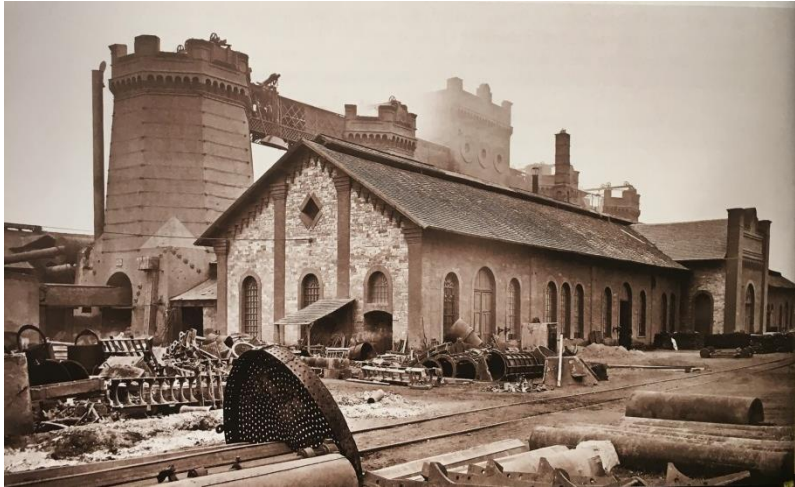
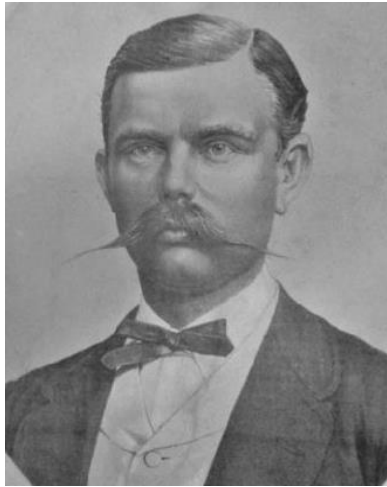


Julius Jacobi – vynálezce a ředitel železárny v Kladně v 19.století



Obsah:

1. Úvod	str. 1
2. Technik vysokých pecí v Kladně	str. 2
3. Modernizace a tlakový uzávěr vysoké pece č.6	str.11
4. Dmyhadlo vzduchu pro vysoké pece	str.16
5. Pražení a vyluhování fosfornaté železné rudy	str.20
6. Litinové vodovodní potrubí pro Vídeň	str.29
7. Parní stroj a vysokotlaké vodní čerpadlo k napájení stacionárních parních kotlů	str.40
8. Železniční pražce z poškozených kolejnic	str.42
9. Výroba železných nýtů z válcového polotovaru a vrtací přípravky	str.44
10. Julius Jakobi - ředitel železárny ve století páry a elektřiny	str.46
11. Závěr profesní dráhy technika a ředitele	str.47
12. Doslov	str.49
13. Zákonné míry a váhy	str.51
14. Seznam literatury	str.51
15. Věnování	str.54

Ing.Jindřich Hubka,CSc
Arbesova 490
CZ-27201 Kladno

jh48@iex.cz jhubka1948@gmail.com
www.ah490.eu
Czech Republic Europe

© 2025

Kladno, dne 11. listopadu 2025

1. Úvod

Julius Jacobi (*1831 +1889) se narodil v Porýní ve městě Oberhausen, které tehdy s okolím náleželo jako součást vévodství Kleve Pruskému království (nyní spolková země Nordrhein-Westfalen). Otec August Jacobi byl nákupčím a inspektorem v železárně, kterou založil spolu se dvěma společníky jeho otec, Gottlob Julius Jacobi (*1770 +1823). Železárna oněch tří společníků vznikla spojením třech železářských podniků. Nejstarší z těch podniků zahájil svou činnost provozem první vysoké pece již roku 1778. Společný podnik založený roku 1808 nesl jméno St. Antony Hütte (huť sv. Antonína). Huť tehdy vyráběla litinové nádoby a strojní součásti, měla asi 100 zaměstnanců. Kromě vysoké pece byla součástí hutě kupolová slévárenská pec se slévárnou.

Julius Jacobi a jeho dva bratři žili v rodině úzce spojené z hutní výrobou. Mladší bratr Hugo studoval na technické vysoké škole v Karlsruhe, tehdy hlavním městě Velkovévodství bádenského (Grossherzogtum Baden, nyní německá spolková země Baden-Württemberg). Je tedy možné, že také starší bratr Julius Jacobi byl absolventem téže vysoké školy, v té době specializované na obor strojního inženýrství. Napovídat by tomu mohlo, že Julius Jacobi vedl montáž strojního zařízení dodávaného firmou bratří Kleinů ze Sobotína na Moravě na stavbě první železářské vysoké pece v Kladně od léta roku 1854. Co vedlo mladého technika z Porýní k vyhledání práce ve strojním oboru v místě tak vzdáleném, až na Moravě v Rakouském císařství, se už asi nikdy nedozvíme. Jisto však je, že si vedl v Kladně velmi dobře, protože byl již roku 1862 jmenován ředitelem celé kladenské železářny (Eisenhütten Director auf Adalbert Eisenhütte in Kladno) s více jak tisícem zaměstnanců tolik stručně výňatky z obsírného životopisného článku (Lit.41).

Smyslem předloženého textu je poukázat na detaily vynálezecké a organizační práce, kterou Julius Jacobi v kladenských železárnách během své kariery v letech 1854 až 1886 vykonal. V textu proto nenajdete informace osobního charakteru či údaje o účasti ředitele železáren na společenském a spolkovém životě ve městě, popřípadě zprávy o čestném občanství a vyznamenání, která obdržel. Podrobnosti o tom naleznete v poutavém článku zveřejněném v roce 2022 (Lit.41 r.2022).

Nyní se pokusíme, ale jen ve fantazii, o návrat po ose časové daleko zpátky do jara a léta roku 1854, na stavbu vysokých pecí v Kladně ...

2. Technik vysokých pecí v Kladně



Prag 1854—58. Die im Prager Handelskammerbezirke bei der Kladner Eisenwerksgesellschaft neu eingeführte Roastroheisenproduction hat als Resultat im Jahre 1855 sich auf 33.577 Ztr.,
1856 " " 97.833 "
1857 " " 111.442 "
1858 " " 158.550 Ztr.

Die Statistik der österreichisch-ungarischen Eisenerzeugung im Jahr 1854 wird nachfolgende Hochofenproduktion angegeben:

Böhmen	672 926 W.-Ctr.
Bukowina	865 "
Galizien	211 086 "
Kärnten	99 376 "
Krain	99 376 "
Kroatien und Slavonien	18 518 "
Lombardei und Venetig	220 000 "
Mähren	488 286 "
Mittärgrenze	34 917 "
Salzburg	60 783 "
Sachsen	73 911 "
Serbien und Banat	150 893 "
Siebenbürgen	48 556 "
Steiermark	1 350 601 "
Tirol und Vorarlberg	58 292 "
Ungarn	815 952 "
4 984 168 W.-Ctr.	

Obr.1 Pamětní deska

Obr.2 Výroba surového železa v Kladně

Obr.3 Výroba železa v Čechách

Dne 4.května 1855 byla v Kladně uvedena do chodu první vysoká pec, palivem byl kamenouhelný koks. Významnou událost na místě připomínala pamětní deska, která je nyní uložena v Národním technickém muzeu (NTM Praha, Obr.1). Výroba surového železa rychle stoupala. V prvním roce provozu bylo vyrobeno 33.577 centů (cca 1.880 tun), v následujících roce 1856 byla výroba 97.833 centů, v roce 1858 činila produkce již 158.550 centů (cca 8.879 tun)(Obr.2,Lit.1). V samotných Čechách dosáhla produkce surového železa v roce 1854 celkem 672.926 centů (tj.cca 37.684 tun) (Obr.3 Lit.30).



Obr.4 Vysoké pece č.1 a č.2 v Kladně

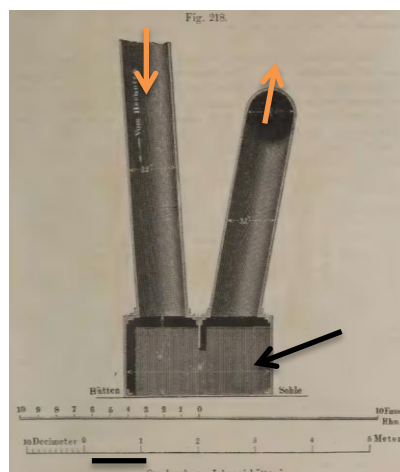
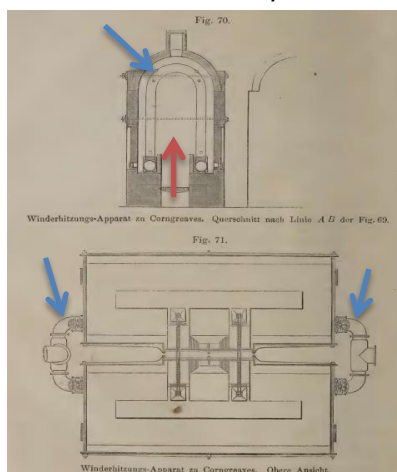


Obr.5 Vysoké pece č.1 a č.2 v Kladně

Julius Jacobi se podílel na stavbě a provozu prvních dvou vysokých pecí jako technik dodavatele strojní části, byl odpovědný za montáž a uvedení dodávky do chodu. Nedlouho potom se stal zaměstnancem železáren v Kladně. Jistě během doby svého působení jako technik u vysokých pecí získal bezpečný přehled o jejich provozu a tehdy dostupné technické znalosti. Pokušme se vrátit v myšlenkách v čase zpět a podívat se na stav hutní techniky v polovině padesátých let 19.století a sice jen v několika bodech nahlédnutím do technické literatury té doby ...

Samotný vzhled vysokých pecí v Kladně odpovídal belgickému konstrukčnímu pojetí, jak bylo popsáno v technické příručce z roku 1875 (Lit.16) Nosná zděná budova byla postavena ve tvaru komolého čtyřbokého jehlanu stojícího na základní stavbě ve tvaru hranolu (Obr.5 šipky vpravo). Výška vysoké pece byla omezena pevností použitého kamenouhelného koksu v tlaku, dosahovala v průměru 17 metrů. Budova pece byla v horní části opatřena ochozem odkud byla sazebnou do pece sypána vsázka. Vyšší stavba mezi oběma pecemi ve tvaru hranolu skrývala společný nákladní výtah (Obr.5 šipka nahoře). Vodorovný krytý most sloužil kolejové dopravě vsázky pomocí vozíků od výtahu k sazebnám obou pecí (Obr.4 šipka nahoře). Na sousedící halu

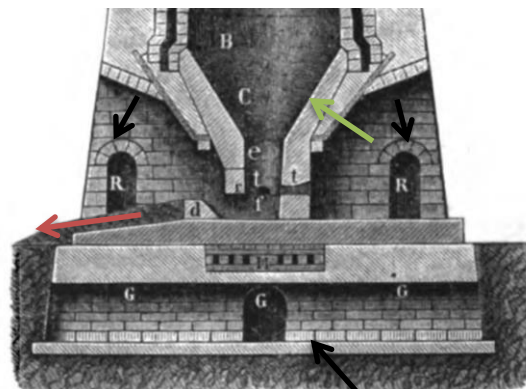
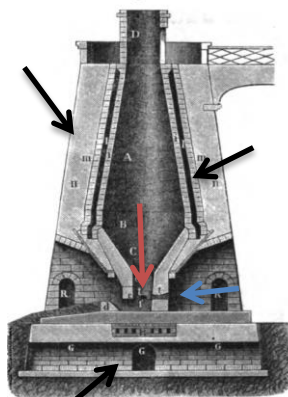
k odlévání surového železa ukazuje šipka vlevo na Obr.5. Tlakový vzduch byl pro obě vysoké pece dodáván železným potrubím ze strojovny dmychadel (Obr.4 šipka vpravo a dole). K dosažení vyšší tepelné účinnosti vysoké pece byl tlakový vzduch předehříván ve výměníku tepla, který byl vytápěn. Palivem k ohřevu vzduchu ve výměníku byl většinou vysokopecní plyn, který byl jímán nahoře v sazebných pecích, potom vyčištěn, zbaven kondenzátu a přiveden železným potrubím do hořáků ve výměníku. Výměník tepla byl zděný, s atmosférickými hořáky a vestavěným litinovým tvarovým potrubím k vedení tlakového vzduchu (Obr.4 šipka vlevo, a dále Obr.7, Lit.2). Potrubí předehřívajícího tlakového vzduchu je označeno modrými šipkami, plameny hořáků spalovaného vysokopecního plynu znázorňuje červená šipka (Obr.7). Na vedlejším výkrese Obr.8 je znázorněno potrubí vysokopecního plynu, kterým byl plyn přiváděn směrem k výměníku tepla a sice svisle od závěru sazební do odlučovače popílku a kondenzátu (Obr.8 černá šipka dole). Vysokopecní plyn byl po vyčištění dále odváděn k výměníku tepla (Obr.8, žlutá šipka vpravo). Velikost odlučovače a průměry potrubí je možno odhadnout podle měřítká dole na výkrese, černá úsečka na Obr.8 byla dlouhá 1 metr.



Obr.6 Titulek Lit.30,r.1899 Obr.7 Zděný výměník tepla

Obr.8 Potrubí a odlučovač prachu

V polovině padesátých let 19.století bylo v Evropě v hutnické praxi zavedeno více osvědčených typů vysokých pecí. Patřila k nim úspěšná belgická konstrukční verze, která byla zvolena jako předloha ke stavbě obou vysokých pecí v Kladně. Konstrukce je znázorněna v myšleném řezu.

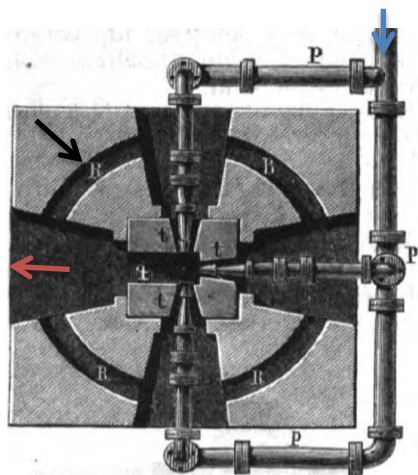


Obr.9 Titul Lit.16, r.1875 Obr.10 Vysoká pec v řezu

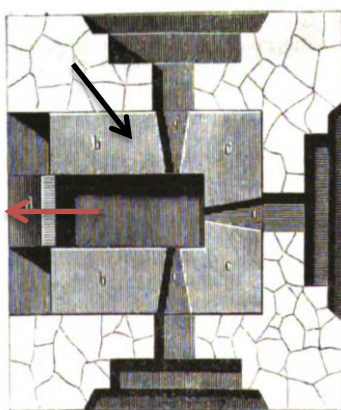
Obr.11 Detail vysoké pece v řezu (Lit.16)

Kresba vysoké pece belgického typu je vidět v řezu na Obr.10 (Lit.16). Černá šipka nahoře

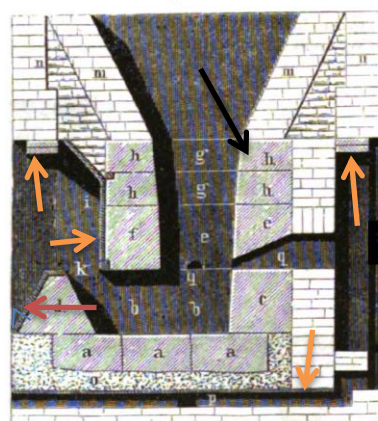
označuje nosnou zděnou konstrukci, šipka uprostřed dvojité pláště šachty pece s vloženou izolací z písku nebo popelu a šipka dole ukazuje na zděný základ pece s izolací proti vlhkosti pomocí průduchů. Modrá šipka znázorňuje jednu ze tří vstupních trysek tlakového vzduchu a červená šipka ukazuje na místo v nístěji s nejvyšší teplotou, pod kterým se shromažďovalo tekuté surové železo a struska před odpichem pece (Obr.10). Červená šipka na vedlejší detailní kresbě nístěje ukazuje směr odtoku surového železa, šipka dole míří na dvě chodby situované do kříže v základech pece a zelená šipka vyznačuje vložené části pece, které byly po ukončení několikaměsíční výrobní kampaně v případě potřeby vyměněny za novou vyzdívku (Obr.11).



Obr.12 Potrubí a vzduchové trysky

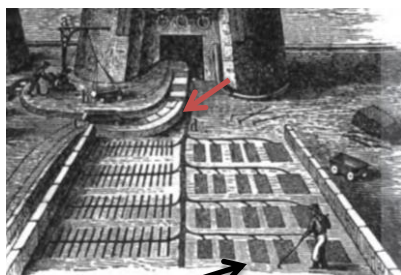


Obr.13 Nístěj z kamene

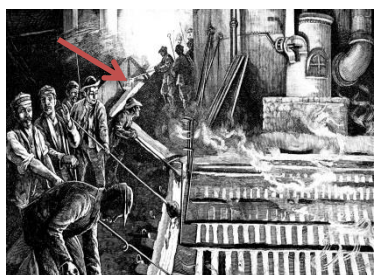


Obr.14 Nístěj z kamene v řezu

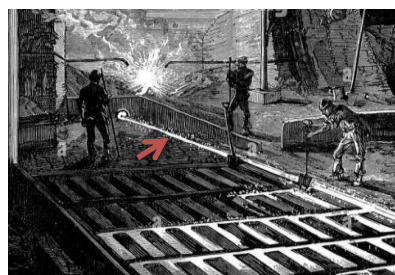
Kresbu vodorovného řezu vysokou pecí v nístěji vidíme na Obr.12. Modrá šipka ukazuje na přívod tlakového vzduchu, který byl ve výměníku tepla předehřát na teplotu až na 300°C. Tlak vzduchu dodávaného dmychadly do vysokých pecí byl nejméně 0,2 atm (20 kPa). Výklenky sloužící k umístění třech trysek vzduchu byly mezi sebou spojeny chodbami (Obr.12, šipka vlevo nahoře). Červené šipky naznačují na kresbách směr odtoku strusky a surového železa z pece při odpichu (Obr.12,13,14). Nístěj byla postavena z přitesaných bloků pečlivě vysušeného pískovce nebo z šamotových bloků (Obr.13 šipka nahoře). V případě opotřebení nístěje struskou byly její části a také sedlo, kuželovitá dolní část pláště pece, vybourány a opět uvnitř pece postaveny z nového materiálu. Tato vestavba, která byla umístěna do nosné zděné konstrukce vysoké pece, byla nesena konstrukcí vyrobenou z litiny a kujného železa, jejíž části jsou na Obr.14 označeny žlutými šipkami. Vyrobené surové železo odtékalo při odpichu pece do sousední odlévací haly, kde bylo vodorovné licí pole. Náčrtky na Obr.15,16,17 umožňují vytvořit si představu o průběhu odlévání právě v okamžiku, kdy železo přitékalo od nístěje pece k licímu poli (červené šipky). Železo dále vtékalo do podlouhlých forem kde ztuhlo ve slitky, které byly vstupním materiálem k přetavení ve slévárenských pecích – kuplovnách. Část surového železa byla určena k bezprostřednímu odlití dílů, které měly po očištění a obrobení už své konkrétní užití. Na Obr.15 vidíme postavu hutníka, který právě stál u odlévání plochých desek (šipka dole).



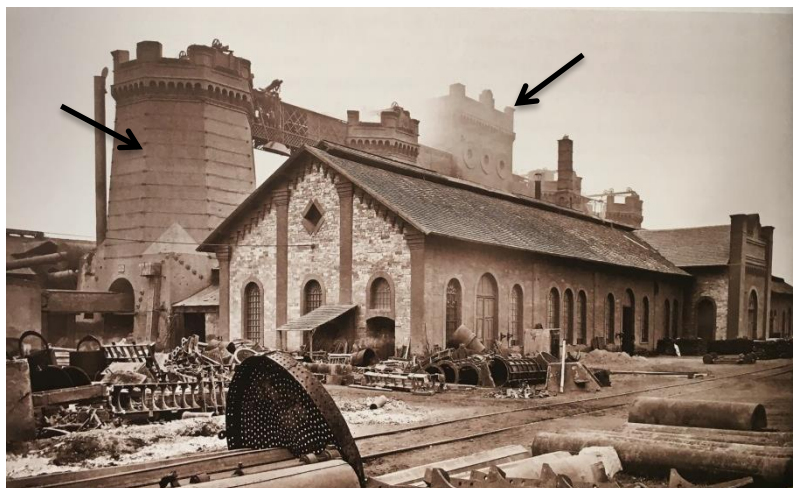
Obr.15 Licí pole u vysoké pece



Obr.16 Licí pole u vysoké pece



Obr.17 Licí pole Lit.16,30 r.1899

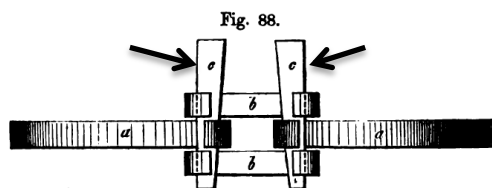


Obr.18 Vysoké pece č. 3,4,5, a č.6 v kladenských železárnách

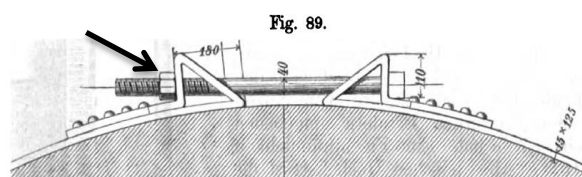


Obr.19 Titulek Lit.1 (r.1861)

Dvě vysoké pece brzo nestačily. Další čtyři vysoké pece č.3 až č.6 byly v Kladně postaveny v letech 1858 – 1860, opět podle osvědčeného belgického vzoru, ovšem poněkud úsporněji. Na fotografii (Obr.18) hned vidíme odlišnost ve vnějším vzhledu nosného zdiva, k úspoře materiálu byl zvolen komolý osmiboký jehlan. Zdivo bylo navíc staženo železnými pásy, které zabraňovaly vzniku trhlin v důsledku roztahování zdiva za vysokých teplot (šipka vlevo, (Obr.18)). Pásky bylo možno podle potřeby stahovat zatloukáním klínů nebo dotahováním matic šroubů (Obr.20,21 šipky, Lit.27).

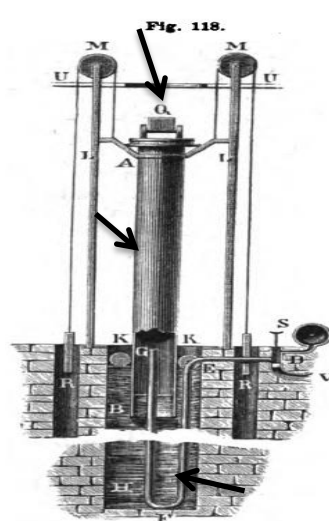
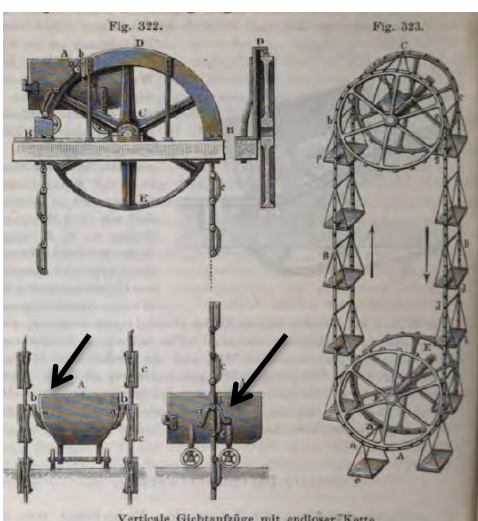
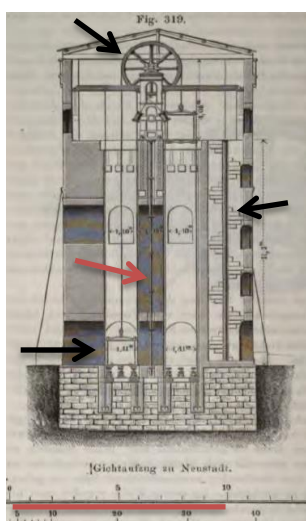


Obr.20 Železný pás ke stahování zdiva



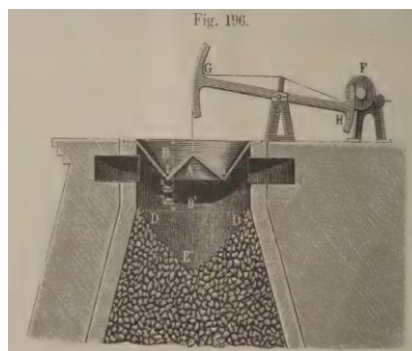
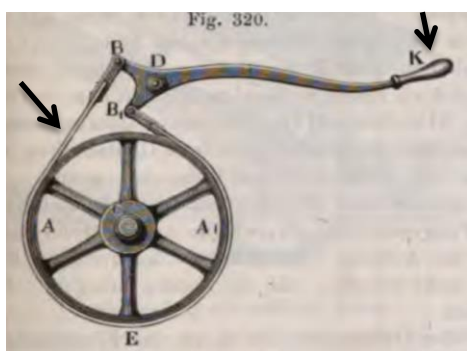
Obr.21 Železný pás ke stahování zdiva Lit.27 r.1884

Koncept společného nákladního výtahu pro čtyři vysoké pece a vodorovného krytého mostu, který vedl k sazebnám pecí, zůstal u nových pecí zachován (Obr.18 šipka vpravo). O tom jaké mechanismy ke zvedání vozíků se vsázkou byly v té době skryty v budovách výtahů se můžeme dozvědět z technické příručky vydané v roce 1868 (Lit.2) ...



