvě jámy – jedna těžební a druhá větrací. Vybudované otvírkové chodby většinou následně sloužily už jako přípravná důlní díla. K ražbě byl využíván jak střelný prach, tak i pneumatická kladiva.⁸

V období první republiky bylo příznačné zvyšování počtu těžních pater. Důvodem k tomuto kroku bylo hlavně to, že většina závodů se z hospodářských důvodů vracela k dobývání zbylých slojí ve vrchních, v té době již dávno opuštěných, patrech. K úplnému vytěžení na takto opuštěných patrech tehdy dojít nemohlo a příčin bylo hned několik. Neumožnilo to nedostatečné technické vybavení, špatná větrací i dopravní zařízení. Mnohdy zůstávala část ložiska nevytěžená kvůli pilíři, jehož odstranění by bylo nebezpečné.⁹

Pokud bylo důlní dílo otevřeno, muselo dojít k jeho vyztužení, aby se zabránilo, propadům, sesuvům a jiným komplikacím při těžbě. Po roce 1918 došlo v této oblasti k určitým změnám ve způsobu a druhu používaných materiálů. „*Kromě předepsaného ponechávání ochranných pilířů (celin) a zakládání vydobytých prostor základkou (hlušinou, pískem, štěrkem či jinými hmotami) se z tradičních způsobů udržela výdřeva z oloupané smrkové nebo sosnové kulatiny.*“¹⁰ V chodbách se prováděla výdřeva dveřejová, která byla, pokud to bylo nutné, kombinovaná i s vyzdívkou. Spotřeba dřeva na vyztužování dolů během první republiky byla nesmírně velká. Tuto skutečnost potvrzují i dobové záznamy. Roční spotřeba dřeva pro potřeby hornictví byla cca 800 000 m³.¹¹

Na překopech se k vyzdívce používaly betonové či cementové tvárnice. Profil betonových tvárníc byl lichoběžníkový nebo klínovitý. Tvar byl přizpůsobený oblouku raženého díla. Vyzdívka bez malty (tzv. systém Jana Neubauera) se osvědčila u

⁷ NA Praha, fond *Báňské hejtmanství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci Handlovských uhelných baní v Handlové na Slovensku, konané ve dnech 8.–13. a 16.–18. srpna 1932, s. 12.

⁸ ŠVÁB, K. *Otvírka dolů*, s. 94.

⁹ ŠVÁB, K. *Otvírka dolů (pokračování)*. *Báňský svět* 1926, roč. 5, čísl. 11, s. 121.

¹⁰ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 78

¹¹ NA Praha, fond *Svaz majitelů dolů*, 1919–1940, karton 30, inv. č. 54, sign. 84. Náklady na důlní dříví a jiné potřeby. Náklady na důlní dříví a jiné potřeby pro doly od 1. 1. 1936 do 31. 5. 1937, opis č. 445/37.

budování kruhových výztuží. Od roku 1924 se v ostravsko-karvinském revíru uplatnil k vyztužování systém Baron. Popis tohoto systému důlní výdřevy máme zachovaný ve zprávě pro Rimamuráňsko-Šalgotarjánské uhelné závody, které o popis způsobu výdřevy zažádaly. Přestože se výdřeva časem částečně deformovala, tlaku odolávala a chodby se staly mnohem schůdnějšími. Předpokládaná minimální doba životnosti byla 2 roky a z tohoto hlediska se jednalo o hospodářsky úsporný systém. Pokud se při budování použije k podepření stropu napínací sloup šramacího stroje, uspoří se navíc i provizorní dveřejová výdřeva.¹² Betonová výstavba systému Baron se používala i na Slovensku, a to v dolech Handlové (předně v jižní části revíru). K vybudování hlavní štoly v Handlové se využilo betonových tvárnic dalšího ze systémů – Walther-Henckel.¹³

