

Progresivní dřina

„Pudlař koncem svého háku hněte a válí kovovou hmotu všemi směry, točí ji a obrací uprostřed plamene; rozdělí ji přesně ve chvíli, kdy dosahuje ve směsi se struskou určitého stupně tvrdosti, na čtyři kusy neboli houbovité ‘lupy’, které pak odevzdá ke zpracování kovářským pomocníkům. ...Tihle pudlaři jsou statní hoši! Hníst rukama ve strašném vedru kovové těsto dvě stě kilogramů těžké, několik hodin upírat oči na žhavé, oslepující železo, to jsou strašlivé poměry, které za deset let člověka zcela vysílí.“ (Přel. Mir. Drápal).



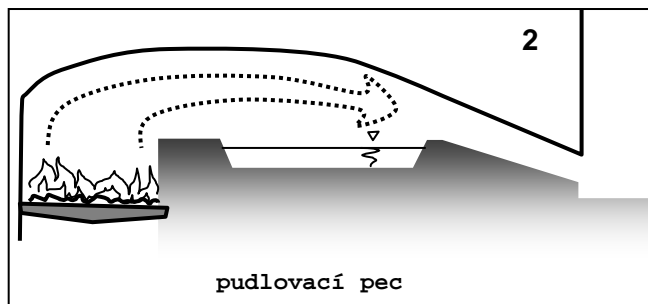
Úryvek z mé oblíbené verneovky Ocelové město popisuje práci, která vstoupila i do běžných hodin dějepisu (soudím podle toho, že se mě před lety jedna kolegyně ptala na podrobnosti). Pudlování (z anglického *puddle* – kaluž, *to puddle* – válet, hníst apod.) byl způsob výroby kujného železa, který se stal jedním z klíčových procesů průmyslové revoluce. Tato ukrutná dřina prošla na své pouti dějinami tři století, než byla relativně nedávno odeslána do historie.

Zdroje průmyslové revoluce v Anglii 18. století hledejme kromě společenských poměrů ve třech slovech: textil, uhlí, železo. Shrnuto a podtrženo: zvýšená poptávka po textilu vyvolala vynález textilních strojů, jejich pohon bylo třeba osvobodit od závislosti na vodě, vynález parního stroje a rozvoj výrobních strojů podnítil růst výroby technického železa, dřevouhelná technologie (redukce železné rudy dřevěným uhlím) měla jen omezené možnosti (malá kapacita pece) a navíc způsobila vydrancování lesů (dřevo námořní velmoc potřebovala i na lodě). Vynález vysoké pece na kamenouhelný koks produktivitu sice zvýšil, ale ze snadno slévatelného surového železa nebylo možno vyrobit vše – nekujná křehká surovina s vysokým obsahem uhlíku a dalších prvků měla jen omezené možnosti. Dosavadní zkouňovací technologie, snižující uhlík v nístějových píckách – zkouňovacích výhnicích nebo v keramických kelímkách, byly malokapacitní a nestačily pokrýt potřebu.

Nalézáme se na prahu poslední čtvrtiny 18. století. Na scénu vstupuje úředník Královského námořnictva Henry Cort (obr. 1). Jeho původ je obestřen nejasnostmi. Narodil se pravděpodobně v roce 1740 nebo 1741 v Ellellu poblíž Lancasteru. Jeho otec Henry, někdejší starosta v Kendalu, byl snad stavitelem. Hypotéza, že Henry mladší byl levobočkem, kterého H. Cort starší pouze vychoval, je pravděpodobně jen plodem těchto nejasností. První konkrétní písemný doklad o Cortovi pochází z roku 1757, kdy mladý budoucí vynálezce pracoval pro Admiraltitu jako úředník, mající na starosti výplaty vdovských důchodů (přesněji asistoval jednomu právnímu zástupci). Musel naspořit nějaké peníze, neboť se v roce 1764 osamostatnil. Během dalších několika let se dvakrát oženil, o první ženě mnoho nevíme, pravděpodobně zemřela poměrně brzy při jednom z porodů. Druhá manželka Elizabeth pocházela z rodiny, která obchodovala železem. Henry Cort byl v důsledku vývoje událostí, který se trochu vymyká tomuto článku, nucen převzít firmu, jejímž významným věžitelem byl jistý Adam Jellicoe. Cort přijal Adamova syna Samuela Jellicoea za partnera a Jellicoe starší pokračoval ve financování podniku. Předběhneme trochu událostem a prozradíme, že jeho způsob financování byl poněkud nestandardní. Jakoby předjímal českou současnost: Jellicoe soukromě investoval prostředky ze státních fondů... To později Corta stálo existenci.