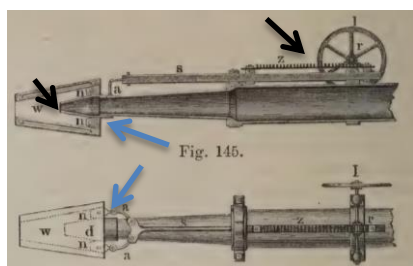
Obr.22 Nákladní výtah Obr.23 Oběžný nákladní výtah s řetězy Obr.24 Hydraulický výtah Lit.27

Na Obr.22 je vidět budovu nákladního výtahu v řezu, lanové kolo výtahu bylo umístěno nad výtahovou šachtou (šipka nahoře, Lit.2 r.1868). Pohon lanového kola obstarával parní stroj, který byl umístěn nahoře poblíž kola. V takovém případě byla k parnímu stroji přiváděna pára z kotelny svislým potrubím, které je vyznačeno červenou šipkou. Parní stroj mohl být umístěn také v přízemí, pak byl v ose výtahové šachty namísto parního potrubí umístěn svislý transmisní hřídel, který byl zakončen kuželovým ozubeným převodem k pohonu lanového kola. Výtah pro vozíky byl zakreslen v krajní dolní poloze, směr nakládání plného vozíku do klece výtahu je naznačen šipkou vlevo dole (Obr.22). Šipka vpravo ukazuje na obslužné točité schodiště. O velikosti výtahu si můžeme udělat představu podle délky červené úsečky dole u měřítka výkresu, která byla dlouhá 10 metrů. Parní stroj k pohonu výtahu byl reverzační, strojník obracel smysl otáček stroje pomocí Stephensonova rozvodu páry, který byl užíván u železničních lokomotiv. K bezpečnému zabrzdění výtahu v koncových polohách sloužila bubnová pásová brzda, kterou strojník ovládal ruční pákou (Obr.25 šipka vpravo). Další možností jak dopravit vozíky se vsázkou do výšky na úroveň sazebný byl oběžný výtah s řetězy (paternoster), při dopravě byly vozíky na dopravních plošinách připnuty k řetězům, aby se nepřevrátily (Obr.23 šipky). Odlišným konstrukčním provedením byl výtah s hydraulickým pohonem na jehož horní plošině vidíme stát vozík se vsázkou (Obr.24 šipka nahoře). Hydraulický válec výtahu (šipka uprostřed) měl přívod tlakové vody v dolní části (šipka dole, Obr.24). Tolik k ukázkám dobové mechanizované dopravy vsázkového materiálu k sazebnám vysokých pecí.

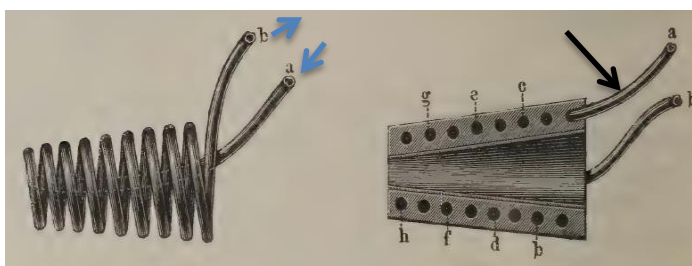


Obr.25 Pásová brzda lanového výtahu Obr.26 Lit.2 r.1868 Obr.27 Kuželový závěr sazebný

Trysky tlakového vzduchu vyrobené z mědi nebo bronzu patřily k tepelně velmi namáhaným částem vysoké pece, neobešly se proto bez vodního chlazení. Na Obr.29 je vidět v řezu kryt trysky v provedení s vloženým vodním potrubím, které kryt ochlazovalo (šipka vpravo). Trysku zasunutou v provozní poloze v krytu vidíme na Obr.28 (černá šipka vlevo). Teleskopické provedení těla trysky umožňovalo její zasunutí do vzduchového potrubí ručně otáčením kola, pomocí malého ozubeného kola a ozubeného hřebene (černá šipka vpravo). Tryska tlakového vzduchu vytvářela prouděním vzduchu do pece v okolí krytu mírný podtlak, který přisával okolní vzduch do krytu a tím přispíval k chlazení krytu a trysky (modré šipky Obr.28, Lit.2 r.1868).

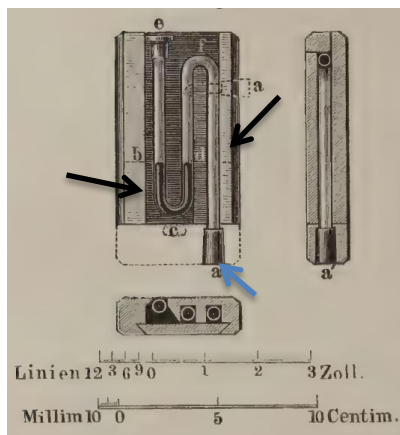


Obr.28 Tryska tlakového vzduchu



Obr.29 Vodní chlazení krytu trysky tlakového vzduchu Lit.2

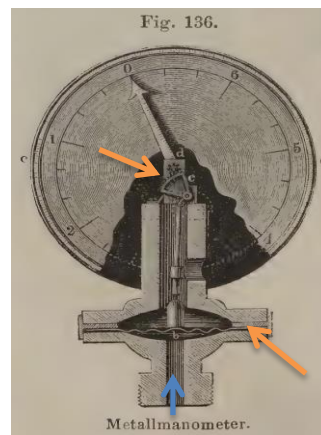
K vybavení vysoké pece patřily jednoduché mechanické přístroje k provoznímu měření nižších teplot a tlaků. Na obr.30 vidíme kresbu trubice tlakoměru ve tvaru písmene „U“ se rtuťovou náplní ke zjišťování rozdílového tlaku vzduchu nebo plynu vůči okolní atmosféře (modrá šipka). Rozdíl výšek hladin rtuti v obou ramenech trubce byl odečítán na stupnici, podle měřítka dole na obrázku mohl být rozdíl nejvýše cca 5 cm, to odpovídá diferenčnímu tlaku cca 6,8 kPa (šipka vpravo). Vyšší tlaky byly měřeny tlakoměrem s pružnou kovovou membránou sevřenou přírubami po obvodu (Obr.32 žlutá šipka dole), jejíž zdvih byl pomocí táhel a ozubeného soukolí převeden na otáčení ručkového ukazatele tlaku na stupnici (šipka nahoře). Dilatační teploměr k měření teploty chladicí vody ukazoval pomocí podobného ozubeného převodu rozdíl délek jímky a vnitřního stonku teploměru, který byl způsoben rozdílnou teplotní roztažností dvou různých kovových materiálů teploměru (Obr.31 šipky dole)(Lit.2 r.1868). Technik odpovědný za hospodárny provoz vysokých pecí žádné další průběžně měřené fyzikální veličiny k dispozici neměl. Laboratorní výsledky analýz surového železa byly k dispozici až dlouho po odpichu. Technik byl tedy hodně odkázán na své odborné zkušenosti získané v průběhu minulých taveb a na svoji vlastní intuici.



Obr.30 Rtuťový „U“ tlakoměr

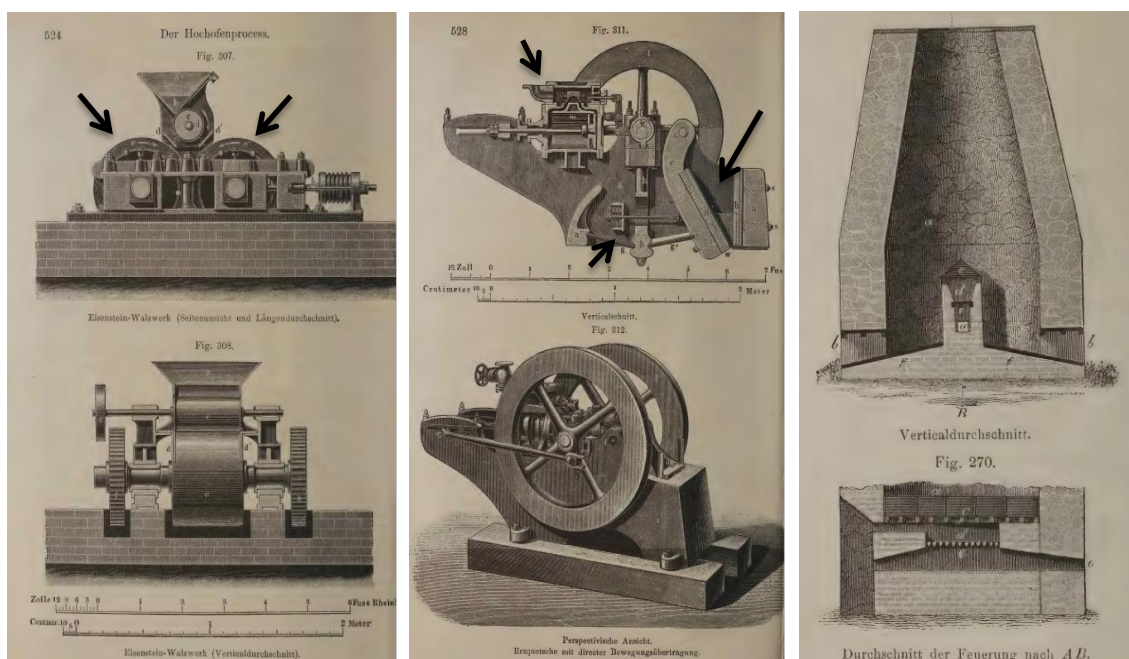


Obr.31 Dilatační teploměr



Obr.32 Membránový tlakoměr

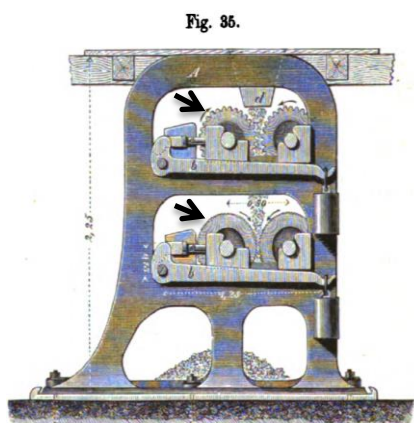
Železná ruda byla k vysokým pecím do Kladna dopravována parostrojní železnicí z Nučic, popřípadě dovážena stejnou cestou ze vzdálených nalezišť v Bavorsku a Štýrsku. Rudu bylo nutno drtit na zrnitost, která byla vhodná pro její redukci ve vysoké peci. K drčení sloužily válcové nebo čelistové drtiče, které poháněly parní stroje (Obr.33,34 Lit.2 r.1868). Do válcových drtičů byla ruda sypána shora, dva protiběžně rotující válce buď s hladkým nebo drážkovaným povrchem rudu v mezeře mezi sebou drtily na menší kusy (Obr.33,36,39 šipky). Ukázkou provedení čelistového drtiče s vestavěným parním strojem vidíme na kresbě na Obr.34 (šipka nahoře). Parní stroj poháněl prostřednictvím hřídele s upnutým setrvačником za pomoci excentru a táhla kolenový lis na který ukazuje šipka dole. Kusy železné rudy padaly v dávkách mezi pevnou a kývající čelist drtiče, který opakovaným rychlým svíráním čelistí železnou rudu drtil na menší kusy (Obr.34 šipka vpravo Lit.2, r.1868).



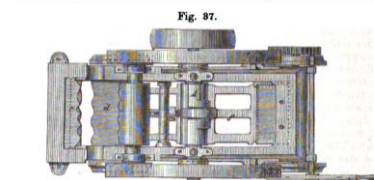
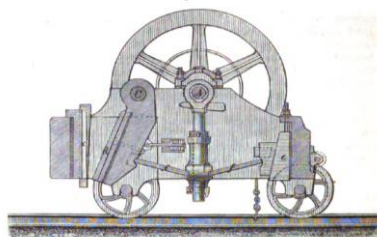
Obr.33 Válcový drtič železné rudy Obr.34 Čelistový drtič rudy

Obr.35 Pec k pražení rudy

Průměry železných válců drtiče dosahovaly cca 500 až 600 mm, jejich délka byla až 700 mm, počet obrátek byl 8 až 20 ot./minutu. K pohonu takových drtičů byl nutný parní stroj o výkonu asi 15 koňských sil (cca 11 kW). Stroje takové velikosti byly schopny za celodenní směnu v trvání 12 hodin rozdrtit až 60 tun železné rudy, která byla potom dále tříděna na mechanických sítích (Lit.16 rok 1875). Drcenou a tříděnou železnou rudu z Nučic bylo nutno ještě zbavit větší části fosforu popřípadě síry v pražicích pecích. Vrstvy nučického hnědočerveného krevle (hematit, Fe_2O_3) s cca 1% váhovým procentem síry a podobným nebo i vyšším obsahem fosforu byly uloženy do pecí mezi vrstvy kalů z prádla a třídění uhlí, které během pražení postupně hořely. Pražením, následnou chemickou úpravou a sušením byla ruda připravena k vsázce do vysoké pece. Jedno z mnoha konstrukčních provedení pece určené k pražení železné rudy vidíme v řezu na Obr.35 (Lit.2 r. 1868).



Obr.36 Válcový drtič železné rudy



Obr.37 Čelistový drtič rudy

HANDBUCH
DER
EISENHÜTTENKUNDE.

FÜR DEN GEBRAUCH IN DER PRAXIS WIE ZUR BENUTZUNG
SEIN VORBEREITUNG BEARBEITET.

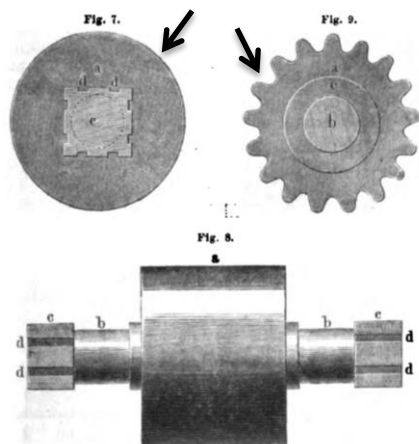
VON
A. LEDEBUR,
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

MIT 200 ABBIILDUNGEN
DAS VERMERTENSTÄNDIGSTES WERKZEUG.

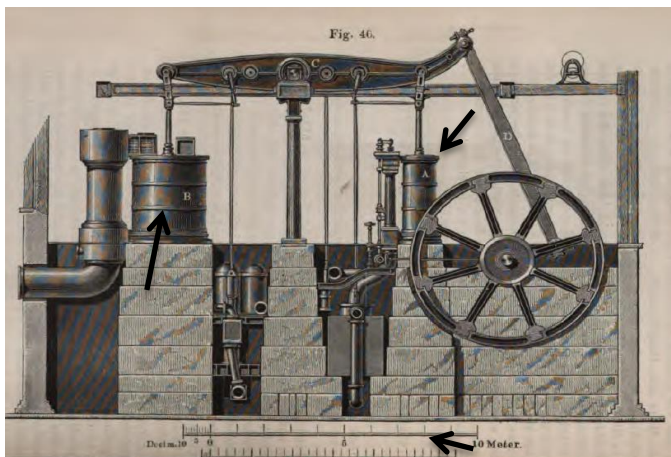
LEIPZIG.
VERLAG VON ARTHUR FELSCH.
1884.

Obr.38 Titul Lit.27 r.1884

Poněkud odlišné konstrukční pojetí vykazovaly později vyráběné válcové a čelistové drtiče rudy, které vidíme na kresbách na Obr.36,37,39 (Lit.27 r.1884). Vsázka do vysokých pecí obsahovala také vápenec dovážený parostrojní železnicí z nedalekých lomů v okolí Berouna. Technik vysokých pecí měl kromě přípravy železné rudy a vápence na starosti palivo, kterým byl kamenouhelný koks. Část černého uhlí těžného v Kladně a okolí vyhovovala k pálení v mlířích a pecích na koks. Ke spalování koksu ve vysoké peci byl potřeba tlakový vzduch. Dmyhadla ke stlačení vzduchu byla v té době pístová, poháněna byla velmi rozměrnými parními stroji.



Obr.39 Válcové drtiče (Lit.27 r.1884)



Obr.40 Dmyhadlo vysokopecního vzduchu (Lit.16 r.1868)

Stojaté dvoučinné jednoválcové pístové dmyhadlo vzduchu pro vysoké pece v provedení s vodorovným vahadlem vidíme na kresbě na Obr.40 (šipka vlevo, Lit.16 r.1868). Stojatý parní dvoučinný jednoválec s rozvodem páry a vývěvou pro kondenzátor expandované páry je označen šipkou vpravo. O značné velikosti stroje a dmyhadla je možno získat představu z měřítka, které je dlouhé 10 metrů (šipka dole, Obr.40). Tolik k přehledu ukávek strojního vybavení vysokých pecí. Julius Jakobi jako technik provozu vysokých pecí a později ředitel celé huti, která zahrnovala zkujnění a válcování železa, měl určitě podrobné technické znalosti v oboru. Důkazem toho jsou jednak jeho patenty, ale hlavně vynikající výsledky, které jím navržené stroje a zařízení přinesly pro výrobní praxi.

Kromě úředníků patentového úřadu a čtenářů odborných časopisů se o výrobě v hutním provozu v Kladně dozvídala prostřednictvím reportáží také veřejnost, jak dokládala následující zpráva.

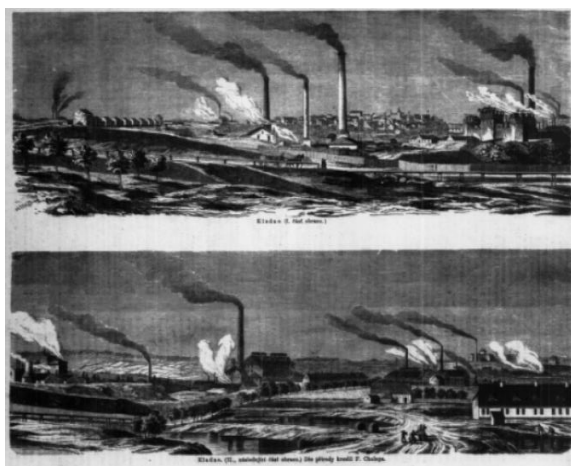
Hutní závod se svým hlučným provozem, dramatickým ohněm svítícím do šera a zdaleka viditelným štíplavým kouřem budil zvědavost a pozornost veřejnosti (Obr.43,44). Pražský časopis „Světozor“ přinesl v číslech 32 a 34 ze srpna 1869 reportáž z kladenských železáren (Lit.4 Obr.41), která obsahuje pozoruhodně střízlivé detaily. Dozvídáme se, že týdenní výroba pěti vysokých pecí pracujících v nepřetržitém provozu činila v té době cca 8.000 -10.000 centů (až 560 tun) surového železa. Spotřeba koksu byla přitom až 9.000 centů (504 tun) a spotřeba vápence až 4.000 centů (224 tun), rudy až 27.000 centů (1.512 tun), vše za jeden týden provozu. Lidí tam u pecí bylo 200 ... (Obr.42).



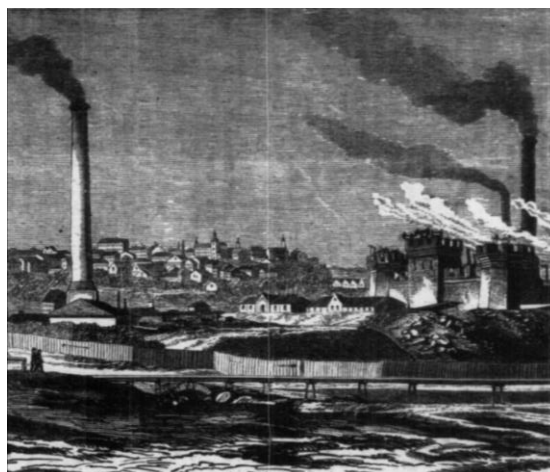
Obr.41 Titulek časopisu „Světozor“ r.1869

Hutě: Pecí jest 6, z nichž jedna stále připravena jest pro potřebu nahodilou; těch 5 pecí spotřebuje týdně 24 až 27.000 ct. rudy, 8-9000 ct. koksu, 3-4000 ct. vápence, a dávají 8-10.000 ct. surového železa. Lidí u pecí 200. Železa toho se užívá na slévání hrubých věcí (trub, strojů atd., na to jsou 3 slévárny ve víhnech), přetápěná litina dává jemnější zboží (hrnce . . . kamna a titěrnosti); hrubá litina se pak odváží do valcovny.

Obr.42 Výroba železa se dělá v pěti vysokých pecích



Obr.43 Železárna v Kladně – časopis „Světozor“



Obr.44 Železárna a pohled na město Kladno

Vyprané uhlí vrhá se pak do koksových pecí, jichž ve dvou řadách 180 stojí, ale vždy jen ve 120 se pálí, (ostatní se zas naplňují) — koksu týdně se vyrábí 12-15.000 ct. ; — ten pak pod zemí vozen pod věž (kychtu) a strojem o 15 koní zdvižen vrhá se do pecí — V prádle pracuje stroj o 25 koní. Hned u prádla jsou pece na pražení rudy; a sice 8 kulatých a 2 podlouhlé. Tam ruda vypálená vozí se do 10 vedle sebe udělaných rybníčků, z nichž každý 90 krychlových sáhů obnáší) a moří se tam několik dní — a teprv odvodněna a vysušená vzduchem vozí se k pecím. V těchto dvou místech pracuje stále přes 300 lidí.

Obr.45 Popis koksových pecí a chemické úpravy pražené rudy – časopis „Světozor“ (Lit.4 r.1869)

Čtenáři „Světozoru“ se v létě roku 1869 dále dozvěděli, že (cituji) Vyprané uhlí vrhá se pak do koksových pecí, jichž ve dvou řadách 180 stojí, ale vždy jen ve 120 se pálí, ostatní se zas naplňují ... koksu týdně se vyrábí 12 – 15.000 centů (až 840 tun) ... ten pak pod zemí vozen pod věž (kychtu) a strojem o 15 koních zdvižen vrhá se do pecí V prádle (uhlí) pracuje stroj o 25 koní. Hned u prádla jsou pece na pražení rudy a sice 8 kulatých a 2 podlouhlé. Tam ruda vypálená vozí se do 10 vedle sebe udělaných rybníčků, z nichž každý 90 krychlových sáhů (cca 613 m³) obnáší a moří se tam

několik dní ... ruda odvodněna a vysušena vzduchem vozí se k pecím ... v těch dvou místech pracuje stále přes 300 lidí (konec citátu, Lit.4 rok 1869).

Tolik ze soudobého svědectví časopisecké reportáže z provozu železárn v Kladně v roce 1869.

V zmíněných letech 1868/1869 se v kladenských železárnách už připravovala modernizace vysoké pece č.6, jejím autorem v technické i organizační části byl ředitel huti Julius Jacobi. O technických detailech a dosaženém praktickém výsledku pojednávala podrobná zpráva technického časopisu, která je uvedena v následující kapitole.

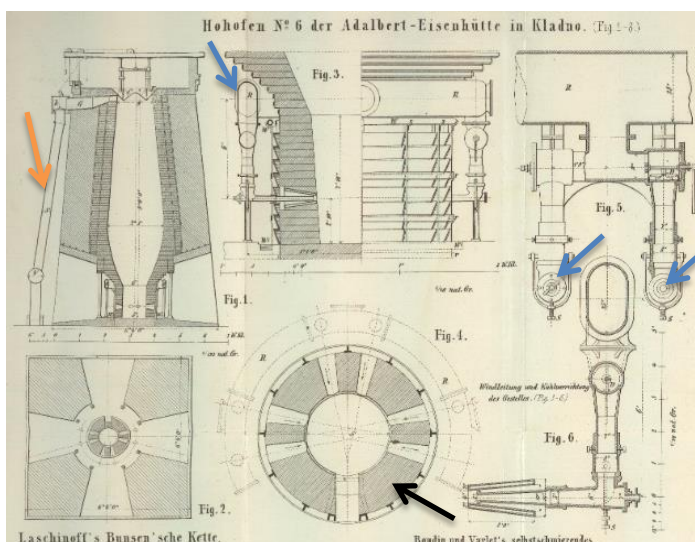
3. Modernizace a tlakový uzávěr vysoké pece č.6

Časopis „Polytechnisches Journal“, který byl určen pro odbornou veřejnost, přinesl svým čtenářům v čísle č.IX ročníku 1870 zprávu nazvanou „Poznámky z Vojtěšské železárn v Kladně“(Lit.5). Autorem zprávy byl Johann Zeman, rodák z Josefova u Jaroměře, od roku 1867 asistent a počínaje rokem 1869 profesor tehdy dvoujazyčného Polytechnického institutu v Praze, který po ukončeném studiu na Polytechnickém institutu ve Vídni od roku 1864 byl zaměstnán jako provozní hutní chemik v kladenských železárnách. Jeho zasvěcená zpráva obsahovala množství podrobných údajů (Lit.6, r.1870) Hlavní rozměry pece byly - výška 54 stop (17,07m), průměr sazebny 2,845 m a rozpor pece (největší průměr šachty) byl 4,742 m (Obr.47,Lit 1870). Zpráva konstatovala, že v modernizované peci č.6 bylo vestavěno po dvojicích celkem šest vodou chlazených trysek tlakového vzduchu předeřhátého na cca 350°C, který měl tlak 2,5 liber/čtverečný palec (tj. 0,2atm, 20kPa)(Obr.47 dvě šipky vpravo). Níže o síle stěn od 0,790 metru do 0,948 metru, včetně spodního vodorovného základového hranolu, byla postavena ze žáruvzdorných bloků vyrobených v Kladně (šipka dole). Rozvod tlakového vzduchu byl situován výhradně nad hladinou tekuté strusky v nížeji (šipka nahoře). Vysokopecní plyn byl odváděn od závěru sazebny železným potrubím dolů k odloučení prachu a kondenzátu (Obr.47 šipka vlevo). Odběr vysokopecního plynu a potrubí byly také provedeny podle Jacobiho návrhu a výkresů.

Ofenhöhe	54 Fuß	17,070 Meter
Gichtweite	9 "	2,845 "
Kohlensackweite	15 "	4,742 "
Gestellhöhe	7 " 10 Zoll	2,476 "
Gestellweite oben	6 "	1,897 "
" unten	5 "	1,581 "
Formhöhe	34 Zoll	0,896 "
Formanzahl	6 Stück	
[Seite 132]		
Düsendurchmesser	24 Linien	0,053 Meter
Windpressung	2 1/2 Pfl. pro Quadratzoll	
Windtemperatur	cirea 350 Grad Celsius.	