Protože se uhelné hornictví stalo po vzniku Československa jedním z významných hospodářských celků, pokračovala neustálá snaha mechanizovat řadu pracovních úkonů, zvýšit výrubnost a celý proces zracionalizovat. Dalším důvodem k postupné mechanizaci byl i výkon dělníků, který po válce značně poklesl. Přesto s sebou nepřinesla mechanizace jen výhody. Pokud klesala produkce, byly stroje využity jen zlomkem své kapacity a i to se negativně odrazilo ve výrobních nákladech. Přes všechny tyto obtíže patřilo Československo spolu s Německem ke špičce těch zemí, které nejvíce uhlí dobývalo strojně.¹⁴

V používání dobývacích strojů vykazuje největší pokrok samozřejmě ostravsko-karvinský revír. Poměr strojně dobytého uhlí vůči ručně dobytému zde rychle stoupá, a na některých závodech v této oblasti dosáhlo strojově dobyté uhlí až 85 %. Intenzivní zavádění strojní techniky přineslo mnoho typů pneumatických a sbíjecích kladiv.¹⁵ Zájem byl především o rychlovrtná kladiva typu Flottmann, Vítkovice a Bora s pohonem na stlačený vzduch. Měly spirálové nebo hladké vrtáky s jednoduchým či dvojitým ostřím. Firma Demag dodávala do našich dolů dva typy vysokovýkonných vrtacích kladiv, a to buď s vyplachováním, nebo bez vyplachování vrtu. Svou kvalitní konstrukcí a nízkým faktorem opotřebení byly doporučovány pro práci ve středně tvrdé až tvrdé hornině.

¹² NA Praha, fond *Svaz majitelů dolů*, 1919–1940, karton 30, inv. č. 54, sign. 84. Náklady na důlní dříví a jiné potřeby. Náklady na důlní dříví a jiné potřeby pro doly od 1. 1. 1928 do 31. 12. 1935.

¹³ NA Praha, fond *Báňské hejtmánství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci Handlovských uhelných baní v Handlové na Slovensku, konané ve dnech 8.–13. a 16.–18. srpna 1932, s. 10.

¹⁴ PETERS, J. *Československý průmysl uhelný*. Praha: Prometheus, 1933, s. 19.

¹⁵ ŠEBELA, E. Ostravské hornictví v posledním čtvrtstoletí. *Báňský svět* 1926, roč. 5, čísl. 8, s. 86.

Od 20. let se pak začaly více prosazovat různé typy sbíjecích kladiv. V Handlové např. sbíječka soustavy Hausherr.¹⁶ Jejich pohonem byl opět stlačený vzduch dodávaný z kompresorů na parní pohon, někdy byl pohon i elektrický. Spotřeba stlačeného vzduchu jedné vrtačky byla 600–1 000 l/min, životnost jejího nástavce (dláta) byla 300–600 pracovních hodin. V každém revíru bylo používáno několik různých typů kladiv dodaných různými firmami. Ve 20. letech a během následujících let bylo strojním vrtáním úplně nahrazeno ruční rubání.¹⁷ Tím se uzavřela jedna etapa hornické techniky a otevřela zcela nová – modernější, mechanizovanější a výkonnější.