Královské námořnictvo upřednostňovalo pro státní dodávky dovážené kujné železo před nekvalitním domácím. Zdrojem bylo Rusko a Švédsko. Ceny však stoupaly a Cort začal experimentovat v oblasti technologie. Převzal starou železárnou ve Fontley v jižní Anglii, instaloval nové vybavení a v letech 1783-1784 obdržel tři patenty na nové procesy. Hlavní proces se později proslavil jako pudlování: v nístějové peci (obr. 2) s odděleným topeništěm, takže železo přicházelo do styku pouze se spaliny a nebylo syceno sírou z uhlí, se natavilo nevídaných 200-500 kg železa, zvýšil se přívod vzduchu, aby spaliny měly oxidační účinek a

následně se tavenina ručně míchala dlouhým železným hrablem. Jednou jsem ho měl v ruce. Hrůza. S hanbou přiznávám, že můj vrcholný výkon spočíval v pouhém nadzvednutí od země... Při tomto míchání postupně oxidoval uhlík a další příměsi (křemík, mangan...), železo



se stávalo kujným a rostla teplota tavení. V důsledku toho tavenina houstla a pudlař tak poznal, že proces je u konce. Hrablem sbalil produkt do několika hrud, zvaných lupy, o hmotnosti 30-40 kg a ty se následně homogenizovaly a zbavovaly strusky prokováním na hamru (bucharu). Charakteristická struktura pudlovaného železa (dnešní terminologií řečeno nízkouhlíkové oceli) byla „dřevitá“,

navzdory prokování se zkujněná zrna kovu zcela nesvařila a struska úplně nevytěsnila. Technologie byla produktivní, ale ve srovnání s malokapacitním kelímkovým způsobem poskytovala méně kvalitní a poměrně lámavý polotovár. Nicméně zde Cortovo vynálezectví neskončilo, dokázal postavit i válcovnu na vodní pohon a na rozdíl od dřívější technologie výroby tyčí kováním na hamrech tyče válcovat. Profilací válců dokázal vyrábět tyče různých průřezů.

Admiralita strávila několik let zkouškami Cortových produktů. Problém spočíval v tom, že prvotní tzv. „suché“ pudlování prováděl Cort na železném odpadu pocházejícím z dřevouhelných vysokých pecí. Proces aplikovaný na surové železo z koksových pecí fungoval jen dočasně; příměsi chybějící v dřevouhelném produktu se hromadily v peci a kazily proces. S jedním řešením přišel v roce 1816 Joseph Hall. Do vsázky přidával železo s okujemi, tj. oxidy. Ty napomáhaly „vypalování“ uhlíku a vzniklo tak „mokré“ pudlování.

Jak už bylo řečeno, investor Adam Jellicoe použil pro financování Cortovy železárny peníze z fondu námořnictva. Nadřízení znervózněli a defraudant se zaručil, že peníze vrátí. Jenže, ouha, v roce 1789 zemřel (hovoří se i o sebevraždě). Cort měl pohledávku na krku a Admiralita přesvědčila soud, že to dělá 27 500 liber. Henry Cort zbankrotoval. K jeho zdrčení podnik převzal Samuel Jellicoe. Cort měl ženu a 12 dětí ve věku od 4 do 25 let. Některé z nich rozšířily pověst, že za likvidací jejich otce bylo vládní spiknutí. Cort, který mimochodem přišel i o patentová práva, v roce 1794 obdržel od vlády malou penzi jako výraz uznání zásluh a v roce 1800 v chudobě zemřel. Samuel Jellicoe se oženil s místní+ dívkou a založil rod, z něhož pocházel admirál Sir John Jellicoe (1859-1935), který se proslavil již před první světovou válkou, pak jako její účastník a nakonec se stal velitelem Královského námořnictva.



Pudlování bylo zásadní technologií, která poskytovala kujné železo, až do vynálezu konvertorů a Siemens-Martinských pecí v 2. polovině 19. století. Sahrálo významnou úlohu v rozvoji železnic, ve stavbě mostů a strojů. Přežilo až do století dvacátého. První pudlovnu v českých zemích zavedlo Vítkovické horní a hutní těžišstvo v roce 1830, poprvé se válcovalo ale už v roce 1823 v Tihavě u Hořovic na panství hraběte Vrbny (na obr. 3 je budova válcovny v dnešní podobě).

Použito:

ALEXANDER, E. *Henry Cort. Father of the Iron Trade.* [online]. [cit. 2010-04-25].

Dostupné z [www: http://www.henrycort.net](http://www.henrycort.net).

Obr. 2 a 3 autor.

Související články:

Úlitba bohu války (http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/clanky/zelezo.pdf)

Ironmaster John Wilkinson

(http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/clanky/wilkin.pdf)

Josef Gruber

Publikováno ve Zpravodaji SPŠ strojnické, Plzeň v dubnu 2010.