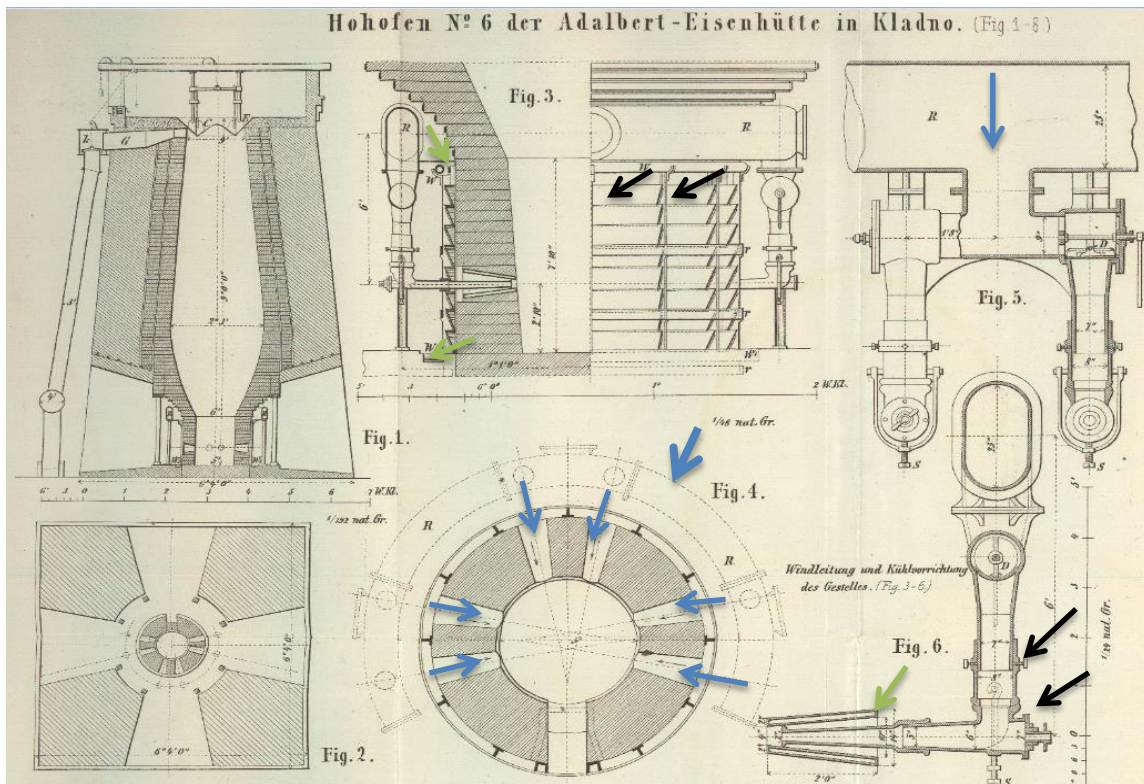
Gestell, Kühlvorrichtung und Windleitung. (Figur 3 bis 6). - Das Gestell ist aus feuerfesten, in Kladno angefertigten Ziegeln, oben 2 1/2 Fuß (0,790 Met.), unten 3 Fuß (0,948 Met.) stark; ebenso ist der Bodenstein aus gleichem Material hergestellt. In einer Höhe von 34 Zoll (0,896 Met.) sind 6 Wasserformen angebracht und es leiten die Düsen den Wind in der aus Figur 4 zu entnehmenden

Obr.46 Úryvek z textu zprávy (Lit.6)



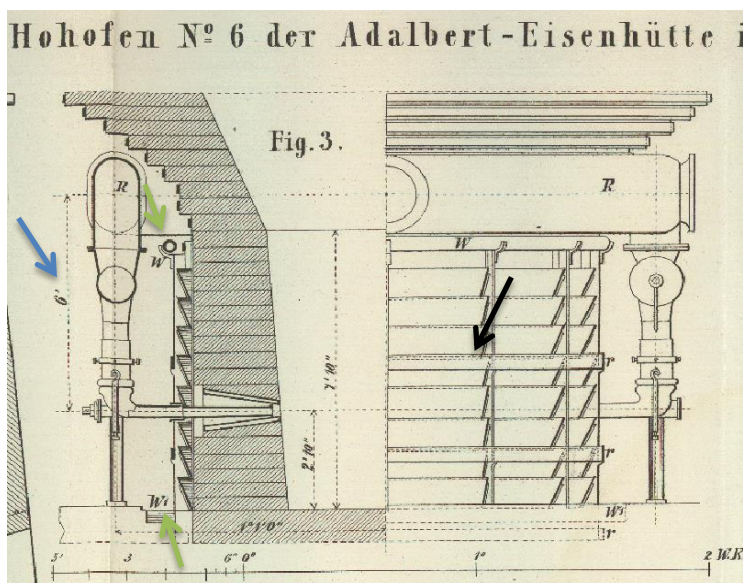
Obr.47 Výkresy hlavních částí modernizované pece (Lit.6)

Zpráva zdůraznila jednoduché, účinné a pro údržbu dobře přístupné chlazení vnějšího pláště nístěje pomocí vody, která vytékala z potrubí o světlosti 4 palce (cca 105mm) do horního žlabu a posléze přepadem do osmi nižších žlabů, až po odtok mimo pec (Obr.48 zelené šipky vlevo nahoře). Vodní vodorovné žlaby byly vytvořeny z plechu na litinových kotvách a byly omazány betonem. Stěny nístěje provedené ve stupních smáčených vodou byly účinným tepelným štítem, který chránil hutníky před extrémním osáláním. Přívod přehřátého tlakového vzduchu byl zkrácen z dosavadních cca 30 metrů na necelých 10 metrů, měřeno od výměníku tepla. Potrubí vzduchu bylo k úspoře tepla nově izolováno. Povrchová teplota na výtokové trysce vzduchu, která běžně dosahovala až 230°C, byla kontrolována roztavením přiloženého kontaktního olověného jehlátku. Prakticky založený čtenář byl upozorněn na snadno rozebíratelnou sestavu částí potrubí u vzduchové trysky, které byly spojeny pomocí šroubů a třmenů (černé šipky vpravo Obr.48 a Obr.50). Kruhové železné potrubí rozvodu tlakového vzduchu k tryskám je v půdorysném řezu na Obr.48 označeno výraznou modrou šipkou, všech 6 trysek po třech dvojicích menšími modrými šipkami. Chlazení dutého krycího pláště trysek vodou naznačuje zelená šipka vpravo dole (Obr.48).

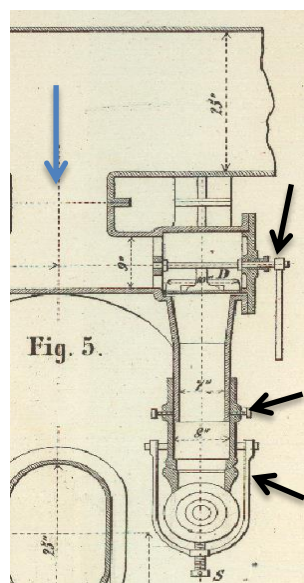


Obr.48 Detail výkresu hlavních částí vysoké pece č.6 v železárnách v Kladně po modernizaci

Na dalších pečlivě provedených výkresech můžeme vidět některé části v detailu.

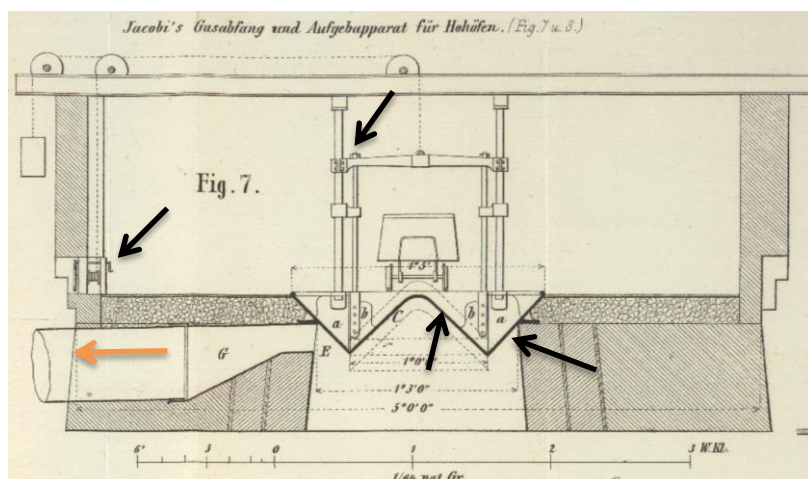


Obr.49 Nístěj modernizované vysoké pece č.6 v detailu

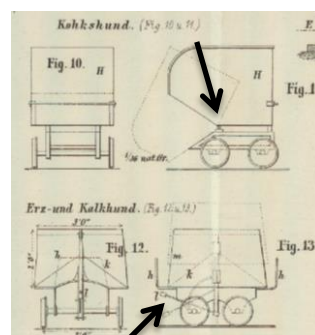


Obr.50 Sestava potrubí

Přítok chladící vody do vodorovných žlabů je označen zelenou šipkou nahoře (Obr.49), její odtok zelenou šipkou dole. Část železného rozvodu ohřátého vzduchu o výšce 6 stop (1896 mm) je označena modrou šipkou. Na rozdělení armatur tlakového vzduchu před tryskou na snadno rozebíratelné díly ukazují černé šipky na Obr.50. Účelem komplikovanější konstrukce bylo umožnit rychlou výměnu dílů rozvodu vzduchu při údržbě vysoké pece.

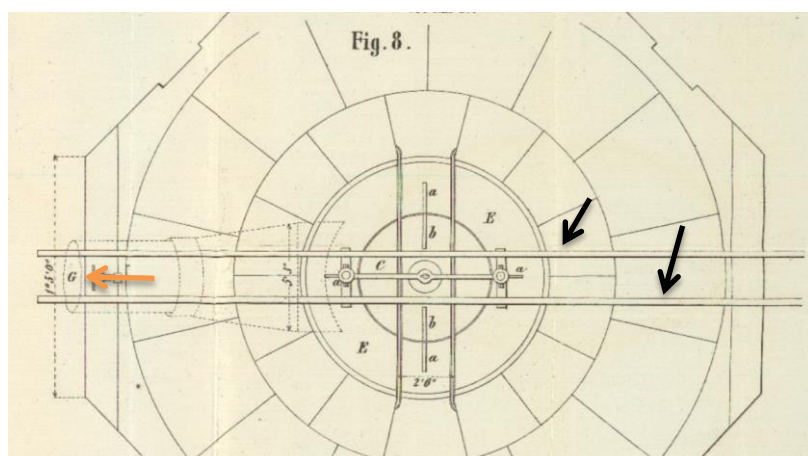


Obr.51 Jacobiho závěr sazebny a jímání vysokopecního plynu



Obr.52 Vozíky na vsázku

Sazebna byla vybavena litinovou násypkou, která byla sestavena ze dvou částí (Obr.51 šipka vpravo). Sazebnu uzavíral litinový kužel o průměru základny 1 sáh (1,896m)(šipka uprostřed), který při zvedání vrátkem těsně prošel otvorem násypky. Kužel byl pevně spojen s rámem, který byl suvně veden ve svislém směru pomocí dvou tyčí a čtyřech kluzných ložisek (šipka nahoře). Váha rámu, kužele a vložené vsázky byla vyvažována pomocí kladek a řetězu protizávažím. Spouštění kužele a sypání vsázky do pece se dělo ručně pomocí řetězového vrátku (Obr.51 šipka vlevo). Přivážení směsi železné rudy a vápence se provádělo pomocí vozíku, který byl vybaven sklápěcím mechanismem ovládaným ručně pákou (Obr.52 šipka dole). Vozík byl nejdříve ustaven do osy násypky a hutník ručně uvolněním



Kladno^{*)} (Fig. 42). *b* Wasserrohr zur Wasser sämtlich passirt, um sich in *c* anzuwirken und dann zur Dampfkesselspeisung verwendet zu werden. *d* Windleitungsrohr, den Ofen umkreisend. *e* Drehschieber zum Abschliessen der Düsen *f*. *g* Schraube, bei deren Lüften die Düse leicht abgenommen werden kann. — Auf den Lothringer Werken bei

Obr.53 Jacobiho závěr sazebny a jímání vysokopecního plynu

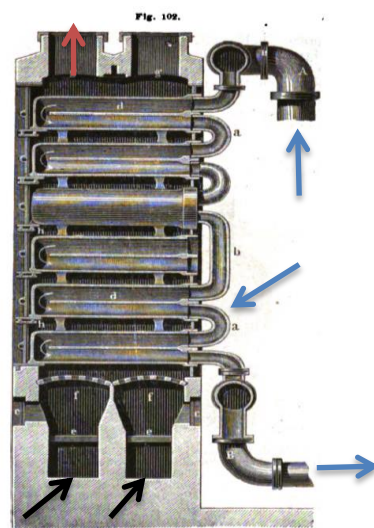
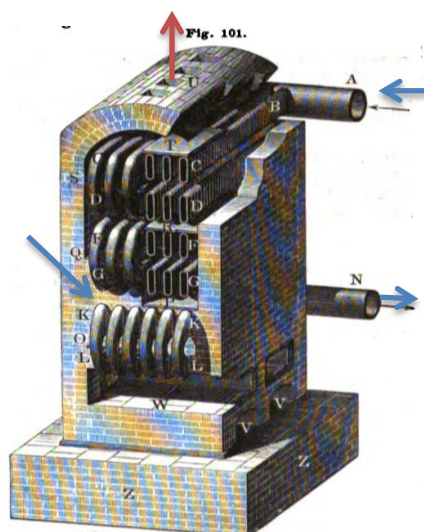
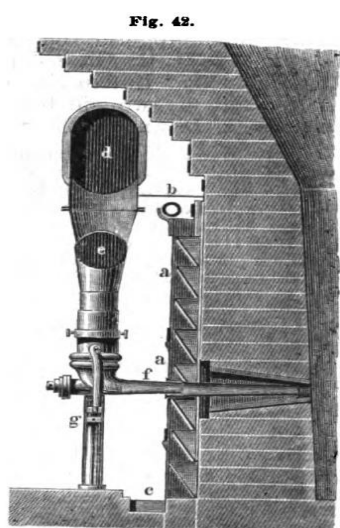
Obr.54 Rozvod vzduchu (Lit.16)

sklápěcího mechanismu vysypal vsázku o váze 12 až 14 centů (až 784 kg) souměrně po celém obvodu do násypky. K zavážení koksu o váze až 6 centů (336 kg) byl určen jiný vozík sklopný kolem osy (Obr.52 šipka nahoře). Vozíky pojížděly po vodorovných kolejových drahách (Obr.53 černé šipky). Hutník mohl malou hloubkou spuštění kužele pod sazebnu ovlivnit sypání vsázky spíše ke stěnám, po obvodu šachty vysoké pece. Kužel spuštěný do větší hloubky umožnil samovolné umístění vsázky blíže osy pece. Julius Jacobi doplnil svůj návrh sazebny ještě vlastní konstrukcí jímání a odvodu vysokopecního plynu (žluté šipky Obr.51,53)(Lit.6 r.1870). Plyn sloužil jako palivo k ohřevu tlakového vzduchu ve výměníku „skotského“ typu.

Soudobá technická příručka obsahuje vysvětlení jak měli čtenáři porozumět tomuto názvu a sice pomocí názorných kreseb (Lit.16,Obr.56,57,r.1875). Stojatý zděný výměník byl vybaven plechovým sběračem spalin vysokopecního plynu, který ústil do železného komína (červené šipky Obr.56,57, 58,59). Přívod vysokopecního plynu od sazebny dolů k čištění ukazuje žlutá šipka na Obr.58. Modré šipky ukazují na železné odlévané potrubí tlakového vzduchu (Obr.56,57,58). Černé šipky dole na Obr.57,58 vyznačují vnější dvířka sloužící k snadnému přístupu topiče do ohniště tepelného výměníku.

Nejvyšší vůbec dosahovaná teplota přehřívání vzduchu byla u tohoto druhu výměníků cca 500°C. Pozdější vývoj umožňoval ohřev vzduchu na teploty ještě vyšší, ale pomocí mechanicky přepínaných regenerativních výměníků s keramickou vyzdívkou (systém Cowper).

Technická příručka z roku 1875 také uváděla Jacobiho jako autora systému modulárního rozvodu vzduchu a povrchového vodního chlazení nístěže vysoké pece (Obr.54, Lit.16 z r. 1875).

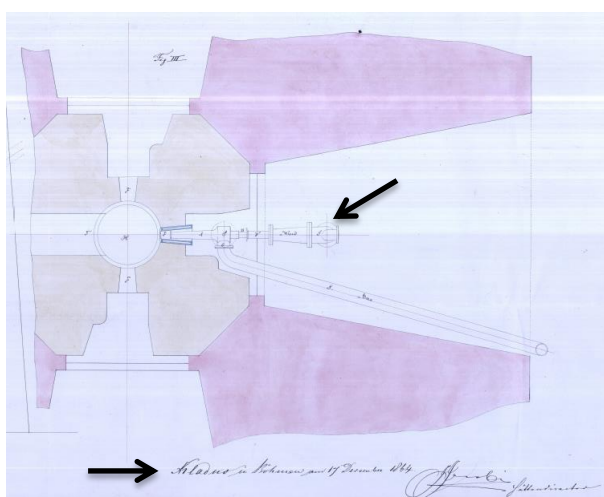


Obr.55 Rozvod vzduchu u nístěje Obr.56 Výměník tepla (Lit.16) Obr.57 „Skotský“ výměník tepla

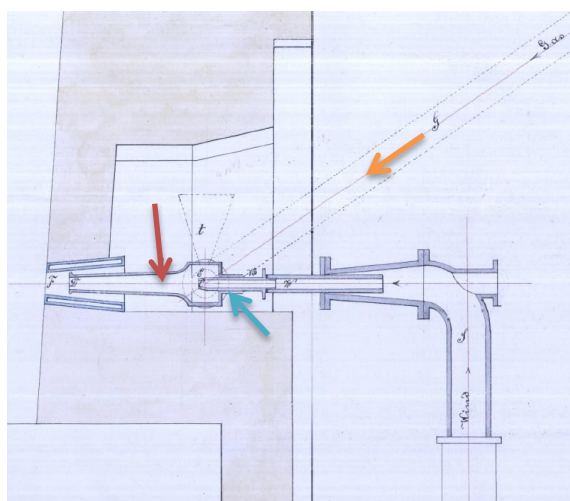


Obr.58 Vysoká pec s výměníkem Obr.59 Vysoké pece č. 3 až č. 6 v kladenských železárnách

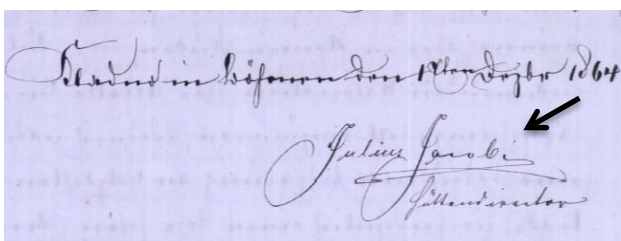
Na závěr této kapitoly dlužno připomenout, že Julius Jacobi se o vývoj nových typů trysek tlakového vzduchu u vysokých pecí snažil už v dřívějších letech. Toho dokladem jsou dodnes archivované výkresy nístěje a sestavy jím navržené vodou a vzduchem chlazené trysky, které byly přiloženy k patentové přihlášce datované v Kladně dne 17. prosince 1864 (Obr.62,63). Výkres na Obr.61 znázorňuje trysku vzduchu (modrá šipka) navíc kombinovanou s přidavným spalováním (červená šipka) vysokopecního plynu (žlutá šipka) s cílem zvýšit tepelnou účinnost vysoké pece a tím dosáhnout úspory kamenouhelného koksu.



Obr.60 Výkres nástřeje v řezu s tryskou vzduchu



Obr.61 Tryska tlakového vzduchu v řezu



Obr.62 Podpis přihlašovatele patentu Julius Jacobi



Obr.63 Detail provedení pouzdra trysky

4. Dmyhadlo vzduchu pro vysoké pece



Obr.64 Titul Lit.10



Obr.65 Reprint Lit.10



Obr.66 Článek Lit.10

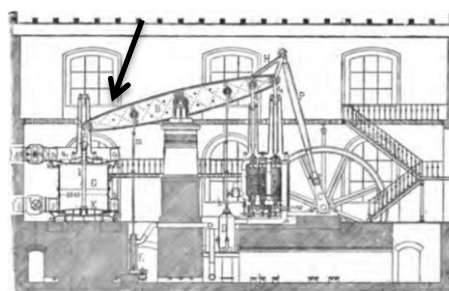


Fig. 1484.

Obr.67 Vahadlové dmyhadlo

Roku 1872 zveřejnil časopis „Polytechnisches Journal“ v čísle Nr.XCVIII rozsáhlý článek s názvem „Nové vahadlové dmyhadlo v Kladně“ (Lit.10). Dmyhadlo bylo navrženo ve stejném vzorovém prostorovém uspořádání, které bylo prvně představeno veřejnosti na světové výstavě v Londýně v roce 1862. Podle tohoto vzoru strojírna v Evropě postavily více dmyhadel vzduchu pro vysoké pece (např. Obr.67, Lit.26 r.1883). Autorem článku v časopise „Polytechnisches Journal“ o dmyhadle v Kladně byl Gustav Schmidt, vídeňský rodák, od roku 1864 profesor na nově zřízené katedře

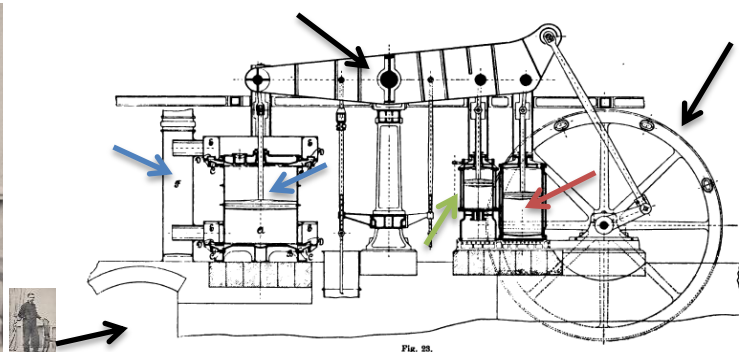
technické mechaniky a stavby strojů v Praze, později vedoucí celého oboru stavby strojů a poslední rektor jazykově tehdy ještě společného Polytechnického institutu v Praze v letech 1868/1869. V jeho článku byly uvedeny podrobné údaje o novém dmychadle vzduchu pro vysoké pece (Obr.64,65, Lit.10 z roku 1872) ...

.... V Kladně bylo od října 1871 v provozu velké pístové dmychadlo ke stlačování vzduchu pro vysoké pece Vojtěšské železářny Pražské železářské společnosti (PŽS/PEIG). Dvojčinné dmychadlo mělo jediný válec o vnitřním průměru 2,845 metru. Zdvih pístu byl rovněž 2,845 metru. Dmychadlo bylo největším v předlitavských zemích Rakouska-Uherska. Soustrojí parního stroje a dmychadla s vahadlem postavila Pražská akciová strojírna v Libni (dříve Ruston a Comp.) společně s Vojtěšskou železárnou v Kladně, která vyrobila píst, válec dmychadla a také setrvačnick. Parní stroj k pohonu dmychadla byl rovněž velmi rozměrný. Jediný dvojčinný parní válec měl vnitřní průměr 1,502 m a zdvih 1,529 metru. Běžný provozní počet otáček setrvačnicku byl 14 za minutu, ale soustrojí sneslo bez potíží až 17 otáček za minutu. Provozní tlak páry byl 2,5 atm (cca 0,25MPa). Dmychadlo pracovalo do protitlaku 0,24 až 0,31 atm (cca 24 až 31 kPa). Dmychadlo běžně zásobilo tlakovým vzduchem dvě vysoké pece. Mohlo však dodávat vzduch zároveň pro všechny čtyři pece, které byly tehdy v provozu. Pak bylo ovšem nutno zvýšit počet otáček ze 14/min na 17/min. Tlak vzduchu ve společném vzduchovém potrubí přitom poklesl na ještě přijatelných 0,2 atm (21 kPa). Dmychadlo nasávalo na jeden zdvih cca 18 m³ vzduchu, jmenovitý nasávaný objem byl při 17 ot/min celkem 612 m³/minutu. Těmto tehdy vysokým parametrům odpovídaly další technické podrobnosti. Zděný základ pod sloupem s ložisky vahadla sahal do hloubky 9,5 metru. Litinový sloup nesoucí vahadlo byl smontován ze sedmi částí. Sloup byl kotven v základu osmi šrouby o průměru 75 mm. Kotvení válce dmychadla sahalo do hloubky 4,9 metru, kotvení setrvačnicku a parního válce do hloubky 6 metrů. Sloup vahadla byl v horní části zajištěn proti výkyvu vodorovnými odlévanými nosníky o výšce 632 mm, které byly zakotveny do protilehlých zdí strojovny o síle 1,9 metru. Samotné vahadlo bylo vyrobeno nýtováním částí vyrobených ze železného plechu, mělo výšku 1,766 m a délku cca 10 metrů. Délka ramene páky vahadla u dmychadla byla 4,7 metru a u parního válce 5,3 metru. Ocelový hřídel vahadla měl průměr 338 mm a spočíval v ložisku v osově výšce 7,587 metru nad podlahou strojovny. V úrovni vahadla byla v budově strojovny vestavěna otevřená galerie na kterou bylo možno vystoupat po železném žebříku. Samotný prsteneц setrvačnicku měl vnější průměr 9,483 metru a váhu 22.400 kg. K lepšímu dynamickému vyvážení bylo na vnitřním obvodu setrvačnicku připevněno dodatečné vyvažovací závaží o váze 1680 kg. Odlévání prstence setrvačnicku se dělo do formy a sice v kladenských železárnách, v blízkosti strojovny dmychadel. Odlévání prstence si vyžádalo koordinované přivážení žhavé tekuté litiny v pánvích po železnici od více slévárenských kupolových pecí. Rovněž osový náboj setrvačnicku s deseti paprsky byl odlit v jednom kuse, jeho váha byla 19.200 kg. Náboj setrvačnicku byl spojen s věncem pomocí klínů. Obě části setrvačnicku měly ke spojení připravené nálitky. Setrvačnick byl opatřen hřídelem o průměru 382 mm, který byl vyroben z oceli získané z Bessemerova konvertoru. Klika a táhlo setrvačnicku byly vyrobeny z téže oceli. Takto smontovaný setrvačnick vážil celkem přes 42.000kg (42 tun). Jak se smontovaný setrvačnick ležící vodorovně na zemi u strojovny dostal dovnitř do svislé polohy a potom dále do ložisek s osou asi 1 metr nad podlahou strojovny už zpráva bohužel neuvědla. Zpráva však navíc popisuje, že v železárnách byl vyroben i píst dmychadla. Zde se podílel Julius Jacobi návrhem koženého těsnění, které bylo mazáno olejem a během následného provozu se osvědčilo. Píst měl na horním a dolním dnu upevněnu koženou manžetu. Píst byl dutý dřevěný válec složený ze suvně uložených segmentů, zvoleným materiálem byl buk. Dutý píst měl výšku 318 mm a

tloušťku stěny 85 mm. Do pístu byl vložen nosný prstenec z kujného železa, který nesené příčně suvné segmenty dutého válce přitlačoval ke stěnám válce dmyhadla pomocí pružin a šroubů. Válec dmyhadla, též vyrobený odléváním v kladenských železárnách, měl v horní a dolní části připevněn odlitý prstenec, v každém bylo upevněno 35 sacích klapek. U každého sacího prstence byl sousední výtlačný plechový prstenec, každý s 20 výtlačnými klapkami. Horní a dolní výtlačk vzduchu byl zaústěn do železného potrubí o světlosti 948 mm, které vedlo k regulátoru tlaku. Regulátorem tlaku se tehdy rozuměla velká tlaková nádoba nebo dlouhé potrubí jehož účelem bylo tlumit pravidelné tlakové pulzy od dmyhadla, aby tlak vzduchu před tryskami u pecí byl co možná konstantní. U dmyhadla v Kladně byl regulátor tvořen potrubím o vnitřním průměru 1.896 metru (1 sáh) a délce cca 95 metrů ze kterého byly napájeny čtyři potrubní odbočky k vysokým pecím č.3 až č.6.