Další technickou inovací, která se v dolech rozšířila, byly brázdící stroje na stlačený vzduch. Typy těchto strojů byly tři – kolové, tyčové nebo řetězové. Byly jak pojízdné, tak i upevněné na stojanech. Brázdící stroje nepojízdné byly používány k ražbě chodeb. Vítkovické železářny je od roku 1922 vyráběly s lepší konstrukcí typu Demag. Zároveň nechaly patentovat i dvojité brázdící stroj pro porubní práce, sbíjení uhlí i podbrázdění. Pojízdné brázdící stroje se zaváděly např. v ostravsko-karvinském revíru - roku 1923 byl zaveden anglický tyčový systém Universal, řetězový systém Universal, tyčový brázdící stroj Westphalia-Flottmann, apod. Tyčové typy brázdících strojů byly např. značky Pick-Quick, Demag, Eickhoff, Knapp, Flottmann či Westphalia. Všechny typy měly velmi podobnou konstrukci. Tyč byla kuželovitého tvaru vybavena trojí velikostí se 30 zuby vyrobených z niklové oceli s dvoj- nebo trojšpičákem.¹⁸ Kolové brázdící stroje se u nás používaly typu Jeffrey (americká výroba) s pohyblivým kolem, který překonával nerovnosti počvy zpětným přechodem. Na konci 20. let se začalo přecházet k řetězovým brázdícím strojům (především typ Universal z Anglie). Jeho řetěz měl obvodovou délku 4 m na otočném rameni s 38 zuby. Počet otáček tohoto typu byl 40/min, tzn. rychlost 2,6 m/min. Kromě typu Universal byly nasazovány i řetězové brázdíčky typu Jeffrey nebo Eickhoff. Prosazovaly se i víceúčelové brázdící stroje, např. typ Westphalia-Flottmann.

K povrchové těžbě se používalo např. lopatové rypadlo či rypadlo s vlečným korečkem. Většina dobývacích strojů, původně parních, byla přetransformována na dieselový nebo elektrický motor a byla doplněna o krácející nebo housenicový

¹⁶ NA Praha, fond *Báňské hejtmanství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci na dolu Generál Štefánik v Raďovicích konané ve dnech 11.–13. června 1931, s. 5.

¹⁷ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 74–75.

¹⁸ Tamtéž, s. 75.

podvozek. Přestože i těžby hnědého uhlí se mechanizace dotkla, její podíl strojové těžby byl ke konci první republiky sotva ¼ celkové těžby.¹⁹ Na dolech v Handlové bylo k roku 1932 vydobyto všechno uhlí strojně. K tomu se na závodech používaly vrtačky, vrtací kladiva, šramačky a sbíječky.²⁰

Samostatnou kapitolou by mohla být doprava v dolech. Postupná mechanizace a racionalizační snahy v báňském hospodářství se dotkly i této oblasti těžby. Horizontální doprava byla specifická tím, že prakticky dopravovala jen vyrubanou surovinu nebo potřeby pro doly, pokud se nejednalo přímo o lanovou dráhu pro přepravu horníků, byla k přepravě osob nevhodná. Její modernizace probíhala už od 70. let 19. století.²¹ Postupná mechanizace dopravy ve 20. letech 20. století však u starších dolů nestačila držet krok s mechanizací dobývání uhlí. Způsobila to zejména značná délka rozvětvených důlních cest.²²

Na menších dolech, ať už rudných či uhelných, se ještě v období první republiky používala ruční doprava těživa pomocí železných důlních vozíků či vozíků v soustavách po osmi až deseti taženými koňmi. K odvážení rubaniny na menší vzdálenosti se používal trakař. Ruční vozíky byly upevněny na vodorovných nebo mírně ukloněných kolejových drahách a jejich rychlost byla 3 až 4 km za hodinu. Rozchod kolejí byl 45–60 cm a na vozíkách bylo jedno kolečko připevněno volnoběžně pro lepší stabilitu vozíků v zatáčkách.²³ Některé vozíky mohly být ještě taženy koňmi. Roku 1929 bylo 9 % z celkové důlní dopravy tvořeno koňmi. Poslední kůň opustil důl v roce 1945.²⁴ Zavedením tzv. vozačského vrátku se provoz zrychlil. Tyto vrátky (model HTZ 110) do dolů dodávala firma Eickhoff. Tažná síla vrátku byla tak velká, že uvezl až 25 důlních vozíků naplněných uhlím. Montován mohl být buď na pevném podvozku, nebo na otáčivém, pokud se těžilo z opačných míst. K jeho obsluze nebyl potřeba školený pracovník, ovládání zvládali dělníci sami.²⁵

Na svážných dvoukolejných chodbách byla doprava opatřena vozíky připevněnými na lano takovým systémem, aby vozíky spouštěné vytahovaly ty prázdné druhou tratí

¹⁹ MATĚJČEK, J., STEINER, J. *Uhelné revíry v českých zemích*, s. 27.

²⁰ NA Praha, fond *Báňské hejtmanství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci Handlovských uhelných baní v Handlové na Slovensku, konané ve dnech 8.–13. a 16.–18. srpna 1932, s. 10.

²¹ LUXA, J. a kol. *Doly Bílina*, s. 81.

²² MATĚJČEK, J., STEINER, J. *Uhelné revíry v českých zemích*, s. 27.

²³ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 80.

²⁴ VOPASEK, S. *Dějiny hornictví*, s. 37.

²⁵ Vozačský vrátek při dopravě v chodbách. *Báňský svět* 1928, roč. 7, čísl. 2, s. 15–16.

nahoru. K zařízení byl připevněn brzdící systém, který zabraňoval samovolnému spuštění vozíku. Tento systém mohl být tvořen z brzdných bubnů nebo brzdných kotoučů. Na dolech se používal nově od roku 1926 brzdný kotouč CERTA vyráběný značkou Ferrovia a navržený Ing. Neubauerem. Ten se při jeho sestrojování nechal inspirovat uložením kladenských uhelných slojí, kde bylo využití brzdných kotoučů potřebné.²⁶

Oproti brzdným bubnům měl tento brzdný kotouč své výhody. Pro brzdné bubny se musely vždy vyrubat větší prostory, což bylo samozřejmě i nákladné a v místech mocných slojí (např. hnědouhelné sloje v severočeském revíru) nežádoucí. Brzdný kotouč oproti tomu mohl být díky svým rozměrům a váze (cca 200 kg) v krátké době přestaven aniž by jakýmkoliv způsobem narušil těžbu. Brzdný kotouč pracoval pouze s jedním lanem, jehož konce byly svázané, a tudíž byl oproti brzdným bubnům, které pracovaly se dvěma lany, v tomto ohledu úspornější. Protože byly brzdné kotouče zařízení mnohem jednodušší na sestavení, byly i konečné náklady při jejich využití nižší.²⁷ Kotouč CERTA byl vyráběn ve dvou typech. První typ byl sestrojen pro lano o průměru zhruba 13,5 mm, 12–15 stupňů úklonu při svážení 1 až 2 plných vozíků (1 až 2 prázdné opačným směrem). Druhý typ byl pro lano s průměrem 15 mm, 30 stupňů úklonu při svážení 3 vozíků a až 15 stupňů úklonu při svážení 5 vozíků.²⁸

Výrazně rozšířena byla kolejová doprava s lanovým pohonem. Takové lanovky se užívaly ve vodorovných či mírně ukloněných chodbách. Jejich vozíky byly taženy na nekonečném laně (nebo řetězu), který směřoval přes tzv. pudný kotouč – stejný je i u sedačkových lanovek. Dráha měla vlastní převodovku, aby bylo možné regulovat rychlost vozíků. Souprava měla průměrně 25 vozíků a průměrná rychlost byla 0,8–1,5 m/s. Vozíky byly mezi sebou propojené lanem s excentrickými vidlicemi, které se vsazovaly do pouzder na přední plošině vozíků.²⁹ Lanové dráhy mohly být jednokolejové i dvoukolejné.³⁰

Od roku 1918 začala dopravu v dole posilovat důlní lokomotiva. Poháněna byla párou, stlačeným vzduchem, elektromotorem nebo výbušným motorem. Byly to lokomotivy nízké, aby se mohly dobře pohybovat v důlních chodbách. Parní

²⁶ Ing. P. Brzdý kotouč CERTA. *Báňský svět* 1926, roč. 5, čísl. 5, s. 55, 57.

²⁷ Tamtéž.

²⁸ Tamtéž, s. 57.

²⁹ NA Praha, fond *Báňské hejtmanství Praha*, karton 707–708, Most. Inspekční zpráva z dolu Ludmila, s. 110.