V strojovně byla ještě dvě starší ležatá dmyhadla vzduchu, která sloužila jako nouzová provozní rezerva. (tolik Lit.10 z roku 1872)

Dobový technický výkres soustrojí instalovaného v Kladně neznáme, ale téměř totožná konstrukce vzduchového dmyhadla pro vysokou pec železářny v Králově Dvoře u Berouna z roku 1882 byla zakreslena v učebnici o průmyslových dmyhadlech z roku 1903 na Obr.70 (Lit.32 z r.1903). Pístové dmyhadlo a potrubí tlakového vzduchu v řezu je označeno modrými šipkami, nýtované vahadlo šipkou nahoře, na setrvačnick míří šipka vpravo. Jednoválcový dvoučinný parní stroj označuje červená šipka, vývěvu kondenzátoru expandované páry šipka zelená (Obr.70). Toto soustrojí v roce 1882 kompletně vyrobila a do Králova Dvora dodala nedaleká strojírna Bolzano, Tedesco & Cie ze Slaného.

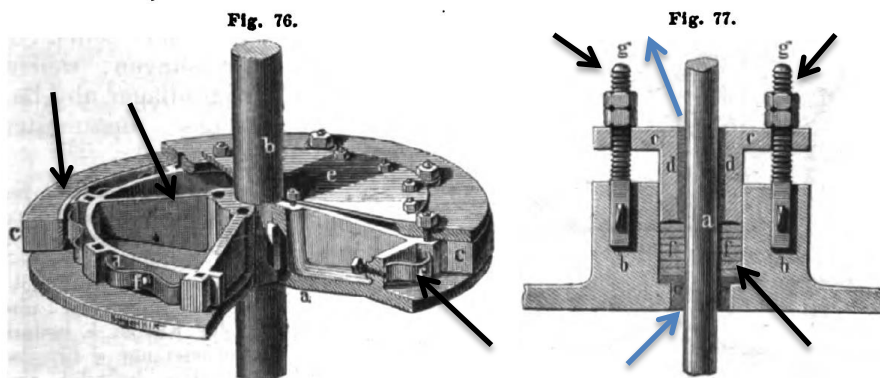


Obr.68,69 Julius Jacobi Obr.70 Vysokopecní vahadlové dmyhadlo

Obr.71 Titul Lit.32

Představme si nyní na chvíli, že u soustrojí vysokopecního dmyhadla vzduchu v Kladně stál roku 1871 ředitel tamní železářny a vynálezce Julius Jacobi, jehož dobová fotografie se zachovala (Obr.68,69 Lit.41 z roku 2022). Velikost jeho postavy zmenšená trojčlenkou úměrně k rozměrům gigantického dmyhadla v Kladně je vidět na Obr.69. Můžeme si na chvíli představit, že snad právě odešel ze snímku pořízeného v atelieru fotografa (Obr.68), míjel vysoké pece a pokračoval směrem do klenuté chodby v podzemí strojovny, kde se nacházely až do hloubky 9,5 metru zděné základy dmyhadla (Obr.70)..... Konstrukce pístu dmyhadla, jak ji navrhnul Julius Jacobi, se zachovala pouze v již uvedeném slovním popisu (Lit.10 z roku 1872). Určitou představu však můžeme získat z nákresu podobného pístu dmyhadla z té doby (Obr.72, Lit.16 z roku 1875). Nosná konstrukce pístu vyrobeného z kujného železa je označena šipkou uprostřed. Na suvný dřevěný segment pístu, který těsnil tlakový vzduch vůči válci dmyhadla po jeho obvodu, ukazuje šipka vlevo. Pravá šipka míří na prohnutou ocelovou pružinu, která segment tiskla do záběru na stěnu válce.

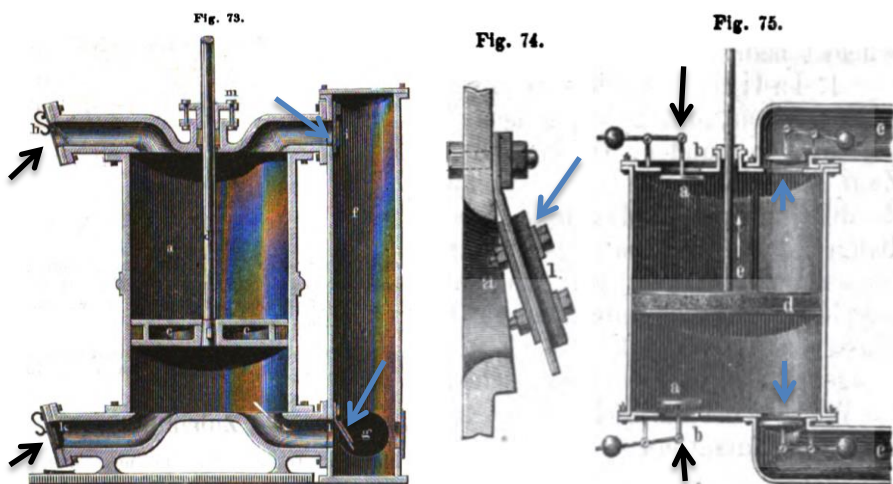
Válcovou písní tyč těsnila vůči okolí ucpávka ve víku dmyhadla (černá šipka vpravo dole), aby tlakový vzduch z válce neunikal ven (modré šipky). Dotahování ucpávky tyče se dělo pomocí matic a přitlačných šroubů (černé šipky nahore, Obr.72).



Obr.72 Segmentový píšť vzduchového dmyhadla a ucpávka písní tyče



Obr.73 Titul Lit.16



Obr.74 Dmyhadlo vzduchu v řezu

Obr.75 Kresby vzduchových klapek (Lit.26)

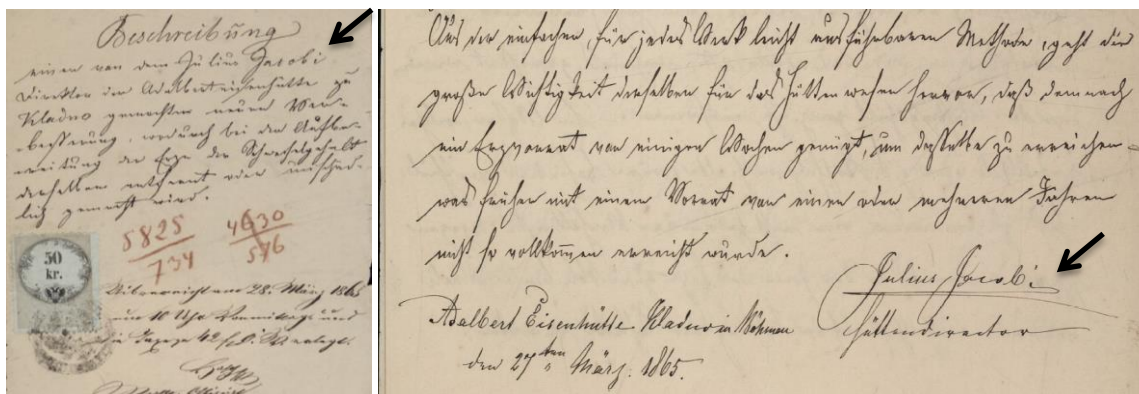
Obr.76 Titul Lit.26



Ukázky konstrukce sacích a výtlačných klapek vzduchových pomaloběžných dmyhadel nalezneme na kresbách Obr.74,75 (Lit.26 z roku 1883). Černé šipky tam označují klapky sací, modré šipky vzduchové klapky výtlačné. Kožené závěsy klapek a vyvažovací závaží na pákách jsou na obou výkresech poměrně dobře viditelné.

5. Pražení a vyluhování fosforaté železné rudy

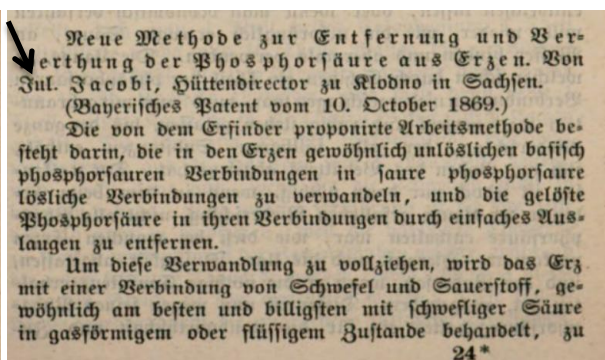
Železná ruda přivážená od roku 1855 do kladenských železáren parostrojní železnicí z Nučic obsahovala fosfor a síru. Reakce redukováne rudy s vápencem za značných teplot ve vysoké peci zcela neodstranila tyto dvě složky ze surového železa. Fosfor v surovém železe nebyl vítaným prvkem. Tradovaný názor, že obsah fosforu ve výši asi 1% způsobuje lepší zatékání surového železa a litiny do čtenitějších odlévacích forem, byl nejspíš jeho jediným pozitivním přínosem. Zkujňováním surového železa v pudlovacích pecích v závodech Pražské železářské společnosti bylo možno fosfor a síru téměř úplně z kujného železa odstranit. Dělo se tak ale za cenu časově delšího a energeticky náročného postupu. Fosfor byl v pudlovací peci ze zkujňovaného surového železa totiž odstraněn ze všech chemických prvků až jako poslední. Proto byla snaha zbavit se fosforu ve výrobním procesu někde jinde a dříve, nejlépe pražením, podrobením chemické úpravě a vyluhováním nučického krevele, který byl pro železářny v Kladně nejsnáze dostupnou rudou. Proto nás nepřekvapí, že Julius Jacobi jako technik u vysokých pecí a posléze ředitel železářny zasáhl v roli vynálezce do úspěšné chemické úpravy rudy. Zachovaným písemným dokladem jeho úsilí je jeho přihláška rakouského patentu datovaná v Kladně dne 27. března 1865 (Obr.77,78).



Obr.77 Patentová přihláška

Obr.78 Patentová přihláška z 27.března 1865 – Julius Jacobi

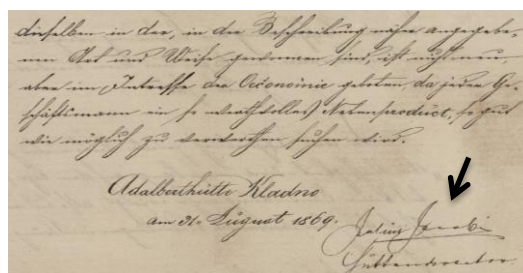
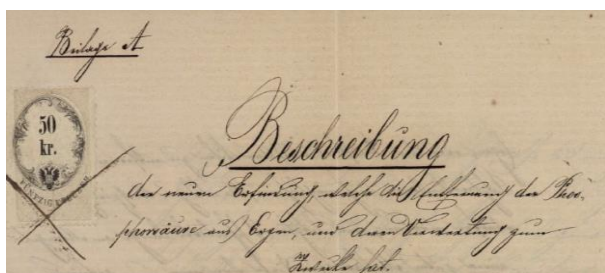
Bavorské noviny „Bayerisches Industrie- und Gewerbe-Blatt“, které vydával polytechnický spolek v Mnichově, v čísle z června 1871 referovaly o Jacobiho metodě úpravy železné rudy obsahující fosfor (Obr.79,80). Metoda byla chráněna bavorským patentem ze dne 10. října 1869. List stručně popsal metodu jako působení sirnatých sloučenin a kyslíku na rudu prostřednictvím kyseliny sírové v kapalném nebo plynném stavu. Bavorsko mělo tedy vlastní železářský průmysl, který zpracovával tamní rudy – například v okolí města Amberg. Z Bavorska byla železná ruda také exportována po železnici do kladenských železáren. Dne 2. října 1869 podal Jacobi prostřednictvím právního zástupce další patentovou přihlášku až ve vzdáleném Lucembursku, které tehdy patřilo k významným střediskům železářství. Dva úřední znalci provedli odpovídající chemické pokusy s železnou rudou a jejich překvapující závěr byl, že metoda není ve velkém měřítku použitelná, patent na průmyslový proces proto nebyl v Lucembursku udělen (Lit.42 z roku 2025).



Obr.79 Bavorské noviny pro průmysl a obchod Obr.80 Článek o Jacobiho metodě úpravy rudy

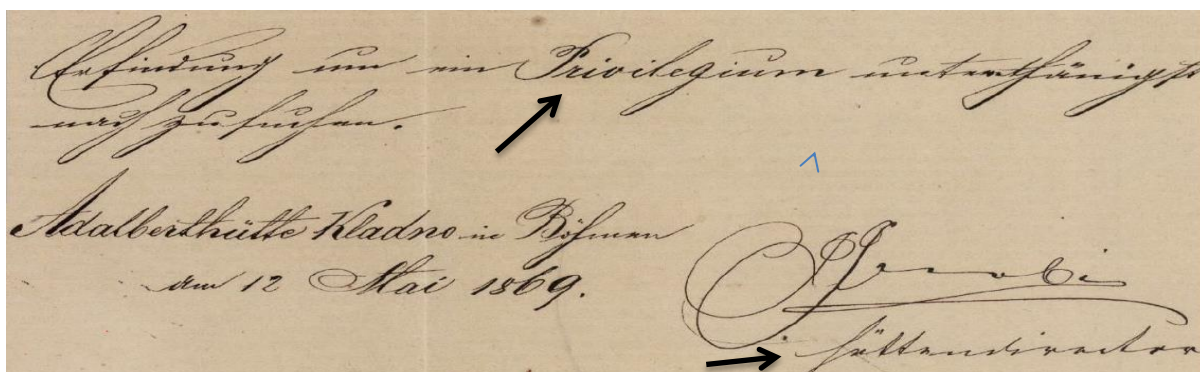
Časopis určený přírodovědcům a technikům „Polytechnisches Journal“ přinesl v čísle Nr.LXIX. z roku 1871 poněkud obsírnější popis metody, která byla předmětem Jacobiho bavorského patentu (Lit.7). Z popisu vyplynulo, že ... pražení železné rudy bylo důležité k dosažení její porozity, částečně už přitom byla ruda zbavena fosforu. Kyselina sírová se získala pražením železného kyzu (disulfid železnatý, FeS_2 , "kočičí zlato"), přitom došlo oxidací síry k vývinu kysličníků. Kysličníky síry mohly přímo při pražení rozkladem kyzu působit na rudu nebo později jako kapalná kyselina sírová v reakčních nádržích. Vznik ve vodě rozpustných sloučenin fosforu bylo nutno sledovat měřením jeho koncentrace v roztoku, aby nedošlo zpětně k vysrážení nerozpustných fosforových sloučenin. Reakce se řídila opětovným promýváním železné rudy vodou. Ze získaného roztoku mohly kysličníky síry unikat volně do okolí, anebo je bylo možno varem roztoku a kondenzací par recyklovat zpět do kyseliny sírové. Dále se roztok nechal reagovat s páleným vápnem (CaO). Výsledkem reakce byla sedlina bohatá na fosfor a vápník, která mohla být použita jako hnojivo v zemědělství nebo prodána jako vstupní surovina k dalšímu chemickému zpracování. Výtěžek prodeje sedliny hradil část nákladů vynaložených k chemické úpravě rudy..... tolik stručný popis uvedený v Lit. 7 z roku 1871.

Julius Jacobi dál upřesňoval metodu úpravy nučického krevle, výsledem byl další rakouský patent. Žádost o patent byla datována v Kladně dne 12.května 1869 (Obr.83), dodatek žádosti pak dne 31.srpna 1869 (Obr.81,82)



Obr.81 Slovní popis metody úpravy rudy z r.1869 Obr.82 Dodatek k základní žádosti o patent

Na Obr.81 je úvodní část slovního popisu chemické úpravy železné rudy, jak ji Julius Jacobi písemně formuloval v žádosti o patent (tehdy privilegium). Text popisu metody byl ukončen podpisem navrhovatele, ředitele Vojtěžské huti (Obr.82,83).



Obr.83 Žádost o vydání rakouského patentu na chemickou úpravu rudy ze dne 12.května 1869

Zpráva o prohlídce již fungující úpravny železné rudy v Kladně vyšla v časopise „Polytechnisches Journal“ číslo Nr.IX z roku 1870. Autorem zprávy byl Johann Zeman, profesor Polytechnického institutu v Praze a někdejší provozní chemik kladenské železářny. Jeho zpráva mimo jiné uvedla toto (Lit.5 z roku 1870): Vojtěšská železářna v Kladně nabízí odborníkům k prohlédnutí mnohá zcela originální zařízení, popřípadě zařízení odjinud známá, ale ředitelem železářny Juliem Jacobim pro místní podmínky upravená.

Titel:	Notizen aus der Adalbert-Eisenhütte in Kladno; von Johann Zeman.
Fundstelle:	Band 198, Jahrgang 1870, Nr. IX., S. 32
Download:	XML

[Seite 32]

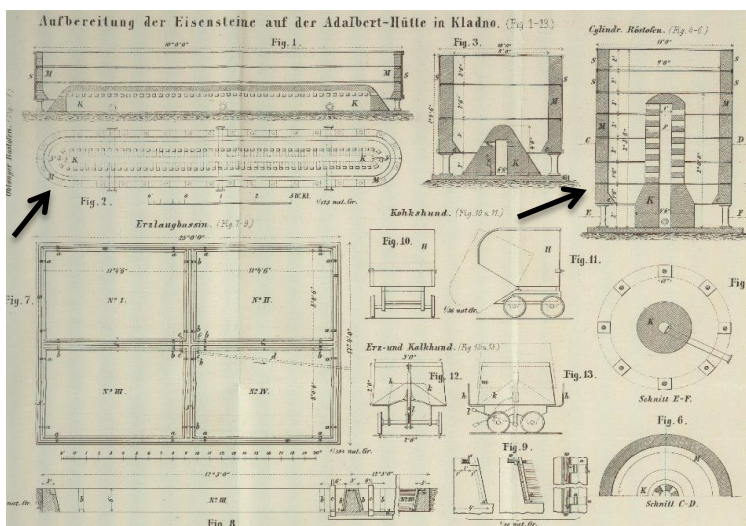
IX.

Notizen aus der Adalbert-Eisenhütte in Kladno; von Johann Zeman.

Aus den „Technischen Blättern“ 1870 S. 149.

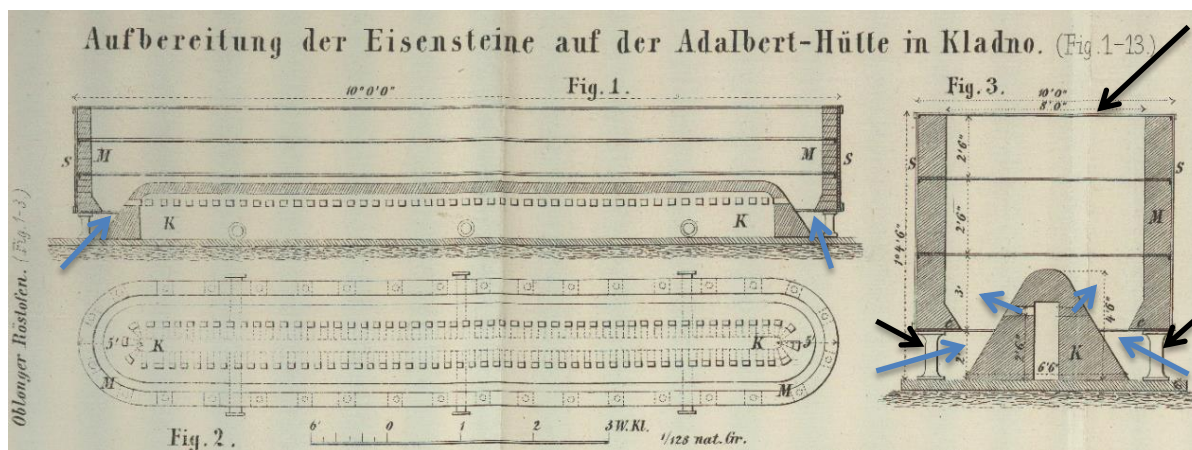
Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Adalbertshütte in Kladno (Böhmen) bietet dem Fachmanne viele sehr interessante Einrichtungen dar. Manche Anordnungen sind neu und bisher noch nirgends publicirt, andere nach zwar bereits bekannten Systemen aber derartig durch den Hüttendirector Julius Jacobi modificirt, daß der Hohofenbetrieb in Kladno einen sehr erfreulichen in den letzten Jahren auffallend günstigen Aufschwung genommen



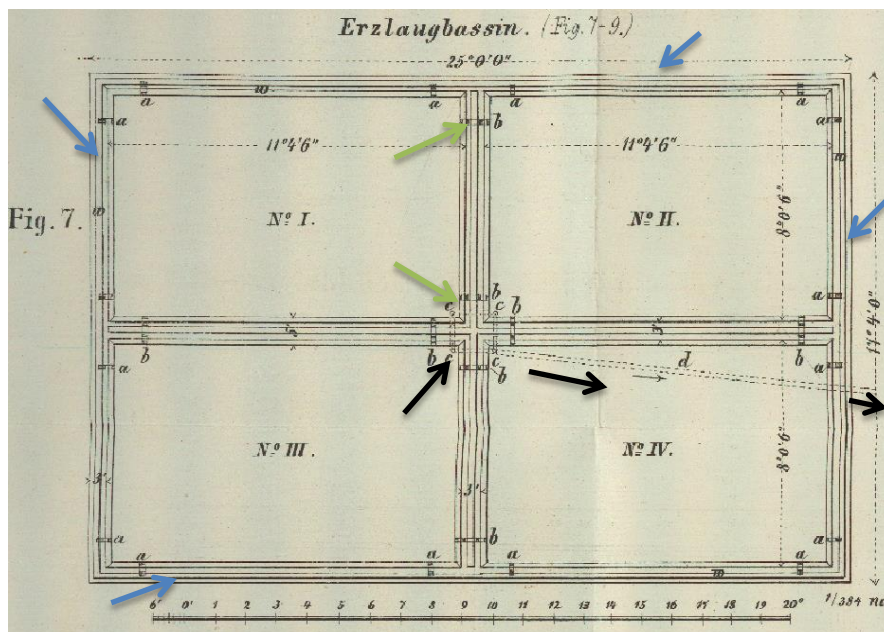
Obr.84 Úvod zprávy o úpravě rudy Obr.85 Výkresy ke zprávě o chemické úpravě rudy (Lit.5 r.1870)

Pražení rudy tehdy probíhalo v celkem 17 pecích, které byly v pravidelném provozu. Sedm pecí bylo postaveno podle anglického vzoru, jejich výška byla 14,25 stopy (4,5 m), délka 20 stop (6,32 m) a šířka 10 stop (3,16 m). Další dvě podélné pece byly postaveny podle výkresu, který zakreslen v řezu, půdorysu a bokorysu je vidět na Obr.85 (šipka vlevo). Délka pecí byla 10 sáhů (18,96 m), šířka 10 stop (3,16 m) a výška 10,5 stopy (3,32 m). Dalšíh osm pecí mělo tvar dutého válce (Obr.85, šipka vpravo). Jejich vnější průměr byl 9 stop (2,85 m) a výška 15 stop a 8 palců (4,95 m). Tyto oba dva jmenované druhy pecí byly postaveny podle výkresů ředitele Jacobiho a osvědčily se v trvalém provozu.

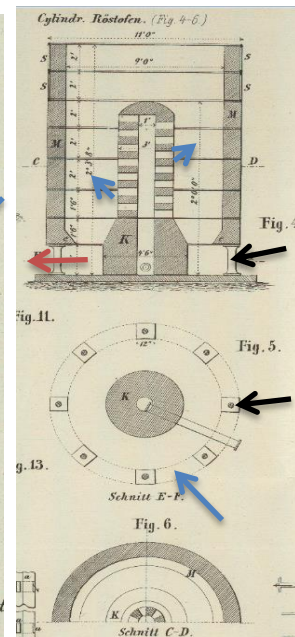


Obr.86 Podélné pražicí pece na nučickou železnou rudu

Dvě podélné pražicí pece byly provedeny tak, že se vzduch do vrstev kusů železné rudy a černého uhlí dostával otvory ve vnitřní vestavbě pece a ve spodní části jejího obvodového pláště (Obr.86 modré šipky). Pece byly podle zprávy Prof. Zemana plněny rudou v kusech o velikosti až lidské hlavy a dále sušeným kalem z prádla koksovatelného kladenského uhlí ve vrstvách až po jejich okraj (šipka nahoře). Stěny pecí byly vyzděny v tloušťce 1 stopy (0,316m) žárovečnými cihlami. Zdivo bylo vyztuženo deskami z litiny a železnými nosníky. Obvodové stěny pecí byly nesené masivními odlitými železnými sloupky (Obr.86,88 černé šipky dole). Směr vyjímání rudy po ukončení pražení ukazuje červená šipka (Obr.88). Jemný popel z uhelného kalu byl snadno odloučen od kusové železné rudy. Vnitřní průměr válcové pece systému Jacobi byl 9 stop (2,84 m), vnější průměr děrovaného válcového jádra, které umožňovalo vstup vzduchu k pražené rudě, byl 3 stopy (0,95m), výška pece byla cca 15 stop (4,74m)(Obr.88). Válcová pec pojmulá každá až 840 centů železné rudy (47.040 kg), ruda však v peci prodlévala při pražení velmi dlouho. Denní výkon pece byl za dvanáctihodinovou směnu cca 150 centů (8.400 kg) vyjmuté pražené rudy. Podélné pece postavené také podle Jacobiho návrhu pojmuly asi 3.600 centů (201.600 kg) železné rudy a během dvanáctihodinové směny z nich bylo odebráno cca 600 centů (33.600 kg) pražené rudy. Je patrné, že výkon podélné velké pece byl cca čtyřnásobný v porovnání s pecí válcovou. Kupodivu náklady na postavení takové podlouhlé pece byly jen dvojnásobné s porovnáním s pecí válcovou. Nučická železná ruda obsahovala 1,5% až 1,8% síry a také fosfor. Samotným pražením se dařilo snížit obsah síry na 0,5% až 0,6%. Další snížení obsahu síry a fosforu bylo realizováno vyluhováním rudy Jacobiho metodou v reakčních nádržích. Před vyluhováním byla ruda drcena mezi válci strojní drtičky, která byla poháněna parním strojem. Drcení železné rudy mezi válci bylo prováděno na kusy o přibližné velikosti slepičího vejce a menší....