³⁰ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 81.

lokomotivy byly napájeny parou z povrchové kotelny, vlastní neměly. Palivem výbušných motorů mohl být benzol, surový benzol, lehký a těžký benzin nebo líh. Lokomotivy s elektrickými motory byly napájeny akumulátorem, který vozily s sebou. Druhou možností jejich napájení byla elektrická trolej připevněná na stropě chodby. Protože v uhelných dolech bylo nebezpečí výbuchu, používaly se zde lokomotivy na tekuté palivo jen na hlavních překopech nebo těžných směrných chodbách, tedy v místech, kde možnost výbuchu byla minimální.³¹ Různá dopravní zařízení do dolů dodávaly např. firma A. Bleichert a spol. nebo firma Pohlig z Prahy, která vyráběla lanové dráhy.³² Lana byla dodávána firmami Felten-Guillaume, St. Egýdská továrna na drátěná lana Bratislava, A. Deichsel Vítkovice a Breitfield a Daněk Praha.³³ Důlní lokomotivy k nám byly převážně dováženy, a to z Německa a Rakouska. Z českých firem se na jejich výrobě podílely Škodovy závody v Plzni, Vítkovické železárny či První brněnská strojírenská společnost.³⁴

Svislá (vertikální) doprava se používala při těžbě v jámách. Rekonstrukcím se tedy nevyhnuly ani staré těžní jámy. Stavěly se nové, větší, výkonnější a zaváděly se prostornější těžní klece. K pohonu těžních strojů se používala parní a elektrická energie. Parní těžní stroje byly podrobeny konstrukčním změnám, které zvýšily jejich výkonnost. Hospodárnost parních strojů byla vylepšena zavedením regulačních přístrojů pro rozvod páry. Úspornost zavedením regulačních přístrojů byla až 20 %. Ty se přidávaly jak ke starším parním strojům, tak i k novým připojeným přímo na zařízení k využívání výfukové páry. Rozvodné systémy u parních strojů byly různých typů (Kraftův, Radovaničův).³⁵

Velký boom nastal ve výstavbě důlních elektráren. Ten znamenal rozšíření využití elektrických těžních strojů a dalších elektrických zařízení. V průběhu 20. let se v uhelné těžbě přecházelo k pohánění elektrických těžních strojů střídavým proudem. Výhodou elektrických těžních strojů byla minimální poruchovost, dlouhá životnost s nízkým faktorem opotřebení, čímž se vyvážily vysoké náklady na jejich zavedení. Na dolech se zaváděly stroje typu Ward-Leonard-Ilgner. Jeden z největších byl postaven v ostravsko-karvinském revíru roku 1931 s povolenou hloubkou tisíc metrů.

³¹ Tamtéž.

³² KAPP, O. *První báňský trh*, s. 119.

³³ NA Praha, fond *Báňské hejtmánství Praha*, karton 707–708, Most. Inspekční zpráva z dolu Ludmila, s. 111.

³⁴ MAJER, J. a kol., *Uhelné hornictví*, s. 167.

³⁵ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 82.

Poháněly ho dva elektrické motory vyrobené v závodu Škoda. Opět z bezpečnostních důvodů byly těžní stroje vybaveny brzdými systémy na stlačený vzduch. Později byly zaváděny i elektrické brzdící motory. Po zkušebním zavedení na menších strojích byly montovány na velké těžní stroje. U nových těžních strojů byly zaváděny dvě brzdy – manévrovací a pojistná, čímž se bezpečnost zvyšovala.³⁶