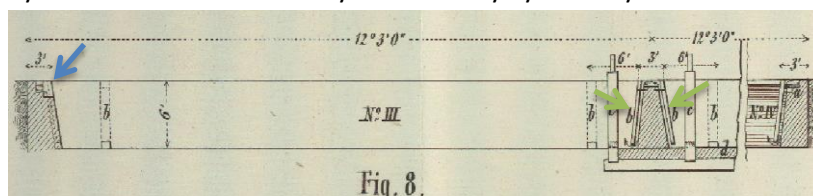


Obr.87 Vyluhovací nádrže na praženou železnou rudu v půdorysu

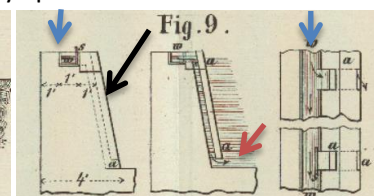


Obr.88 Pec systému Jacobi

Na Obr.87 jsou znázorněny v půdorysu čtyři nádrže z celkového počtu deseti. Celková délka skupiny čtyřech nádrží byla 25 sáhů (47,4m) a šířka 17 sáhů a 4 stopy (33,5m), hloubka byla 1 sáh (1,896m). Každá nádrž pojmul 10.000 centů (560.000 kg, 560 tun) železné rudy. Celkový počet nádrží byl deset, pojaly dohromady 5.600 tun železné rudy. Stěny nádrží byly zděné s krycí betonovou vrstvou (Obr.90 černá šipka). Vyluhovací voda byla ke čtveřicím nádrží přiváděna otevřenými kanály o průřezu cca 0,26 x 0,26 metru, které byly opatřeny dřevěným bedněním (Obr.87,89,90 modré šipky). Z těchto kanálů, po zvednutí dřevěného šoupátka, postupovala voda dutinou v boku nádrže dolů až pod spodní vrstvu uložené rudy (Obr.90 červená šipka), aby bylo zaručeno vyluhování všech vrstev směrem zespoda nahoru. Ve stěnách mezi čtveřicí nádrží byly vestavěny podobné kanály, které však sloužily k převádění roztoků mezi sousedními nádržemi. Jen dva z kanálů jsou vyznačeny zelenými šipkami na Obr. 87,89. Tak mohla čerstvá voda vytlačit částečně nasycený roztok ve směru zelených šipek z levé nádrže do pravé (Obr.87). Nasycený roztok byl z nádrží vypouštěn u každé nádrže zvlášť podzemním kanálem a sice uvolněním dřevěného uzávěru ve dnu (černé šipky Obr.87). Složitá manipulace s roztoky mezi nádržemi byla vynucena nedostatkem povrchové vody odebírané z potůčků v údolí Sítné, kde byla železárna postavena. Čerstvá voda byla přiváděna ze zásobní nádrže umístěné výškově nad chemickou úpravnou do nádrží s nejvíce vyluhovanou rudou. Čerstvou vodou vytlačené a částečně už nasycené roztoky vyluhovaly méně chemicky zpracovanou rudu v sousedních



Obr.89 Řez vyluhovací nádrží s kanály a přívod a odvod vody



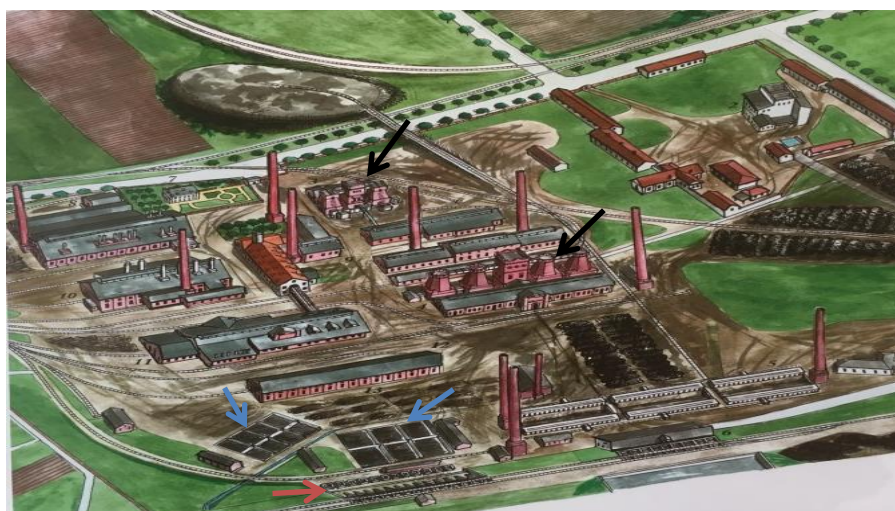
Obr.90 Bok v řezu a půdorysu

nádržích. K provozní kontrole stavu vyluhování sloužily každodenní odběry vzorků roztoku z každé z vyluhovacích nádrží.

Vzorky v množství 200 až 250 cm³ byly odebírány do skleněných zkumavek o průměru cca 10mm. Do vzorku roztoku bylo přidáno několik kapek kyseliny solné, k přibližnému stanovení obsahu kyseliny sírové byl použit jako činidlo chlorid barnatý (bariumchlorid BaCl₂). Údaj o koncentraci sloužil k určení časového rozvrhu distribuce roztoků mezi nádržemi. Zpráva končila konstatováním, že z takto upravené nučické rudy se dařilo vyrábět surové železo s obsahem síry pouze 0,25% až 0,1%....denní výkon úpravny byl cca 1000 centů (56.000kg) železné rudy (Lit.5 z roku 1870). Dlužno poznamenat, že stavbě chemické úpravny rudy ve velkém stylu časově předcházela ověřovací pokus provedený se 4000 librami (2.240 kg) železné rudy a dále že bylo k metodě předem získáno kladné dobrozdání od pražských chemiků Prof.Štolby a Dr.Weilera

Nedostatek pramenité vody byl alespoň částečně vyřešen přiváděním důlních vod čerpaných z kamenouhelných dolů Pražské železářské společnosti, které se nacházely výše na katastru města Kladna. Došlo tím k posílení vydatnosti údolních potůčků.

Velké reakční nádrže pro chemickou úpravu zanechaly hlubokou stopu v terénu, o jejich velikosti v poměru k celé železárně si můžeme vytvořit představu z následujícího vyobrazení (Obr.91,Lit.40).

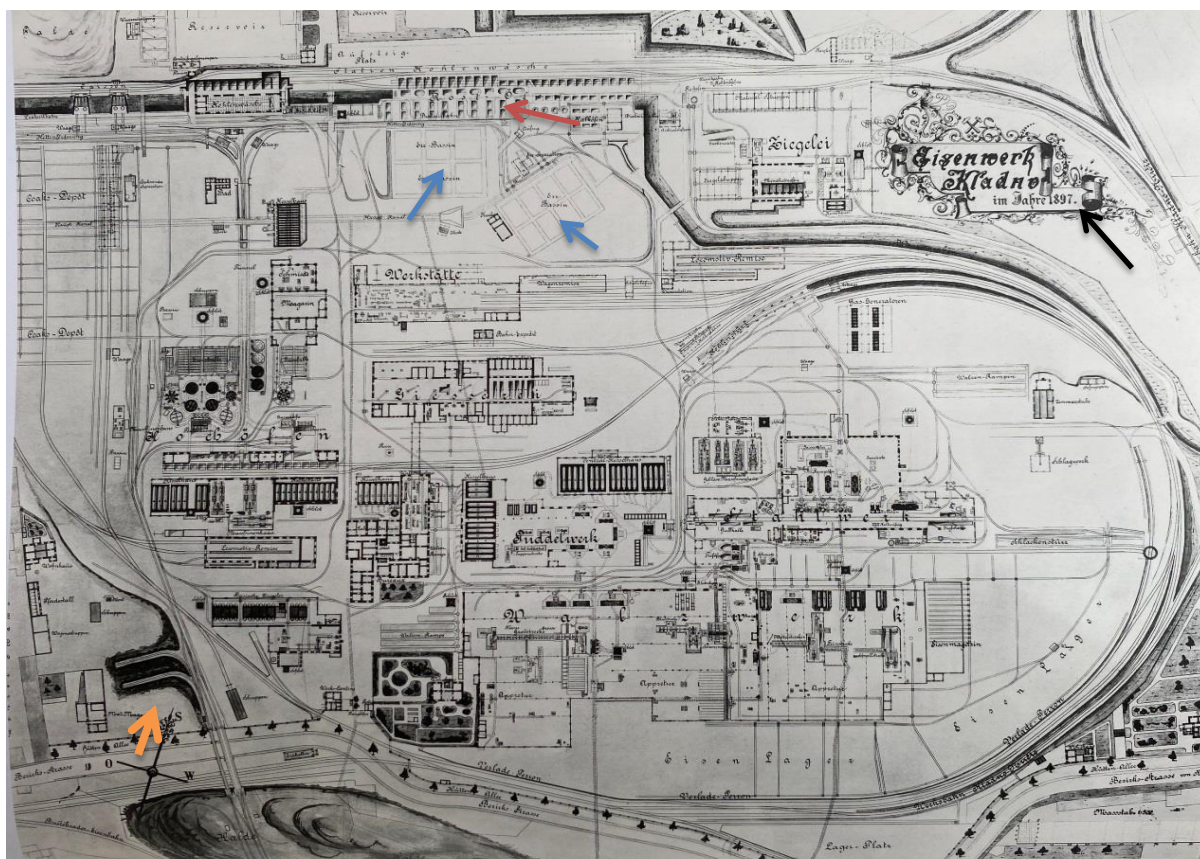


Obr.91 Kresebná rekonstrukce vzhledu železářny v Kladně od jihu (Lit.40)

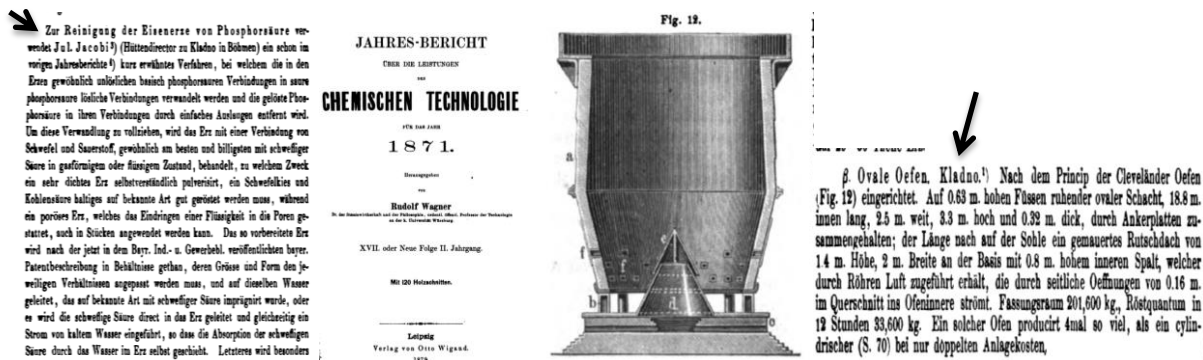


Obr.92 Titul Lit.40

Kniha vydaná v roce 2017 obsahuje kresebnou rekonstrukci vzhledu železářny v Kladně, kde jsou vyluhovací nádrže sdružené ve dvou skupinách označeny modrými šipkami (Obr.91 Lit.40 z roku 2017). Dvě nejstarší vysoké pece z roku 1855, které vidíme snímku na Obr.92, jsou na Obr.91 označeny šipkou nahoře. Čtyři vysoké pece uvedené do chodu v roce 1871 označuje šipka vpravo (Obr.91). Pražící pece jsou na kresbě Obr.91 a také na plánu Obr.93 vyznačeny červenými šipkami. Přehledový plán železářny z roku 1897 stále ještě obsahoval zakreslené reakční nádrže (Obr.93 modré šipky)(Lit.39 r.2017). Ke konci 19.století už nebyla potřeba chemické úpravy železné rudy naléhavá. Při zkujňování kladenského surového železa pomocí zaseditého procesu v Thomasových konvertorech bylo možno se zbavit fosforu snáze a rychleji.



Obr.93 Plán železářny Pražské železářské společnosti v Kladně pořizený v roce 1897 (Lit.39 r.2017)



Obr.94 Jacobiho postup Obr.95 Lit.11 r.1872 Obr.96 Jacobiho pec Obr.97 Popis Jacobiho pece Lit.16

Postup chemické úpravy železné rudy, který zavedl Jacobi v Kladně do běžné praxe, vzbudil pozornost v zahraničí. Ročenka věnovaná novinkám v oboru chemické technologie zaznamenala Jacobiho postup v roce 1872 (Obr.94,95 Lit.11). Kresba Jacobiho podélné pražicí pece s popisem se objevila také v přehledové technické učebnici, která byla vydána v roce 1875 (Obr.96,97 Lit.16 r.1875).

V roce 1873 se ve Vídni konala světová výstava. Část expozice byla věnována výsledkům dosaženým v oboru chemického průmyslu. Časopis „Polytechnisches Journal“ zveřejnil v čísle Nr.XCII, ročník 1874 zprávu nazvanou „Chemický velkopřmysl na světové výstavě ve Vídni v roce 1873“, kterou sestavil Prof.Dr.A.Bauer (Obr.98, Lit.15 rok 1874). Zpráva mimo jiné konstatovala, že pražská chemická továrna Carl Rademacher & Comp vystavovala chemikále vyrobené ze sedliny, která byla dodávána

z kladenské úpravny železné rudy. Sedlina z chemické úpravy železné rudy byla podrobena analýze, která stanovila podíl sloučenin fosforu a síry (Obr.99 šipky), dalšími složkami byly kysličníky železa a hliníku. Za prvních 8 měsíců roku 1873 tato pražská továrna vyrobila kromě dalších chemikálií z této suroviny na 1800 centů (tj.100.800 kg) krystalického kamence (alaun, $KAl(SO_4) \cdot 12H_2O$ (Lit.15).

Titel: Die chemische Grossindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873: von Professor Dr. A. Bauer.
Fundstelle: Band 212, Jahrgang 1874, Nr. XCII., S. 481
Download: XML

XCII.

Die chemische Grossindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873: von Professor Dr. A. Bauer.

Phosphorsäure	20,74	22,72	24,20	22,12
Thonerde	22,72	25,03	25,34	27,15
Eisenoxyd	1,56	1,78	2,96	2,82
Unlösliches	7,07	4,59	3,74	4,20
Wasser	38,06	36,19	35,79	33,16
Schwefelsäure	9,51	9,11	8,89	10,08

Seit Beginn der Verarbeitung der Kladnoer Phosphate am Anfang des Jahres 1873 wurden bis September desselben Jahres etwa 1800 Centner Kalialaun aus denselben dargestellt und die hierbei gewonnene Lösung von Phosphorsäure,



644 Gruppe III. Chemische Industrie.
als 25 p.C. Thonerde enthält, so ist das Verfahren nicht mehr mit Vortheil anwendbar.

8. Fabrikation von Alaun aus Niederschlägen, welche beim Entphosphoren der Eisenerze erhalten werden. Dieses an das vorige sich anschließende Verfahren beruht auf der von Hrn. J. Jacobi *) zu Kladno in Böhmen angegebenen Methode, durch welche die Eisenerze von den vorhandenen unlöslichen basischen Phosphaten befreit werden. Durch Behandlung der Erze mit schwefliger Säure werden diese in saure lösliche Phosphate übergeführt. Aus der erhaltenen Lösung wird durch blosses Erhitzen ein Theil der Thonerde und die Phosphorsäure abgeschieden. Dieser Niederschlag ist in seiner Zusammensetzung nicht ganz constant. Er enthält etwa 20 bis 24 Proc. Phosphorsäure, 22 bis 27 Proc. Thonerde, 1 bis 3 Proc. Eisenoxyd, 33 bis 38 Proc. Wasser, 8 bis 10 Proc. Schwefelsäure und 3 bis 7 Proc. unlösliche Körper. Diese durch Erhitzen erhaltenen Niederschläge werden neuerdings in der chemischen Fabrik von C. Rademacher & Co. in Prag zu Phosphaten für die Landwirtschaft und auf Alaun verarbeitet. Seit Beginn dieser Verwerthung der Kladnoer Phosphate am Anfang des Jahres 1873 wurden bis September desselben Jahres etwa 1800 Centner Kalialaun aus denselben dargestellt. Der Alaun kommt grösstentheils als krystallisirter Alaun in den Handel *).

Obr.98 Titul Lit.15 Obr.99 Složení sedliny Obr.100 Titul Lit.17 Obr.101 Zpracování sedliny z Kladna

V monografii věnované pokrokům v oboru chemického průmyslu z roku 1875 se mohli čtenáři o Jacobiho úspěšné metodě úpravy železné rudy dočíst také (Obr.100,101 Lit.17 z roku 1875).

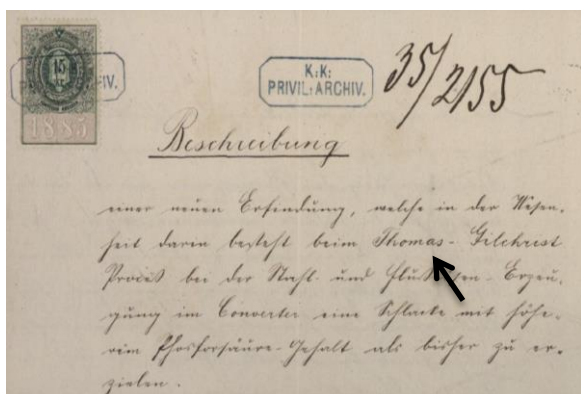
Chemická továrna „C.Rademacher & Co“ v Praze-Karlíně měla zřejmě dlouhodobý zájem o chemickou surovinu, která byla odpadem z kladenské úpravny železné rudy. Dokladem společného zájmu je přihláška rakouského patentu na výrobu kyseliny fosforečné a kamence, kterou Julius Jacobi a Paul Rademacher společně sestavili a datovali v Praze - Karlíně dnem 25.ledna 1873 (Obr.102-104)

Obr.102 Patentová přihláška

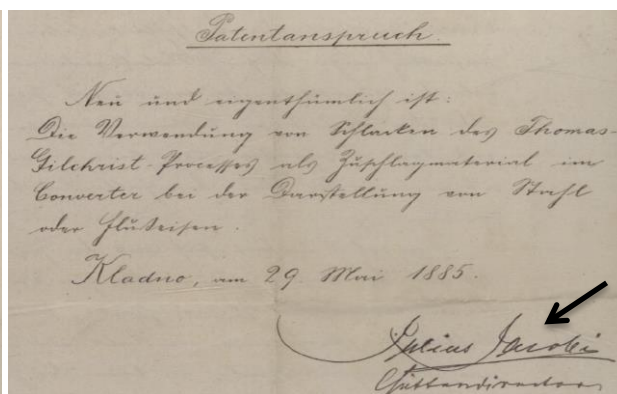
Obr.103 Popis metody výroby kamence

Obr.104 Společná přihláška rakouského patentu s datem 25.ledna 1873

Julius Jacobi se nepřestal zajímat o hutnickou chemii. Jeho další patentová přihláška se týkala využití strusky ze zásaditého zkuřňovacího procesu podle Thomasova patentu, která vznikala v konvertorové ocelárně v Kladně. Patentová přihláška byla sepsána dne 29.května 1885 (Obr.105,106).

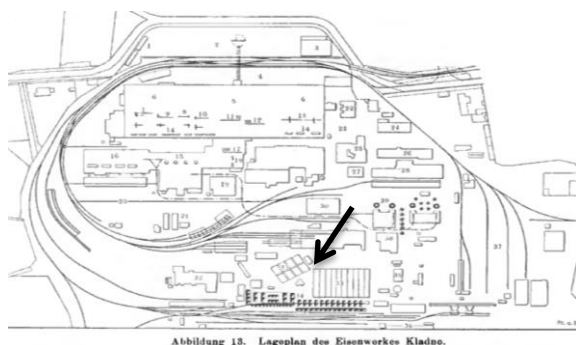


Obr.105 Patentová přihláška z roku 1885

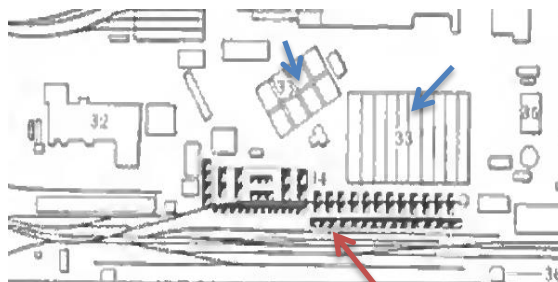


Obr.106 Patentová přihláška z roku 1885

Chemická úprava nučické rudy, kterou Jacobi vynalezl v roce 1870 a kterou v kladenské železárně úspěšně prakticky zavedl, byla po provedené modernizaci po dobu téměř čtyřiceti letech v plném provozu. Na Obr.107 je půdorysný náčrtek provozů kladenské železárně, který byl zveřejněn spolu s článkem o stavu železáren v rakouské části monarchie v listopadu 1907 v časopise „Stahl und Eisen“ (Lit.37 r.1907). Autor článku Ing.Dr.Noske v něm uvedl také několik údajů o tehdy stále ještě prováděné chemické úpravě nučické železné rudy:železná ruda, která byla přivezena po železnici, byla shora z vagonů sypána do bezprostřední blízkosti 47 pražicích pecí (Obr.108 červená šipka). Proces pražení využíval k vytápění pecí sušený kal z nedalekého provozu praní černého uhlí. Doba pražení byla cca 24 hodin a sloužila především k tepelnému rozrušení větších kusů rudy a k jejímu odsíření. Pražená ruda se potom vkládala do nádrží, kde byla po dobu 2 týdnů vyluhována. Vodný roztok v nádržích se obnovoval až šestnáctkrát (modré šipky). Tímto postupem se váhový podíl síry v rudě snížil až na 0,2% váhových, koncentrace fosforu byla 0,3% a manganu 0,2%. Zvláště pozoruhodná byla přitom doprava materiálu. Doprava uhelného kalu se prováděla výše položenou lanovkou, zatímco doprava pražené rudy od pecí k nádržím byla obstarána další lanovkou situovanou níže. Do nádrží byla ruda rozvážena a sypána pomocí mostového jeřábu. Vyluhovaná železná ruda byla z nádrží vybírána podle amerického způsobu bagrem, který ji nakládal do násypky. Pod násypkou byly rudou plněny železniční vozíky. Dopravu vozíků s rudou přímo k vysokým pecím zprostředkovaly podzemní tažné řetězy. Tuto dopravu železné rudy ve třech výškových úrovních bylo možno z pohledu účelnosti a využití daného prostoru označit za příkladnou...(Lit.37 r.1907). Tolik ke kladenské chemické úpravě železné rudy.



Obr.107 Plán kladenské železárně z roku 1907



Obr.108 Detail pražicích pecí a vyluhovacích bazénů

6. Litinové vodovodní potrubí pro Vídeň

V šedesátých letech 19. století postrádala Vídeň dostatek nezávadné pitné vody. Z toho důvodu byl v roce 1865 vypracován stavební projekt k přivedení potřebného množství vody z pramenů, které se nacházely v podhůří Alp. První část přívodu měla být provedena jako zděný akvadukt, další část měla být vedena litinovým potrubím o největší jmenovité světlosti 36 palců (948 mm) (Lit.14 rok 1873). Potrubní systém v samotné Vídni měl podle projektu zahrnovat litinové potrubí od 30 palců (790 mm) až po nejmenší světlost 2 palce (52 mm). Na dodávku přímých a tvarových částí litinového potrubí byla magistrátem města Vídně vypsána mezinárodní soutěž. Obchodníkům Pražské železářské společnosti (PŽS/PEIG) se podařilo v dubnu 1870 získat zakázku na všechna potrubí od světlosti 2 palce až do 10 palců a částečně na potrubí od 12 palců až do 26 palců. Výrobu potrubí podle této zakázky měla provést železárna v Kladně. Dodávku potrubí o světlosti 30 palců získala belgická slévárna Gambier. Zakázku na všechno největší potrubí o světlosti 33 a 36 palců získala rakouská železárna Neuberg Mariazeller Gewerkschaft. Četné uzavírací a pojistné armatury dodaly podle vítězných nabídek společnosti z Velké Británie a Německa (Lit.14 z roku 1873)...



Obr.109 Titul Lit.14 Obr.110 Titul Lit.25 Obr.111,112 Potrubí položené pod zemí a vodojemy

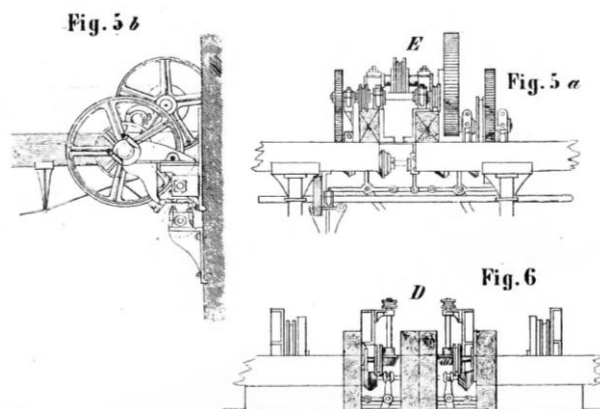
Zvláštností zakázky bylo, že všichni dodavatelé potrubí měli za povinnost odlévat přímé potrubí v délkách 3 až 4 metry ve svislé poloze hrdlem dolů. Železárna Neuberg Mariazeller Gewerkschaft a železárna v Kladně do té doby odlévaly potrubí hlavně ve vodorovné, ale také v šikmé poloze. Předepsané svislé odlévání mělo za účel vyvodit u dna formy tlak sloupce tuhnoucí litiny na dolejší část odlévaného potrubí, kde bylo hrdlo. Tlak měl zamezit vzniku porézních a nepevných míst zejména u potrubního hrdla. Svislé odlévání vodovodního potrubí hrdlem dolů bylo v té době už v Evropě zavedeno. Slévárna v obci Frouard u Nancy ve Francii takovou výrobu seriově provozovala již v roce 1868 (Lit.3). Z důvodu ochrany patentových práv a některých podrobností výroby mohly odborné exkurse navštívit jen část provozu této nové slévárny. Zprávu z prohlídky slévárny přinesl technický časopis „Polytechnisches Journal“ v čísle Nr.LXXVI z roku 1868 (Lit.3 r.1868).... Železárna byla vybavena zcela nově. Otočný jeřáb stál u jámy ve tvaru půlválce ve které byly umístěny svisle formy k odlévání rour. Formy se skládaly ze dvou podélných částí, jejich spojení bylo jištěno závlačkami. Dole na formě bylo upevněno sklopné víko, které sloužilo nejen k uzavření formy, ale také k vystředění vloženého jádra pomocí kuželového vedení přesně do osy formy. Nejdříve byl do

složené formy vložen železný hladce soustružený model vnějšího povrchu roury. Model byl zavěšen pomocí vřetene s okem, do formy byl spuštěn jeřábem a byl vystředěn do osy formy pomocí kužele, který byl součástí spodního víka. Mezi formou a modelem vznikla symetrická mezera o šířce jen asi 1,5 až 2 palce (až 52mm), to platilo pro různé formy a světlosti trub. Dva hutníci vydusali tuto mezeru pomocí dlouhých nástrojů formovací hmotou, jejich práce trvala asi ½ hodiny. Potom byla forma obrácena dolním koncem nahoru a byl do ní shora vložen model hrdla roury. Po dalším obrácení zpět do původní polohy byl hladký železný model povrchu roury vytažen pomalu a opatrně jeřábem z roury ven. Hotovou složenou formu nebylo třeba otevírat, byla sušena po dobu 1 hodiny spaliny a horkým vzduchem z přistaveného ohniště. Odlévání do suché formy následovalo hned po jejím vysušení a po vložení jádra. Novým postupem bylo možno pomocí jedné formy vyrobit za dvanáctihodinovou směnu nejméně 5 trub. Dosavadní metoda vyžadovala až dva dny k odlití jedné roury do jedné formy, protože bylo nutné sušení mokré formy přes noc. K výrobě 5 rour za den bylo tedy třeba 10 forem namísto jediné při užití nového postupu. Navíc nebylo potřeba tolik sušících komor, u nové metody byla v komorách sušena jen jádra forem....tolik z článku v Lit.3 z roku 1868.

Železárna v Kladně v té době vyráběla potrubí odléváním hlavně ve vodorovné rovině. Více se dozvíme z přehledné zprávy datované v Kladně 2.dubna 1872, kterou ředitel Julius Jacobi napsal a zveřejnil v témže roce v technickém časopise „Technische Blätter“. Zpráva se jmenovala „Slévárna potrubí ve Vojtěšské huti v Kladně“ (Lit.12 r.1872,Obr.113). V Jacobiho zprávě nalezneme: Slévárna Vojtěšské huti vyráběla dříve litinové potrubí ve vodorovné anebo mírně šikmé poloze, s použitím jader ze slévárenského písku. V roce 1865 bylo zahájeno slévání ve svislé poloze, podle francouzské metody, jako tomu bylo ve slévárnách v obci Pont á Mousson a ve městě Frouard. Dělo se tak jen ojediněle na různých místech slévárny. Po převzetí velké dodávky pro vodovod ve Vídni v roce 1870 byla zřízena kompletní a systematicky uspořádaná nová slévárna. Změny byly spojeny s velkými chvatem a také nesnázi způsobené tím, že objekt určený pro novou slévárnu byl dříve lokomotivním depem. Největší těžkost však způsobila podmínka, že potrubí pro vídeňský vodovod muselo být odléváno svisle hrdlem dolů, dosud jsme potrubí odlévali svisle hrdlem nahoru. Tato podmínka znamenala vynaložení velkých nákladů a množství práce. Byly změněny formy, modely a jádra způsobem, který bude ukázán pomocí výkresů. Na výkrese na Obr.116 vidíme celkový pohled na slévárnu. Na rozměry haly a vnitřního zařízení můžeme usoudit podle délky červené úsečky vpravo na výkrese, která představovala vzdálenost 10 metrů (Obr.116).



Obr.113 Titul Lit.12

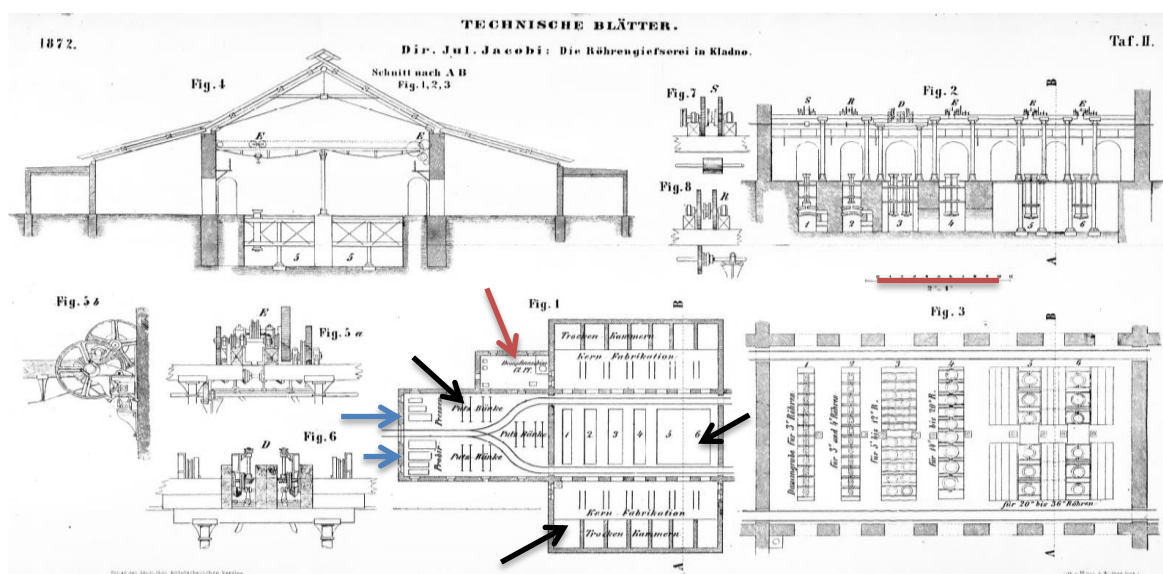


Obr.114 Nákres pohonu jeřábu (Lit.12 z roku 1872)



Obr.115 Titul Lit.3

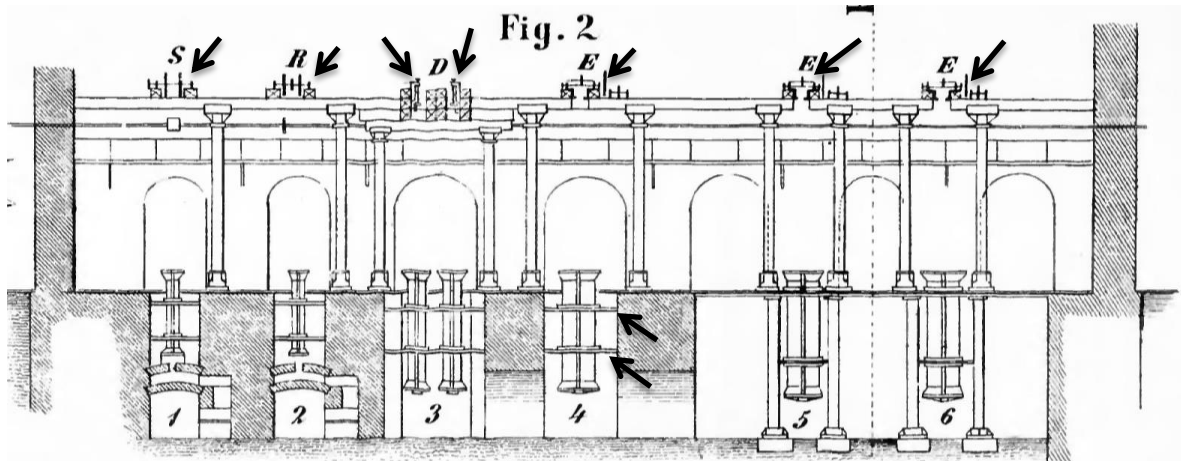
Na půdorysu haly je vidět šest odlévacích jam označených číslicemi 1 až 6 (Obr.116 šipka vpravo). Na obou podélných stranách haly byly prostory určené k výrobě jader do forem a zcela na okraji haly bylo umístěno po každé straně v řadě sedm vysoušecí komor určených k sušení jader (šipka dole). Vlevo vedle u haly byly tři skupiny pracovních stolů k čištění oditeků a dvoje hydraulická zařízení ke zkouškám hotových potrubí tlakovou vodou (černá šipka vlevo, modré šipky). Červená šipka ukazuje na strojovnu s parním strojem o výkonu 12 koňských sil (cca 9kW), který pomocí transmisí poháněl jeřáby. Na opačné straně haly sousedila slévárna trub s vedlejším provozem, který sloužil k odlévání strojních dílů a dále tam byly kupolové pece k přípravě tekuté litiny. Obě haly spojovala úzkokolejná železniční vlečka, která sloužila k dopravě tekuté litiny v pánvích od pecí do slévárny potrubí.



Obr.116 Celkový výkres nové slévárny v kladenské železárně v roce 1870 (Lit.12 z roku 1872)

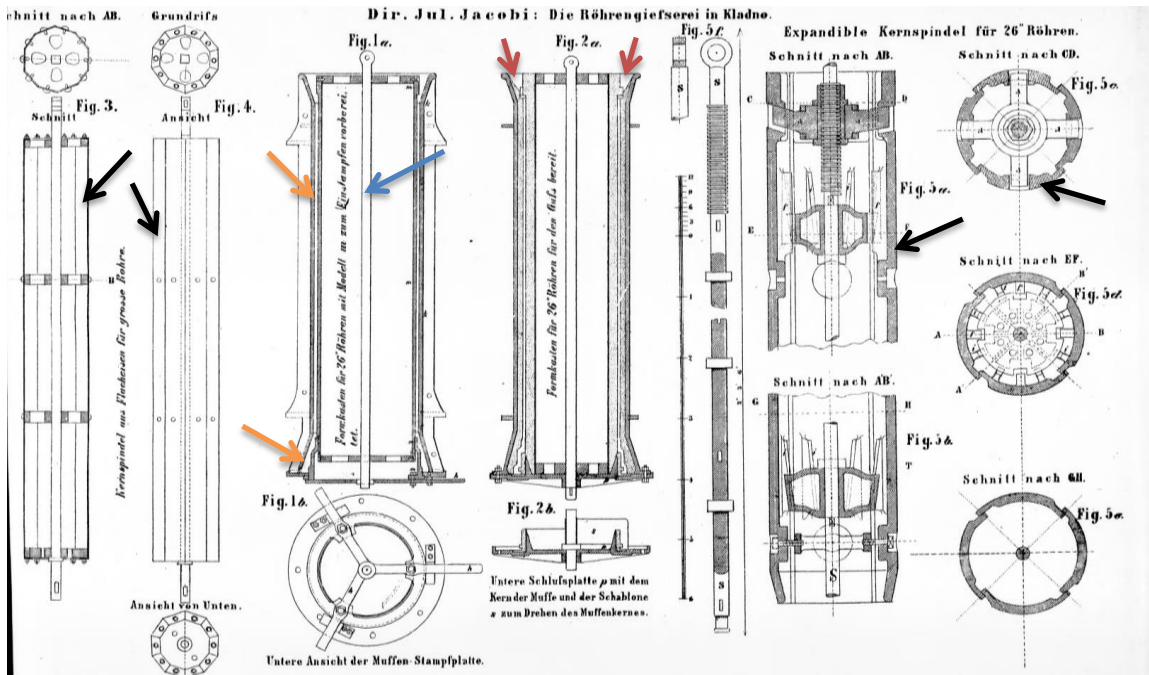
Odlévací komory č.1 až č.6 byly vyžděny z masivního zdiva, které neslo litinové sloupy podpírající nosnou konstrukci pro šest licích jeřábů (Obr.117 šipky nahoře), přitom jeřáb označený písmenem „D“ byl dvojitý. Ozubené převody a transmise k pohonu jeřábů je vidět na Obr.114. Jeřábové dráhy byly pevně zakotveny ve stěnách haly, pojezd jeřábů byl možný jen příčně, každý nad svou komorou. Svisle visící formy byly připevněny pomocí ozubů k železné konstrukci vytvořené v komorách z nosníků a starých kolejnic, v komoře č.4 na nosnou konstrukci ukazují dvě šipky dole na Obr.117. V komoře č.1 bylo umístěno dvanáct forem k odlévání potrubí o světlostech od 3 palců (cca 78 mm), přitom v každé formě mohly být najednou odlity 3 kusy potrubí. V komoře č.2 bylo dalších dvanáct forem k odlévání potrubí o světlosti 4 palce (cca 105mm), ve kterých mohly být vyrobeny dva kusy v každé formě. Formy mohly být použity 2x za den, obě komory měly pak produkci 132 kusů potrubí o světlosti 3 a 4 palce. V komoře č.3 byly ve dvou řadách formy pro odlévání potrubí o světlosti 5 a 12 palců (130 až 312 mm), komora č.4 sloužila k odlévání potrubí o světlosti 14 až 20 palců (364 až 527 mm) a komory č.5,6 pojmulý největší formy k lití potrubí o světlostech 20 až 36 palců(527 až 928 mm). Licí jeřáby označené písmeny „S“ a „R“ měl nosnost cca 50 centů (2.800 kg)(Obr.117 šipky vlevo nahoře). Sousední jeřáb označený jako“D“ měl nosnost 100 centů (5.600 kg) a další jeřáby označené písmeny „E“ měly nosnost 200 centů (11.200 kg). Tyto velké jeřáby v solidním provedení

dodala strojírna Stuckenholz z obce Wetter an der Ruhr v Německu. Kromě této nové slévárny byly v železárnách ještě tři další starší slévárny, v nich byly celkem čtyři odlévací jámy běžného typu ve tvaru půlválce, které obsluhovaly otočné jeřáby. Ve třech jamách tam bylo umístěno 19 forem pro odlévání potrubí o světlostech nad 20 palců (527 mm), v jedné jámě byla odlévána potrubí o světlosti 2 palce (52 mm). Jádra forem byla vyráběna běžným způsobem, na vřetena byla navinuta lana ze slámy a na jejich povrch byla nanášena mokrá formovací hmota. Potom byla jádra sušena, pokryta grafitovým nátěrem a vypálena.

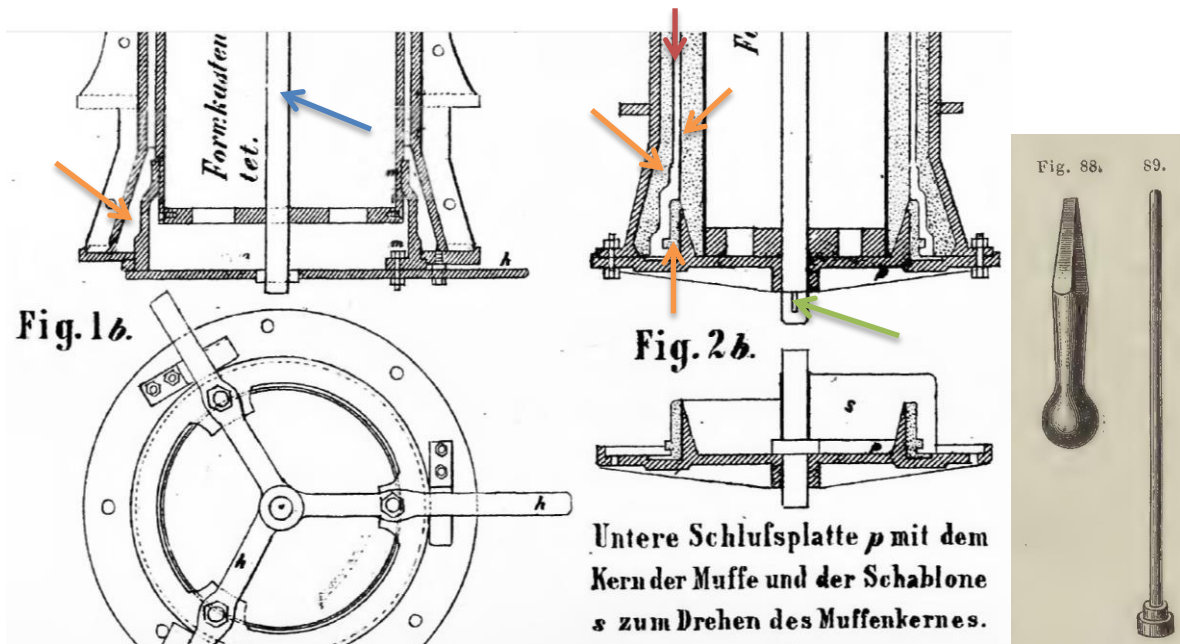


Obr.117 Podélný řez licí halou pro potrubí s odlévacími komorami číslo 1 až číslo 6

Pro větší světlosti potrubí měla jádra odlišná provedení, která jsou patrná z dalšího výkresu (Obr.118). Namísto dřevěného vřetene byla k výrobě jádra využita dutá nosná konstrukce z pásového železa, která se vyznačovala malou vahou a trvanlivostí. Na výkresu vidíme tuto železnou konstrukci složenou z hřídele, dvou čel a pásů v řezu a pohledu (Obr.118 šipky vlevo). Další variantou byl složitý a šroubem rozpínaný železný válec (šipka vpravo), který nebylo nutno ovinovat slámou, formovací hmota byla nanášena přímo na jeho povrch. Nevýhodou tak složité konstrukce byla však její vysoká cena a značná váha. Pěchování formovací hmoty do forem se dělo ve dvou krocích. Nejdřív byl do formy pomocí tyče s okem vložen železný model vnějšího povrchu potrubí (Obr.118,119 modrá šipka), forma byla dole uzavřena formovacím dnem. Mezi modelem a formou zůstala mezera 1 – 1 ½ palce (26 až 39 mm), kterou hutníci vyplnili formovací hmotou. (Obr.118,119 žlutá šipka vlevo). Kresba ukázky nástrojů k pěchování je vidět na Obr.120 (Lit.31). Po vyjmutí železného modelu byl povrch upěchované hmoty natřen grafitovou suspenzí a vysušen zespodu pomocí přistaveného plechového ohniště. Potom bylo do vysušené formy opatrně spuštěno válcové vypálené jádro, které bylo ve spodní části vedeno kuželovým vybráním horní části odlévacího dna formy. Na odlévacím dnu formy bylo umístěno menší jádro k vytvoření vnitřního povrchu hrdla potrubí (Obr.119, žluté šipky vpravo). Jádro bylo zajištěno vůči vztlaku v tekuté litině příčným klínem v tyči u odlévacího dna formy (zelená šipka). Směr vtékání litiny do formy děrovaným prstencem z formovací hmoty ukazují na obou výkresech červené šipky. Bezprostředně po odlití bylo jeřábem vřeteno vytaženo z jádra, přitom uvnitř zůstaly části formovací hmoty a zbytky slámy. Tyto části bránily rychlému ochlazení odlitku a tím zabraňovaly vzniku vnitřního pnutí v potrubí. Vnitřní pnutí se mohlo negativně projevit při zkoušce potrubí na těsnost a pevnost. Po šesti až osmi hodinovém chladnutí byla forma o několik palců pootevřena, aby hotové potrubí mohlo být vytaženo jeřábem směrem nahoruTolik Jacobiho zpráva z roku 1872 (Lit.12).

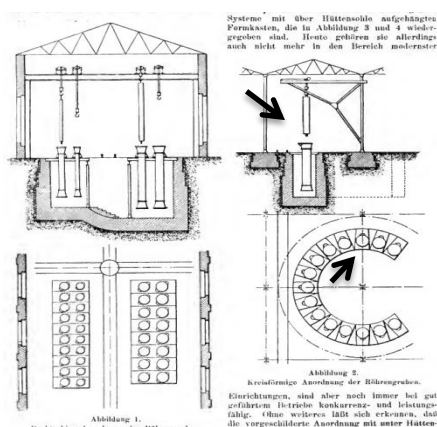


Obr.118 Výkresy forem a nosných konstrukcí jader (Lit.12 r.1872)

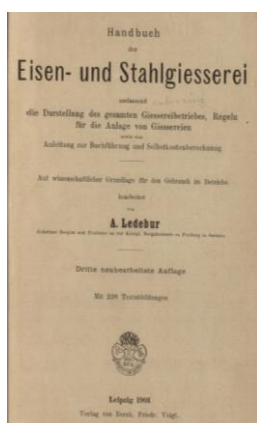


Obr.119 Výkresy formy s modelem pláště roury a formy s jádrem (Lit.12 r.1872) Obr.120 Nástroje

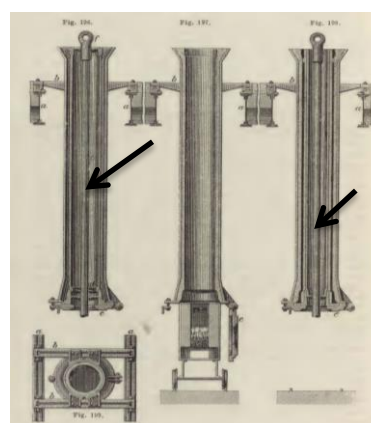
Další údaje o tehdejší technice svíslého odlévání potrubí nalezneme v popise zahraniční slévárny postavené roku 1873, jak byla zaznamenána v souhrnné technické příručce z pozdějšího roku 1901 (Obr.122, Lit.31 z roku 1901): ... na Obr.123 vidíme formy k odlévání vodovodního potrubí s vloženým modelem (šipka vlevo), potom vysušování otevřeným ohněm a hotovou formu s vloženým jádrem (šipka vpravo). Odlišná zde byla konstrukce spodního uzavíracího víka, které bylo upevněno otočně na čepu (Obr.126 šipka vpravo). Žluté šipky označují upěchovanou formovací hmotu (Obr.124,126). Převozné ohniště k vysoušení složené formy vidíme na Obr.125. Celkově však jsou si všechny konstrukce forem uvedené v dobové literatuře velmi podobné.



Obr.121 Kresba slévárny potrubí Lit.36

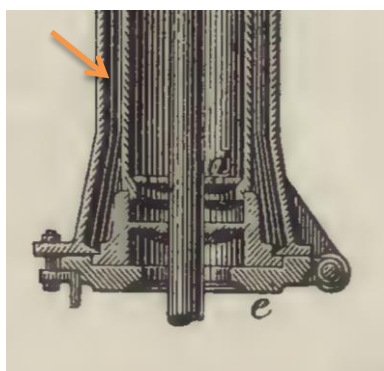


Obr.122 Titul Lit.31

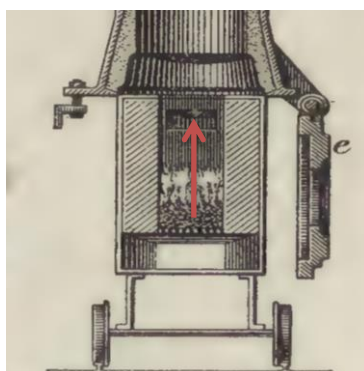


Obr.123 Slévárenské formy

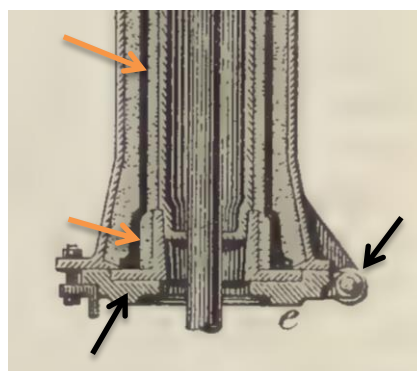
Na obrázku 121 je schema stavebního provedení slévárny potrubí podle článku z odborného časopisu „Stahl und Eisen“ z roku 1907 (Lit.36 r.1907). Z kresby na Obr.121 můžeme usoudit, jak asi mohla vypadat půlválcová odlévací jáma s jeřábem v jedné ze starších sléváren potrubí v Kladně roku 1872 o které ředitel Julius Jacobi uvedl, že byla obsluhována otočným jeřábem.