Prakticky nezměněné zůstalo technické zázemí pro odvětrávání dolů. Zlepšovaly se konstrukce ventilátorů, aby se docílilo vyšší účinnosti, nicméně způsoby vedení větrů zůstávaly stejné. Na konci 20. let do evropských hornických končin pronikal americký způsob větrání (vzduchové potrubí – tzv. Du-Pontova ventuba). Osvědčil se na rudných dolech a projevila se snaha zavést jej i na těch uhelných. Jednalo se však o nákladnější způsob a řada dolů této inovace nevyužila. Dokladem toho jsou např. inspekční zprávy z našich větších dolů z pozdějších let.³⁷ Novější důlní díla byla odvětrávána samostatně lutnami nebo ventilátory, protože ještě nedisponovala větrným spojením. Jednalo se o ražbu komínů, chodeb, šachet nebo větrání dobývek, které nešlo odvětrat průchozím větrným proudem. Tento separátní způsob větrání byl sací, protože až k čelbě proudil čerstvý vzduch, který se lutnovým tahem odváděl z dolu do výdušného vzdušného proudu, ale mohl být i typu foukacího.³⁸

Častým elektrickým ventilátorem, který se v dolech používal, byl typ Capell (Německo) s průměrným výkonem 400 m³/min. Ventilátory vyráběly i Vítkovické železárny, které také převzaly výrobu ventilátorů Capell. Další z možných používaných typů byl německý Pelzer s výkonností 600 m³/min. Používan byl např. na dole Generál Štefánik v revíru Handlové.³⁹ Na výrobě jejich elektromotorů se podílely např. firmy A.E.G. Berlin nebo Siemens-Schuckert Wien.

Odvodňování dolů - k tomu sloužila pístová čerpadla zaváděná na dolech již od počátku 20. let. Tato čerpadla byla poháněná elektromotorem s výkonem 1 000 l/min. Pro zvýšení jejich výkonu byly koncem 20. let vyráběny ozubené předlohy.⁴⁰ Účinnější než pístová čerpadla byla čerpadla odstředivá, která se běžně používají

³⁶ Tamtéž, s. 82-83.

³⁷ NA Praha, fond *Báňské hejtmantství Praha*, Soupis dolů a lokalit v Čechách, na Moravě a na Slovensku v inspekčních zprávách fondu BH Praha, karton 783, Handlová, karton 707–708, Most.

³⁸ Důlní ventilátory. *Hornická skripta* [online]. [cit. 26-08-2012]. Dostupné z: <<http://www.hornictvi.info/prirucka/technika/vetrani.htm>>.

³⁹ NA Praha, fond *Báňské hejtmantství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci na dole Generál Štefánik v Raďovcích konané ve dnech 11.–13. června 1931, s. 9.

⁴⁰ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 84.

dnes. Informace o zavádění odstředivých čerpadel na uhelných dolech máme datováno k roku 1926. Jejich průměrný výkon byl 200 l/min, výtlačný tlak se postupně zvyšoval z 30 na 75 a více atm a výkon čerpadla stoupal. Speciální posuvná (ponorná) čerpadla se používala při hloubení jam a k odvodňování stařin. Výrobou elektrických čerpadel se zabývaly např. tyto podniky - Škodovy závody Plzeň, Vítkovické železářny, Královopolská strojirna Brno, Sigmund Praha či Breitfield, Daněk Praha.⁴¹

Osvětlení v dolech prošlo po roce 1918 velkými změnami souvisejícím zejména s elektrifikací. Stabilní elektrické osvětlení bylo zavedeno na hlavních překopech, nárazištích či čerpacích stanicích. Přimo v porubech se používaly mobilní elektrické důlní lampy. V uhelných dolech byly tyto lampy povolené už od roku 1900. První typy elektrických důlních lamp (typy Wüste, Feilendorf, Hölter, Ruprecht) vážily kolem 3 kg a svítily průměrně zhruba 10 hodin. Větší svítivost však byla zaznamenána u Wolfových benzínových lamp.⁴² Od počátku 20. let se používaly elektrické lampy s olověným akumulátorem (typ Ceag) nebo Wolfovy alkalické lampy. Wolfovy lampy se vyráběly v Bohaticích (Karlovy Vary) a v Moravské Ostravě.⁴³ Důlních lamp existovalo mnoho druhů, ať už s alkalickými akumulátory, niklokadmiovými elektrodami, olověnými akumulátory či s tuhým elektrolytem (typ Ceag).⁴⁴ Zvláštním druhem lampy byla benzínová tzv. Davyho větérka. Plamen v lampě je chráněn drátěným košem a používá se k detekování obsahu metanu v důlním ovzduší. Pro zvýšení bezpečnosti byly pak vloženy koše dva. Davyho lampa měla bezpečnostní uzávěr a zapalovala se vestavěným zapalovačem. Dalším druhem tzv. indikační lampy byla „Šejwipa“ vyrobená ve Wolfových závodech. Zatímco Davyho větérka pracovala pomocí benzínu, tato Šejwipa byla lampa elektrická. Fungovala jako indikátor třaskavých plynů v důlním ovzduší. Kromě této vyráběla společnost ještě indikační lampu Wolf-Fleissner, která fungovala prakticky na stejném principu jako Davyho větérka.⁴⁵

⁴¹ Tamtéž.

⁴² Tamtéž, s. 84-85.

⁴³ RICHTERMOC, J. *100 let výroby důlních svítidel v Bohaticích u Karlových Varů (1909–2009)*. Mariánské Lázně: KV Svítidla s.r.o., 2008, s. 114.

⁴⁴ SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice*, s. 84.

⁴⁵ Nové indikační lampy „Společnosti pro výrobu Wolfových lamp s.r.o.“. *Hornický věstník* 1926, roč. 8, čísl. 32, s. 371-372.

Použité zdroje:

NA Praha, fond *Báňské hejtmánství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci Handlovských uhelných baní v Handlové na Slovensku, konané ve dnech 8.–13. a 16.–18. srpna 1932.

NA Praha, fond *Svaz majitelů dolů*, 1919–1940, karton 30, inv. č. 54, sign. 84. Náklady na důlní dříví a jiné potřeby. Náklady na důlní dříví a jiné potřeby pro doly od 1. 1. 1936 do 31. 5. 1937.

NA Praha, fond *Báňské hejtmánství Praha*, karton 707–708, Most. Inspekční zpráva z dolu Ludmila.

NA Praha, fond *Báňské hejtmánství Praha*, Soupis dolů a lokalit v Čechách, na Moravě a na Slovensku v inspekčních zprávách fondu BH Praha, karton 783, Handlová, karton 707–708, Most.

NA Praha, fond *Báňské hejtmánství Praha*, karton 783 - Handlová, Zpráva o inspekci na dolu Generál Štefánik v Račovicích konané ve dnech 11.–13. června 1931.

LUXA, J. a kol. *Doly Bílina: historie posledního a největšího lomu na Bílinsku*. Teplice: NIS, 2002. 223 s.

MAJER, J. a kol. *Uhelné hornictví v ČSSR*. Ostrava: Profil, 1985, 793 s.

MATĚJČEK, J., STEINER, J. Uhelné revíry v českých zemích do druhé světové války a výzkum jejich úlohy ve vývoji průmyslových oblastí. *Uhelné revíry a průmyslové oblasti: Mezin. konf. [poř.] Slezským ústavem ČSAV Opava, 15.–16. listopadu 1972: [Sborník přednášek]*. Opava: Slezský ústav ČSAV, 1973

PETERS, J. *Československý průmysl uhelný*. Praha: Prometheus, 1933. 22 s.

RICHTERMOC, J. *100 let výroby důlních svítidel v Bohaticích u Karlových Varů (1909–2009)*. Mariánské Lázně: KV Svítidla s.r.o., 2008, 535 s.

SMOLKA, I., ed. et al. *Studie o technice v českých zemích V., 1918–1945*. Praha: Národní technické muzeum, 1995,

VOPASEK, S. *Dějiny hornictví aneb Jak to bylo s uhlím na Ostravsku*. Ostrava: Repronis, 2005, 60 s.

Hornická skripta [online]. [cit. 12-03-2012]. Dostupné z: <<http://www.hornictvi.info/prirucka/razba/uhli.htm>>.

Časopis Báňský svět, Hornický věstník