Obr.124 Forma vnějšího tvaru

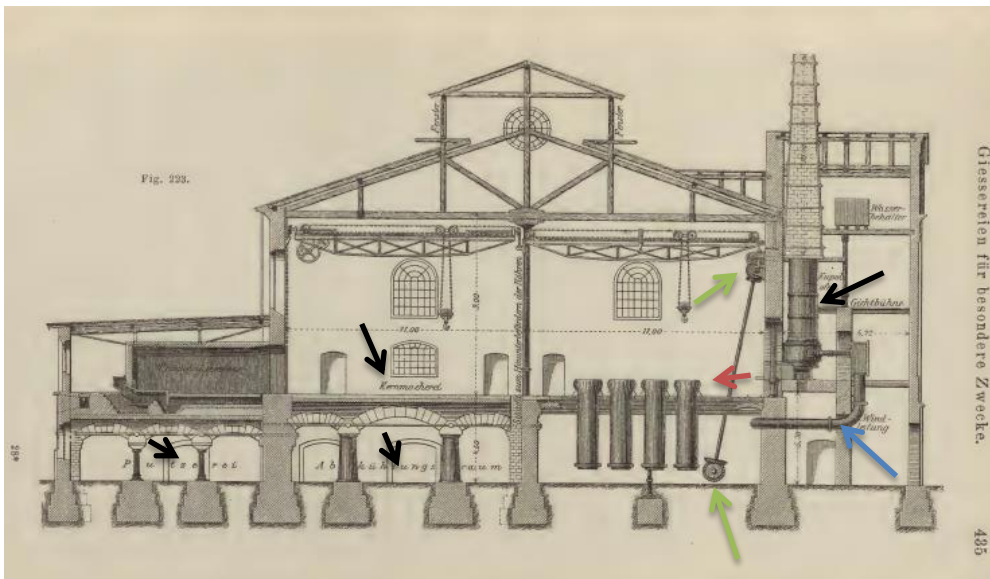


Obr.125 Vysoušení formy



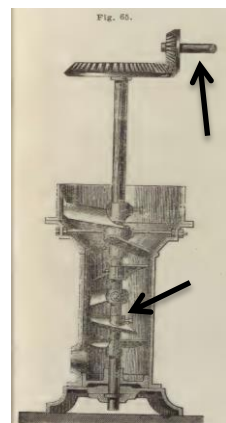
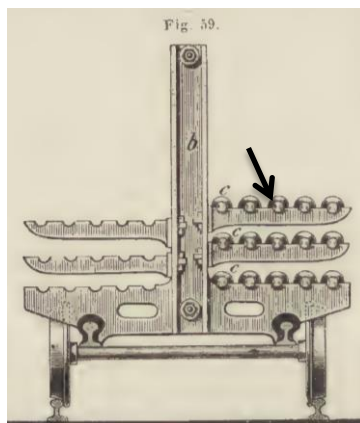
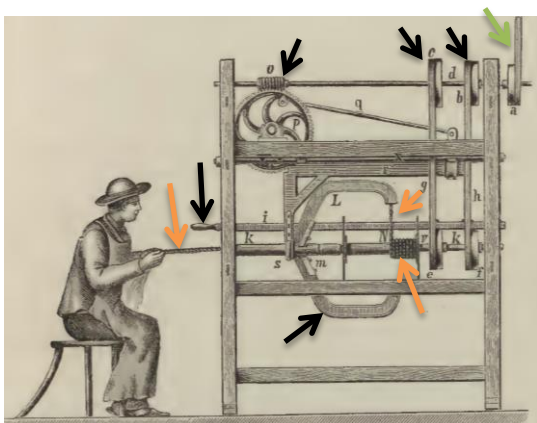
Obr.126 Forma složená s jádrem

Na výkrese další haly postavené v roce 1873 vidíme odlišné umístění slévárenské pece, která byla umístěna v bezprostřední blízkosti řad forem (Obr.127 černá šipka vpravo)(Lit.31 r.1901).Tlakový vzduch byl přiváděn do pece potrubím (modrá šipka), ze zvýšené plošiny byla do pece shora vkládána vsázka. Výhodou upořádání bylo, že jeřáb mohl převážet tekutou litinu v pánvi ve své řadě forem jen na krátkou vzdálenost (červená šipka). Můžeme si povšimnout, že pohyby jeřábu byly umožněny přenosem výkonu od parního stroje, který byl umístěn mimo halu slévárny, pomocí transmise namontované u podlahy v přízemí. Přenos výkonu nahoru k jeřábům se děl pomocí šikmého hřídele a ozubených kol (zelené šipky). Dvě šipky vlevo dole označují prostor k chlazení a čištění odlitého potrubí, nad ním byl prostor k výrobě a sušení jader (Obr.127). Forma na Obr.128 se v hlavních částech označených šipkami nevymyká běžnému konstrukčnímu řešení licích forem té doby (Lit.31).



Obr.127 Slévárna litinového potrubí ve svislé poloze - stavba z roku 1873 (Lit.31) Obr.128 Forma

Výroba jader pro lící formy začínala navinutím slaměného provazce na dřevěné anebo železné vřeteno. Provazec bylo možno pro několik málo jader vyrobit ručně kroucením podobně jako se zkrucovala povřísla k vázání snopů obilí. Při hromadné výrobě přímého potrubí více světlostí mohl přijít ke slovu spřádací stroj na slámu. Stroj byl poháněn parním strojem pomocí transmise (Obr.129, zelená šipka)(Lit.31 z roku 1901). Stroj se vypínal a zapínal přesunem řemene mezi volnou a poháněnou řemenicí (černé šipky vpravo nahoře) a sice ručně pomocí páky (černá šipka vlevo).

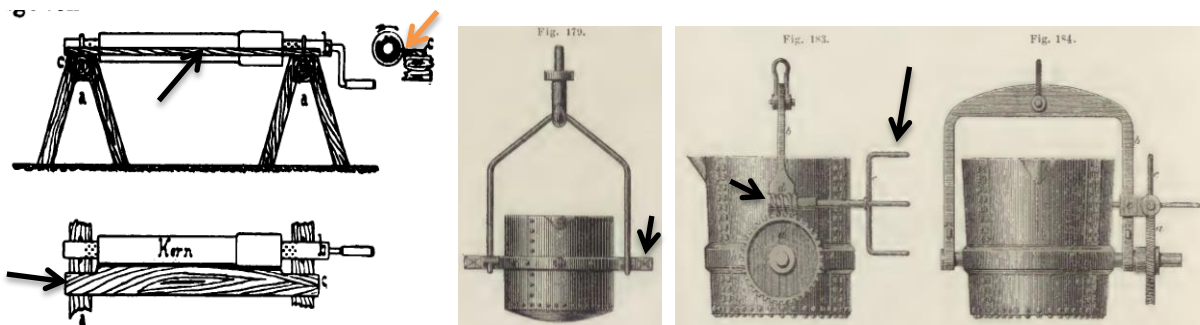


Obr.129 Spřádací stroj k výrobě lana ze slámy Obr.130 Sušení hotových jader Obr.131 Hnětačka

Do dutého hřídele spřádacího stroje podával dělník urovnanou slámu, která procházela za kroucení dutým otáčejícím se křídlem dále k navíjecí cívce (Obr.129, žluté šipky). Křídlo mělo vyvažovací část (šipka dole) a otáčelo se vyššími otáčkami než navíjecí cívka. Rozdílem otáček byl vytvářen zákrut slaměného provazce. Šnek a šnekové kolo posouvaly čepem a táhlem otáčející se křídlo suvně střídavě vlevo a vpravo (šipka vlevo nahoře). Cyklický suvný pohyb křídla umožnil navíjení slaměného provazce na cívku střídavě ve vrstvách. Stroj této konstrukce měl při 130 otáčkách transmise za minutu schopnost vyrobit za jednu minutu slaměný provazec o průměru 15 mm v délce 9 až 10 metrů (Lit.31).

Slaměný provazec byl odvíjen z cívky a ukládán v jedné vrstvě závitů na dřevěné nebo kovové vřeteno jádra, potom byla na povrch slámy nanесena vrstva formovací hmoty. Nanesení a zarovnání hmoty do tvaru válce o přesném průměru se dělo pomocí rovné šablony na stroji připomínajícím soustruh, který je v nárysu a půdorysu nakreslen na Obr.132(Lit.36 r.1907). Na kresbě vidíme děrované duté kovové vřeteno otáčené ručně klikou a k němu přiloženou šablonu, která vytvořila válcový tvar jádra (šipky vlevo), dále pak na povrch nanášenou vlhkou formovací hmotu v tloušťce nepřevyšující 20 mm (žlutá šipka). Hotový průměr válce se kontroloval obkročným měřidlem. Průměr jádra musel být asi o 1% větší nežli jmenovitá světlost potrubí, kvůli smršťování tekuté litiny při tuhnutí. Jádro pro světlost potrubí 26 palců (685 mm) mělo mít vnější průměr 692 mm, ale spíše ještě o něco více. Samotná vlhká formovací hmota na povrchu jádra se totiž během sušení ve vytápěných komorách nepatrně smršťovala také. Po odlití potrubí tuhnoucí litina svíráním drtila křehkou skořepinu jádra, podkladová slaměná vrstva byla přitom poddajná. Úlomky formovací hmoty povrchu jádra spolu se zbytky zuhelnatělé slámy pak nekladly odpor při vytahování dřevěného nebo kovového vřetene z odlitého potrubí jeřábem. Výkres svislého hnětacího stroje na keramickou formovací hmotu nalezneme na Obr.131 (Lit.31). Stroj byl poháněn transmisí od centrálního parního stroje (šipka nahoře). (Pro zajímavost lze uvést, že popsané ovíjení jádra provazcem ze slámy užívala při výrobě potrubí dle fotografie v dobovém katalogu Pražská železářská společnost ještě v roce 1939)(Lit.38 z roku 1939).

Je na místě připomenout, že podle přejímacích výkazů skladu stavby vodovodu ve Vídni byla průměrná váha jednoho kusu přímého potrubí o světlosti 26 palců vyrobeného v kladenských slévárnách cca 13 centů (727 kg)(Lit.14 r.1873). Tomu musela být úměrná velikost pánve k dopravě tekutého kovu k formě. Licí pánev pro tekutý kov o váze do cca 100 kg je vidět na kresbě Obr.133. Pánev bylo možno při odlévání naklápět kolem osy závěsu ručně pákou (šipka). K odlévání většího množství tekuté litiny byly pánve pro naklápění vybaveny samosvorným šnekem a šnekovým kolem (Obr.134 šipka vlevo). Naklápění se dělo ručním otáčením hřídele šneku pomocí kliky (šipka vpravo). Dá se usoudit, že podobné větší slévací pánve byly využity také v nové kladenské slévárně. Odpovídá tomu nosnost 11.200 kg u třech jeřábů, které obsluhovaly tři řady forem na potrubí o světlosti 26 palců a vyšší (Obr.117, jeřáby označené písmenem „E“). Dodávky potrubí z kladenské železářny do Vídně začaly již v květnu 1870. Podle údajů z přejímacího skladu byly počty a váha potrubí značné, údaje rozčleněné podle dodavatelů nalezneme v přehledné tabulce (Obr.135, Lit.14 r.1873).



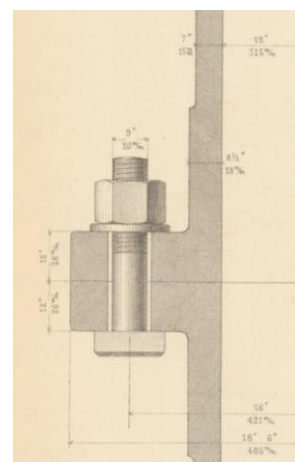
Obr.132 Výroba jádra (Lit.36 r.1907) Obr.133 Licí pánev Obr.134 Licí pánev pro větší váhu litiny Lit.31

Počet odlitků dodaných slévárnami PŽS/PEIG v Kladně do Vídně byl za celou dobu stavby nejméně 84.943 kusů o celkové váze 120.016 centů (6.721 tun)(Obr.135). Při cca 900 pracovních dnech během tří let bylo v aritmetickém průměru v Kladně odlito 94 kusů potrubí denně o celkové váze 7,5 tun.

Celková váha všech částí potrubí pro vídeňský vodovod od všech dodavatelů dohromady, všech přímých potrubí, tvarovek a spojovacích hrdel, byla od května 1870 do července 1873 celkem 381.761 centů (21.379 tun), celkový počet kusů byl 102.273. Na tehdejší dobu se jednalo o velkou stavbu. Zásilky potrubí z kladenské železárny byly ve Vídni podrobovány technické přejímce. Kromě kontroly rozměrů bylo potrubí zkušeno tlakovou vodou na těsnost ve zkušebně k tomu účelu u přijímacího skladu postavené, v půdorysu je zkušebna s jedním potrubím zakreslena na Obr.138.

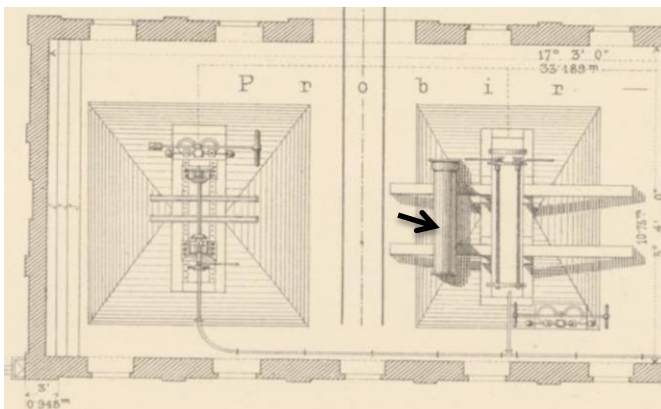
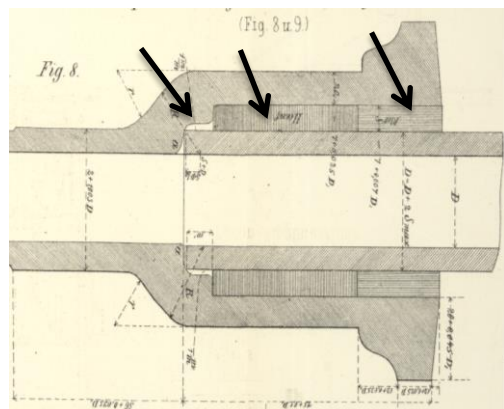
I. Ausweis
über die vom 18. Mai 1870 bis Ende Juli 1873 an das Röhrendepot eingelieferten Röhrensorten.

Firmen	Zusammen- gefasst in Stück	Gewichte des Röhrens in Centnern und Pfund	Gesamt- Gewicht		Zus. Normal- gewicht		Zusatz von Klempner- arbeiten in Stücken	Gewicht an Stücken	Anmerkung
			Centn.	Pfd.	Centn.	Pfd.			
IV.	3	14.055	2.359	81	2.516	0	8.456	5.599	
	3	34.582	25.812	48	26.266	52	29.255	5.347	
	3	18.739	18.636	81	18.452	26	15.872	2.857	
	5	3.447	5.288	01	5.300	69	2.700	747	
	6	1.616	9.552	73	9.627	69	3.254	1.376	
	7	2.281	5.455	70	5.531	63	1.282	999	3 ^{te} g Schieber 196 Stück
	8	2.106	6.134	00	5.714	90	1.346	760	4 ^{te} g " " 11 " "
	9	718	2.169	96	2.373	96	584	164	5 ^{te} g " " 13 " "
	10	1.077	9.634	42	9.316	66	347	339	6 ^{te} g " " 21 " "
	12	1.442	8.457	56	8.401	32	809	633	7 ^{te} g " " 5 " "
	14	791	6.317	00	6.288	33	478	283	8 ^{te} g " " 10 " "
	15	1.973	15.658	27	14.907	19	1.653	959	9 ^{te} g " " 2 " "
	16	198	2.144	36	2.183	40	80	118	10 ^{te} g " " 9 " "
	18	669	8.499	00	8.272	66	609	60	12 ^{te} g " " 2 " "
	20	1.292	6.227	15	6.178	76	3.586	616	14 ^{te} g " " 1 " "
	21	1.244	21.154	48	22.967	22	780	434	15 ^{te} g " " 5 " "
	25	767	9.982	93	9.423	82	219	518	18 ^{te} g " " 1 " "
	26	913	11.857	28	11.789	85	385	528	24 ^{te} g " " 1 " "
	30	762	13.926	85	13.965	82	638	124	30 ^{te} g " " 1 " "
	32	2.132	32.936	59	32.949	47	1.387	145	36 ^{te} g " " 1 " "
	36	5.995	105.104	19	103.633	96	5.387	218	
Zusammen			102.273	381.761	18	375.162	02	79.267	23.006



Obr.135 Potrubí PŽS dodané do Vídně od 18.5.1870 do 30.7.1873 (Lit.14) Obr.136 Spoj potrubí Lit.25

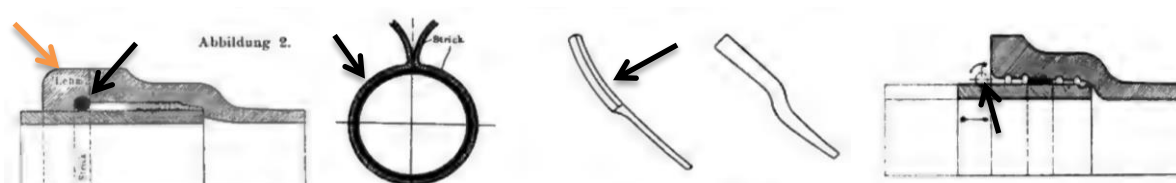
Rozměry a tvary potrubí byly dodavatelům v projektu předepsány, zejména tloušťka stěny potrubí v přímé části a v hrdle. Na Obr.137 je výkres hotového spoje, kde bylo odběratelem předepsáno středící vybrání (šipka vlevo), délka ucpávky z koudele a délka vnějšího olověného prstence (šipka uprostřed a vpravo), který byl po ukončené montáži potrubí odlit na místě (Lit.14 rok 1873).



Obr.137 Předepsané těsnění hrdla potrubí Obr.138 Zkušební stanice ve skladu potrubí ve Vídni

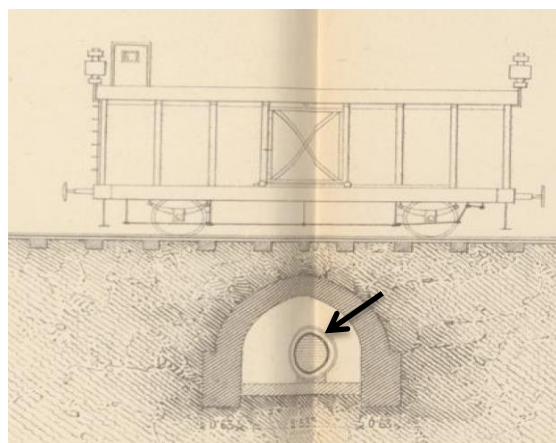
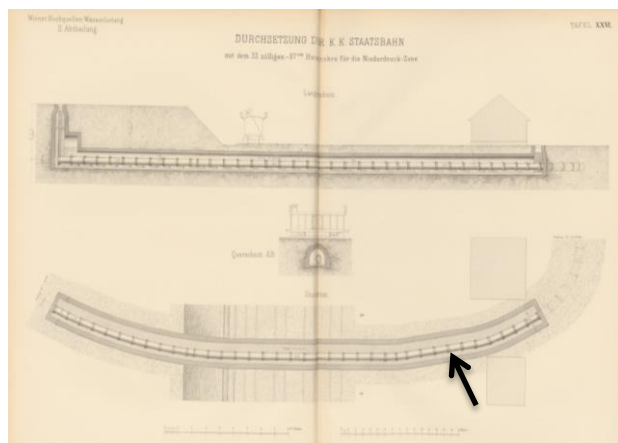
Mezera mezi potrubím a hrdlem byla utěsněna pomocí koudele namočené ve lněném oleji s tmelem, k upěchování koudele byl užíván nástroj nakreslený na Obr.140 (šipka). Potom bylo potrubí v místě budoucího olověného těsnění ovázáno provazcem podle náčrtu na Obr.139 (černé šipky). Následovalo nanesení formovací hmoty, aby byla vytvořena forma pro odlévání olova (žlutá šipka). Po zatuhnutí formy byl provazec vytažen ven. Předepsaná hloubka zalití mezery roztaveným olovem byla 1 ½ palce (39,5mm). Po roztuhnutí formy byl olověný prstenec mechanicky rozklepáním dokončen. K tomuto dodatečnému utěsnění prstence byl určen zvláštní nástroj nakreslený na Obr.140 vpravo.

Alternativně k pískové formě byla také používána dvoudílná litinová kokila, která po sevření na hrdle potrubí vytvořila uvnitř dutý prostor k odlití olověného prstence (Lit.14 z roku 1873).



Obr.139 Těsnění hrdla pomocí olova Obr.140 Pěchovací a tvářecí nástroj Obr.141 Gumové kroužky

Podrobnosti o těsnění se čtenáři dozvěděli také v odborných časopisech (Obr.141 Lit.34 z roku 1906) Důraz na dobré a trvanlivé těsnění nepřekvapuje, protože vídeňský litinový vodovod nevedl jen v klidných rovných úsecích bez vibrací. Někdy bylo nutno skládat kusy potrubí v podzemí do lomené čáry k vytvoření oblouku v náročnějším prostředí s vibracemi, jako třeba pod kolejištěm státní železnice (Obr.142,143)(Lit.14 r.1873).

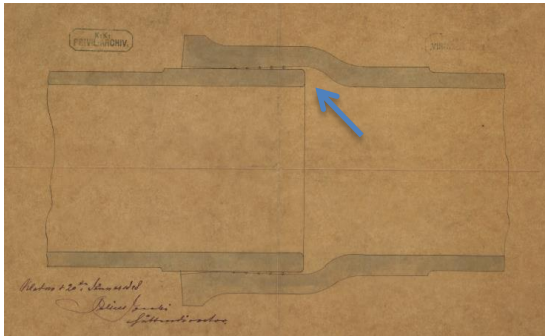


Obr.142 Výkres potrubí v oblouku pod kolejištěm Obr.143 Výkres potrubí v chodbě pod kolejištěm

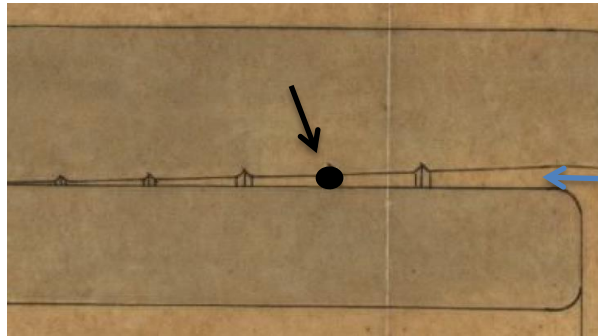
Stavba vodovodu pro hlavní město monarchie se neobešla bez problémů. V roce 1870 byla v části potrubí vyrobeném v Kladně a v Belgii zjištěna porézní místa a také snížená pevnost potrubí. Malá část dodávek potrubí při zkouškách vodou na tlak prosakovala a tím byla nevyhovující už při malém tlaku 2,5 atm, přitom mělo být potrubí těsné alespoň do tlaku 8 atm (0,25 a 0,8 MPa). Více znalců z oboru pevnosti kovových materiálů se k problémům vyjadřovalo veřejně, novináři také. V důsledku toho byly dodatečně předepsány větší tloušťky stěn potrubí a přísnější přejímací zkoušky. Železárny pak musely při běžící výrobě reagovat úpravou modelů a jader. Na jaře 1871 bylo rozhodnuto vyzkoušet zlepšené potrubí na vyšší tlak. Testované 26 palcové potrubí z Kladna vydrželo přetlak 25 atm (2,5 MPa) a úderu kladivem, které sneslo bez porušení (Lit.14 r.1873). Podle všeho pak byly další dodávky z kladenské železárny v pořádku.

Články v odborném tisku o slévárně v Kladně vyzněly vcelku v pozitivním duchu. Technický časopis „Polytechnisches Journal“ například uvedl v článku z roku 1871 o vídeňském litinovém vodovodním potrubí (Lit.9 z r.1871) toto...: v kladenské železárně zavedl ředitel Jacobi novou metodu svislého odlévání potrubí se zvláště přesným způsobem středění jádra do osy svislé formy Další ohlasy naznačily, že metodu svislého lití užívanou ve slévárnách v obci Pont á Mousson a ve městě Frouard uplatnil Jacobi mimo Francii jako první, teprve potom následovaly slévárny v Německu ...

Julius Jacobi jako technik také později uvažoval o nových úpravách ke zlepšení užitných vlastností odlévaného potrubí. Dokladem toho byla další rakouská patentová přihláška.

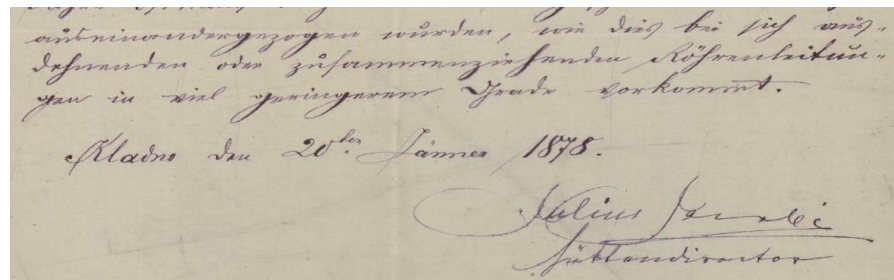


Obr.144 Výkres těsnění z přihlášky patentu



Obr.145 Detail provedení drážek v hrdle potrubí

Patent na těsnění hrdla vodovodního potrubí datoval Jacobi v Kladně dnem 20.ledna 1878 (Obr.147). Na výkrese, který byl součástí patentového spisu, byl patrný způsob uložení těsnících kroužků do drážek ve vnitřním povrchu potrubí Obr.145 (černá šipka). Tlak vody v potrubí až do 15 atm (1,5MPa) měl vtlačovat těsnění směrem vlevo do sousedního menšího klínovitého prostoru (modré šipky Obr.144,145). U tehdy běžných způsobů utěšňování bylo těsnění se zvyšujícím se tlakem vody naopak vytlačováno z potrubí směrem ven. Zprávy o tom jestli a kde bylo Jacobim nově navržené těsnění prakticky využíváno však chybí.

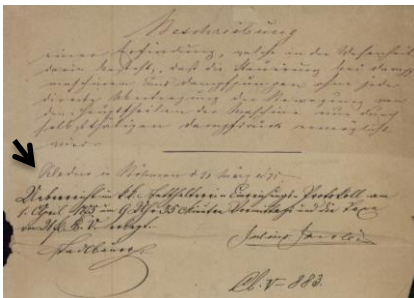


Obr.146,147 Kolec a závěr textu přihlášky patentu - drážek k těsnění hrdla potrubí z ledna 1878

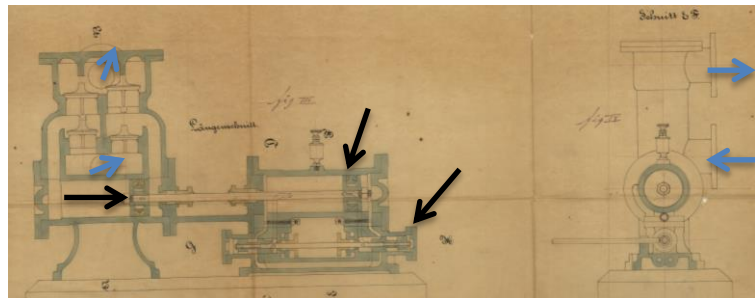
Tolik k odlévání vodovodního potrubí v železárně v Kladně ...

7. Parní stroj a vysokotlaké vodní čerpadlo k napájení stacionárních parních kotlů

Julius Jacobi se jako vynálezce a konstruktér věnoval také parním strojům a jejich řízení. Výsledkem jeho úsilí byl návrh parního stroje a čerpadla, který byl předmětem další rakouské patentové přihlášky (Obr.148). Patentová přihláška byla datována v Kladně dnem 31.března 1875, její součástí byly technické výkresy, které se zachovaly dodnes (Obr.149 a další). Modré šipky dole označují vstup vody do pístového čerpadla a modré šipky nahoře na výkrese naznačují výtlačk vody do výstupního potrubí (Obr.149). Černá šipka vlevo ukazuje na píst čerpadla, šipka nahoře označuje parní válec s pístem a dolejší šipka míří na šoupátko, které ovládalo vstup páry do parního stroje (Obr.149).

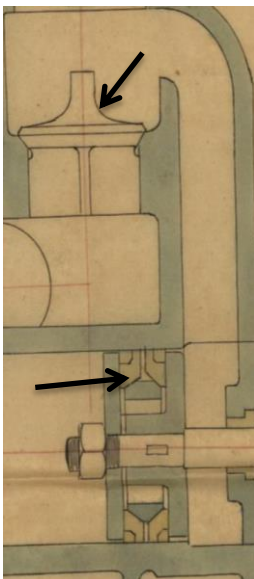


Obr.148 Patentová přihláška

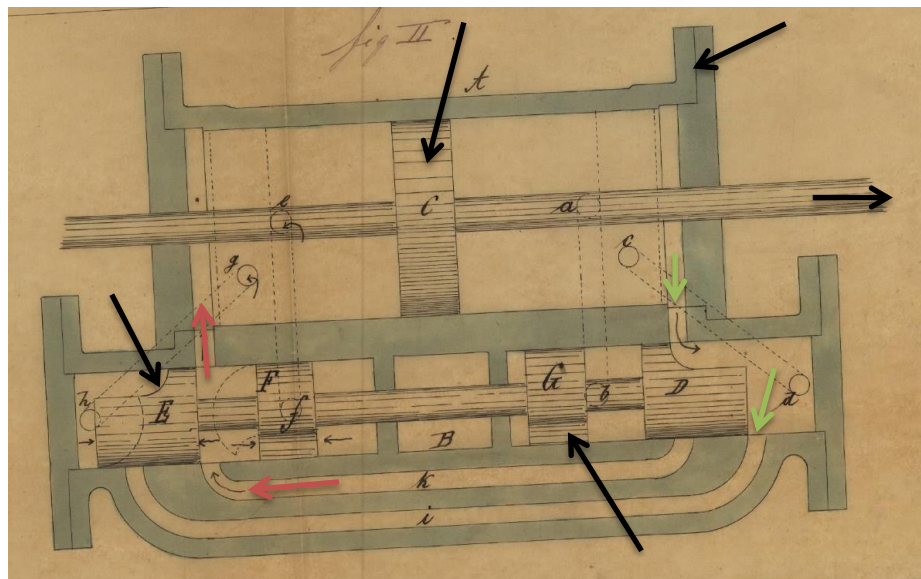


Obr.149 Výkres parního stroje s řízením a vodním čerpadlem

Na dalším výkrese Obr.150 je vidět detail kuželky výtlačného vodního ventilu a konstrukční provedení pístu vodního čerpadla (šipka dole). Na výkrese Obr.151 je schematicky znázorněn píst a válec parního stroje (šipky nahoře), dále pak vodící (označené F,G) a regulační válce šoupátka (E,D)(černé šipky dole). Červené šipky označují vstup páry do válce při pohybu pístu „C“ parního stroje doprava, zelené šipky ukazují současný odtok expandované páry do výfuku.



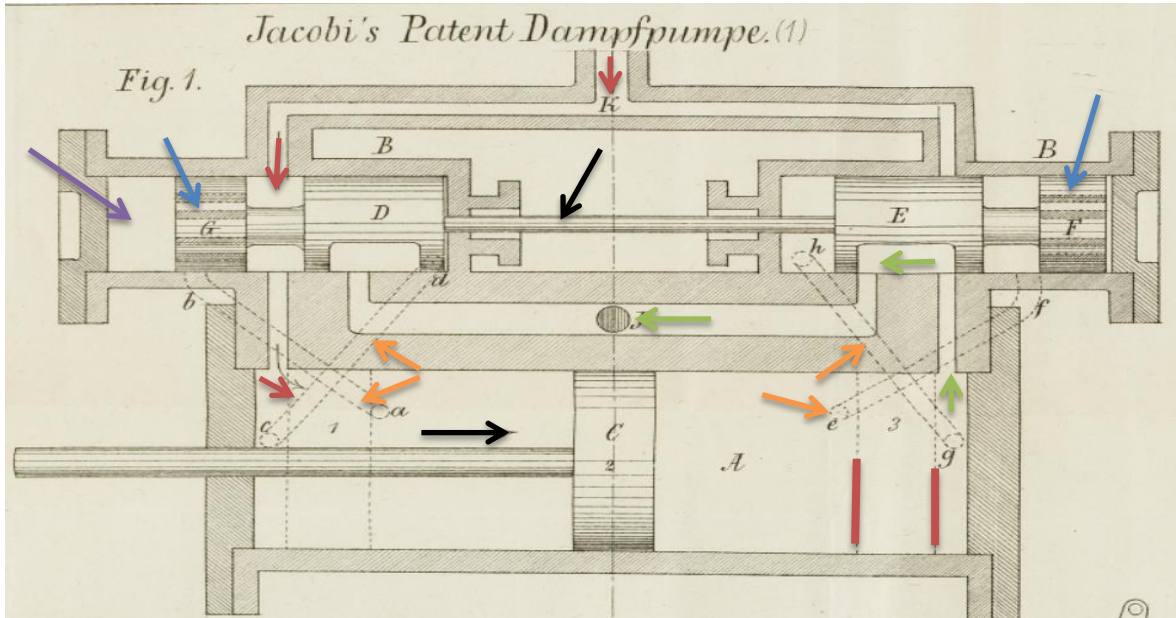
Obr.150 Píst čerpadla



Obr.151 Válcové šoupátko rozvodu parního stroje

Patentovaný parní stroj a originálním rozvodem páry se doslal rychle do výroby, které se ujala slánská strojírna Bolzano Tedesco & Comp. Technický časopis „Polytechnisches Journal“ zveřejnil

v ročníku 1876 popis konstrukčně upraveného rozvodu páry, který byl doplněn výkresem (Obr.152 Lit.19 z roku 1876). Změny zahrnovaly nejen tvar a polohu válců šoupátka, ale také umístění šoupátka se oproti výkresu z patentové dokumentace změnilo.



Obr.152 Autorem upravené provedení válcového šoupátka parního stroje (Lit.19 r.1876)

Pára vstupovala do tělesa válcového šoupátka shora, šoupátko bylo nově umístěno nahoře na parním válci. Vstup páry je označen horní červenou šipkou. Dvě dvoudílná válcová tělesa šoupátka byla pevně spojena táhlem (Obr.152 černá šipka nahoře). Vodící tělesa šoupátka „G,E“ byla podélně provrtána, aby na jejich obou stranách byl stejný tlak páry (modré šipky). Směr pohybu pístu parního stroje označuje dolní černá šipka. Odvod expandované páry z válce je označen zelenými šipkami. Prostor šoupátka a parního válce byl propojen pomocí čtyřech vnějších potrubí, která jsou označena žlutými šipkami. Jestliže píst při pohybu doprava dosáhl polohy vymezené dvěma červenými úsečkami, pak se do potrubí „e-f“ (žlutá šipka vpravo dole) dostal plný tlak páry, který posunul šoupátko doleva až na doraz. V důsledku toho válec šoupátka „D“ uzavřel přívod páry, ale válec šoupátka „E“ naopak páru vpustil do válce parního stroje a píst se začal pohybovat nalevo. Přitom byla dolním vybráním válce šoupátka „D“ uvolněna cesta expandované páry do výfuku. Před dosažením levé úvratě stlačoval válec šoupátka „G“ polštář páry, která mohla unikat do výfuku jen malými otvory ve válci vyvrtanými (fialová šipka zcela vlevo, Obr.152). Volbou počtu otvorů a jejich průměru bylo dosaženo patřičného škrcení průtoku páry při průtoku pístem „G“, k plynulému brzdění šoupátka. Po dosažení levé úvratě následoval symetricky stejný postup vpouštění páry pomocí válce šoupátka „D“ k pohybu pístu zpět doprava. Tím se také opět uvolnila cesta k odtoku expandované páry do výfuku (zelené šipky). Počet kmitů pístu parního stroje mezi krajními polohami za jednotku času bylo možno ovlivnit úpravou vstupního tlaku páry škrtícím ventilem (Lit.19 z r.1876).

Na obrázku parního stroje s pístovým čerpadlem jsou válcová pouzdra šoupátka označena šipkami nahoře (Obr.154). Na víko parního válce ukazuje šipka vlevo a šipka vpravo označuje pístové vodní čerpadlo. Soustrojí vyrobila strojírna Bolzano Tedesco ve Slaném, jak doložila tabulka s názvem

výrobce (šipka dole). Soustrojí byla kromě napájení parních kotlů vodou zejména používána v uhelných dolech k čerpání důlních vod (Lit.20 z roku 1876).

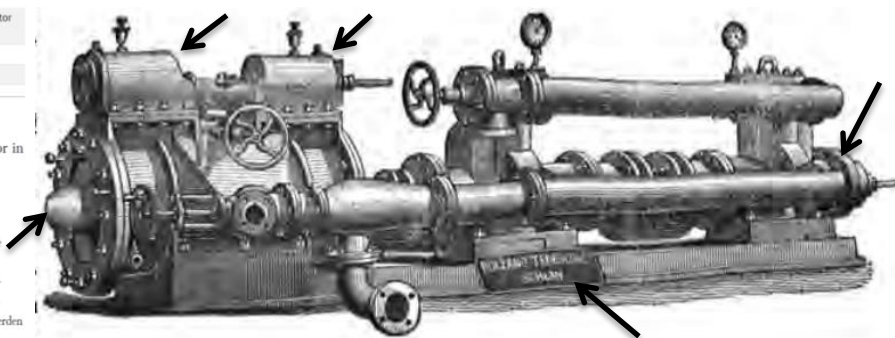
Titel: Dampfpumpe von Julius Jacobi, Hüttdirector in Kladno.
Fundstelle: Band 219, Jahrgang 1876, S. 288
Download: XML

[Seite 288]

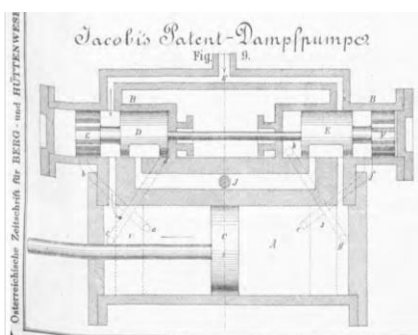
Dampfpumpe von Julius Jacobi, Hüttdirector in Kladno.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. VI (a/1).

Die hier zu besprechende, vom Hüttdirector Julius Jacobi in Kladno (Böhmen) im vorigen Jahre patentirte Dampfpumpe hat vor vielen ihrer fremdländischen Zeitgenossen den Vortheil äußerster Einfachheit voraus - derart, daß überhaupt kein weiterer Fortschritt in dieser Richtung bei directwirkenden Dampfpumpen gedacht werden kann.



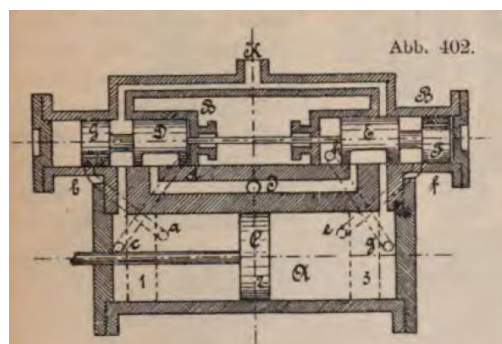
Obr.153 Titul Lit.20 r.1876 Obr.154 Parní stroj s pístovým čerpadlem (Bolzano Tedesco Slaný)



Obr.155 Schema čerpadla



Obr.156 Titul Lit.35



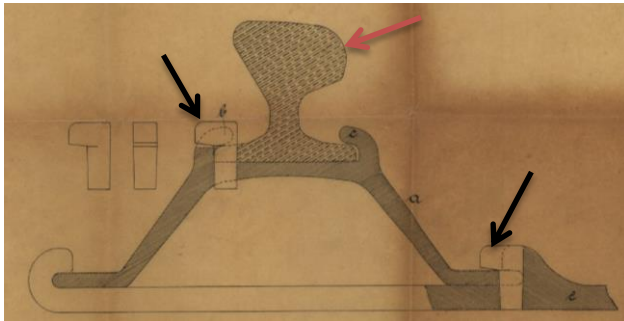
Obr.157 Parní stroj s rozvodem Lit.35

Zprávu o parním stroji s čerpadlem podle Jacobiho patentu přinesl v roce 1876 také odborný časopis „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ (Obr.155). Monografie o vodních čerpadlech z roku 1907 přinesla o Jacobiho vynálezu podrobný odstavec s výkresem (Obr.156,157)(Lit.35 r.1907). Budoucnost 20. století však měla patřit rotačním odstředivým čerpadlům poháněným elektromotory.

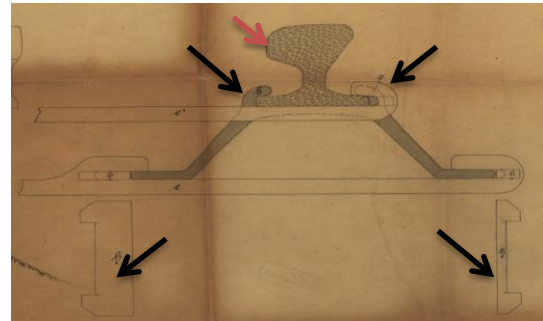
8. Železniční pražce z poškozených kolejnic

Na počátku sedmdesátých let 19.století byly na železničních tratích v rakouské části monarchie instalovány převážně ještě kolejnice z kujného svářkového železa. Kolejnice z měkkého železa trpěly za provozu otěrem a také štěpením podél nedokonale svařených vrstev železa. Po demontáži byly kolejnice vraceny do železáren, které zprvu neměly pozdější možnost využití je jako vsázky do Bessemerových či Thomasových konvertorů nebo do Siemens-Martinských pecí. Také železárna v Kladně stála před úkolem co si počít s vrácenými nebo reklamovanými starými kolejnicemi. Technický časopis „Polytechnisches Journal“ přinesl svým čtenářům v roce 1876 článek, jakým způsobem navrhol využití staré kolejnice ředitel železářny Julius Jacobi (Lit.21). Článek obsahoval kromě popisu také výkresy. Upevňované železniční kolejnice jsou na Obr.158 až Obr.161 označeny červenými šipkami. Na Obr.158 je vidět pohled shora na železný pražec o délce nejvýše 2,4 metru, který vzniknul spojením tří kusů starých kolejnic ležících naplocho. Průběžná kolejnice s výřezem je označena šipkou nahoře, dva kratší kusy kolejnic označují šipky dole. Každý kratší kus kolejnice byl

Železniční kolej upnutá podle popisu k pražci je na Obr.164 až Obr.166 označena červenými šipkami. Na Obr.164 je zakreslena varianta upnutí paty kolejnice k profilu pražce pomocí železného klínu (šipka nahoře). Další klín upevnil patu železného pražce do distanční podložky (šipka vpravo dole). Distanční podložky jsou v půdorysu vidět na Obr.166 (černé šipky). Odlišný způsob upnutí kolejnice vidíme na Obr.165, kdy její patu svírala vybrání v pražci a upínce (šipky nahoře). Polohu kolejnice na distanční podložce a tím i rozchod kolejnic určovaly vložené upevňovací díly o rozdílných šířkách (Obr.165 šipky dole).

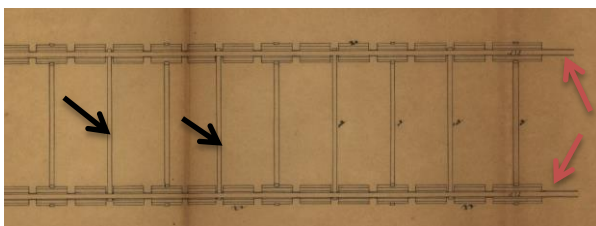


Obr.164 Upevnění kolejnice pomocí klínů

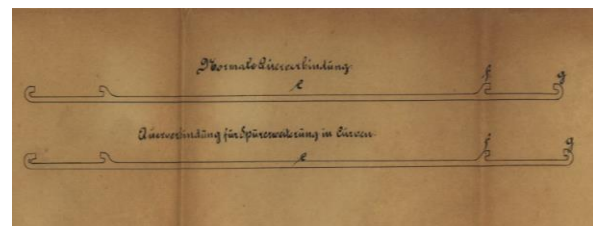


Obr.165 Upevnění kolejice do pražce svěrkami

Na Obr.167 vidíme profilované distanční podložky pod pražce, jsou zobrazeny v řezu.

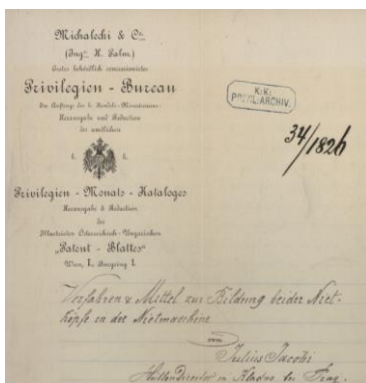


Obr.166 Půdorys pražců a kolejí

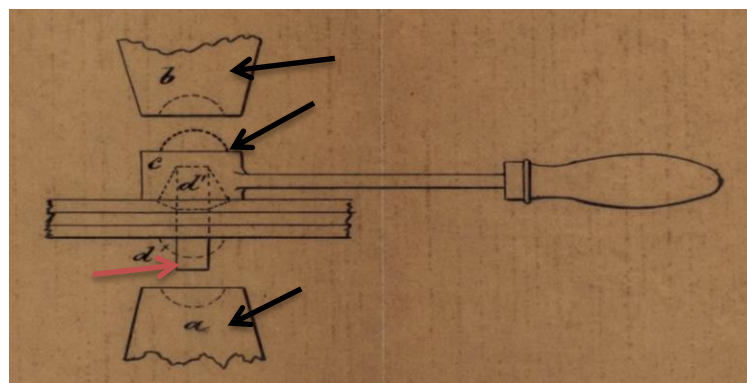


Obr.167 Distanční profilované podložky

9. Výroba železných nýtů z válcového polotovaru a vrtací přípravek



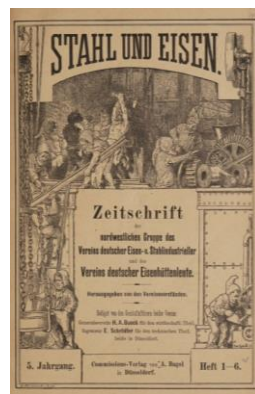
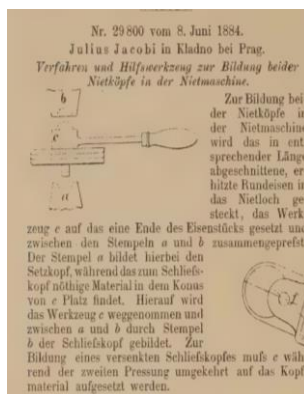
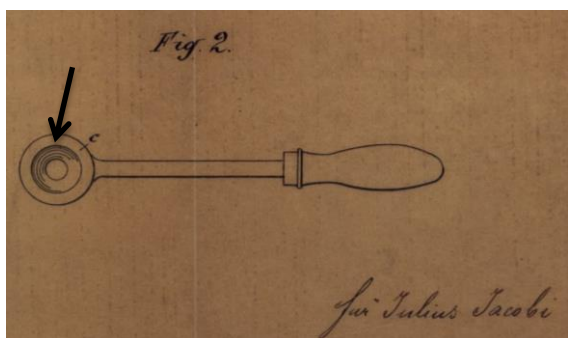
Obr.168 Patentová přihláška



Obr.169 Výkres k patentové přihlášce – rok 1884

Rakouská patentová přihláška z 5.června 1884, která popisovala výrobu nýtu se dvěma hlavami vytvořenými lisováním rozžhaveného železného válce vloženého do přípravku, je vidět na Obr.168. Přihláška byla doplněna dvěma výkresy (Obr.169,170). Žhavý válec vyčníval souměrně nahoře a

dole z otvoru vyvrtaném v trojici plechů (Obr.169 červená šipka). Tlakem hydraulického válce „b“ na dutý přípravek „c“ s držadlem se pomocí nástavce „a“ se vytvořila polokulová dolní hlava nýtu. Vyčnívající horní část rozžhaveného válce „d“ byla přitom chráněna dutinou v přípravku „c“. Nástavec lisu „b“ se pak zvednul do výchozí polohy a přípravek „c“ byl vysunut mimo lis. Z horní strany plechů vyčníval rozžhavený konec válce. V druhém kroku se lisovací nástavec „b“ opět přiblížil dolů a jeho polokulové vybrání vytvořilo druhou horní hlavu nýtu, přitom byly spojované plechy stlačeny k sobě. Výhodou postupu bylo, že nýt a nýťový spoj byly vytvořeny během jednoho ohřevu železného válce. Běžným postupem byla výroba nýtu s jednou hlavou zvláště na první ohřev. Později při montáži následoval druhý ohřev nýtovaného spoje, kdy byla vytvořena druhá hlava nýtu. Smyslem patentovaného postupu bylo uspořit energii k ohřevu a čas. Technický časopis „Stahl und Eisen“ přinesl v roce 1885 zprávu o udělení německého patentu Nr.29800 na Jacobiho vynález výroby nýtu při montáži. Zpráva byla doplněna stejným náčrtem postupu výroby (Obr.171,172 Lit.28 z r.1885).

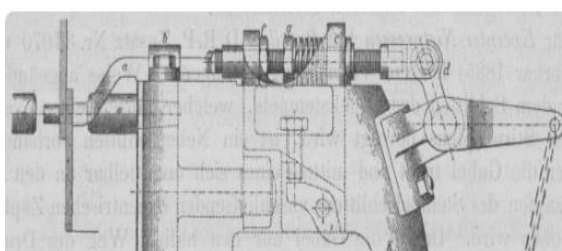
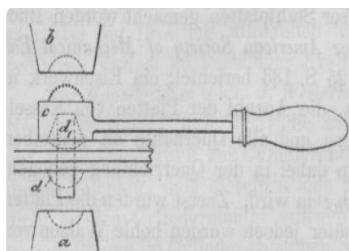


Obr.170 Výkres přípravku v patentové přihlášce Obr.171 Ohlášení patentu Obr.172 Titul Lit.28

O novém vynálezu a udělení německého patentu referoval v roce 1885 také technický časopis „Polytechnisches Journal“, čtenáři se kromě náčrtku lisovacího přípravku mohli seznámit s kresbou lisovacího stroje, který postup využíval při nýtování kotlových plechů (Obr.173 až 175)(Lit.29 r.1885).

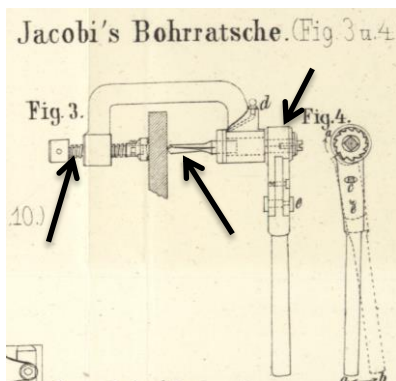
Titel: J. Jacobi's Nietverfahren.
 Fundstelle: Band 256, Jahrgang 1885, S. 150
 Download: XML

J. Jacobi's Nietverfahren.
 Mit Abbildung.
 Setz- und Schließkopf werden nach einander mittels einer Nietmaschine nach dem von J. Jacobi in Kladno bei Prag (D. R. P. Kl. 49 Nr. 29800 vom 8. Juni 1884) angegebenen Verfahren an das zu einer Niete umzugestaltende Eisenstück in folgender Weise angepreßt: Das in passende Stücke zerschnittene Rundisen o. dgl. wird stückweise in



Obr.173 Titul Lit.29 Obr.174 Nýtovací přípravek Obr.175 Strojní nýtování kotlových plechů

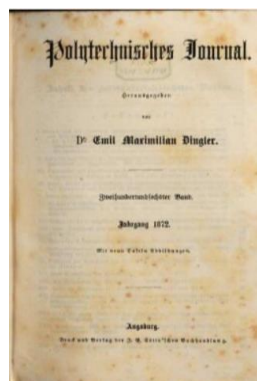
Na závěr ještě zpráva o Jacobiho přípravku k ručnímu vrtání otvorů pro nýťové spoje v nesnadno přístupných místech železných konstrukcí, jak ji včetně výkresu přinesl technický časopis „Polytechnisches Journal“ v roce 1871 (Obr.177 až Obr.179,Lit.8 z roku 1871). Oblouková železná svorka přitlačovala plech proti vrtáku za pomoci šroubu (Obr.176 šipka vlevo). Na svorce byl upevněn vrtací mechanismus s upnutým vrtákem (šipka uprostřed). Otáčení vrtáku se dělo ručně pomocí páky, ozubené rohatky a západky (šipka vpravo). Kývavý vratný pohyb ruční páky při vrtání otvoru je na výkrese naznačen jejími dvěma polohami, které jsou nakresleny v pravém dolní rohu (Obr.176, Lit.8).



Obr.176 Vrtací přípravek



Obr.177 Titul Lit.8



Obr.178 Titul Lit.8



Obr.179 Titul Lit.8

Tolik k poslednímu technickému návrhu pod kterým byl podepsán Julius Jacobi ...

10. Julius Jakobi – ředitel železárny ve století páry a elektřiny

Julius Jacobi se významně zapsal do historie železáren a města Kladna samotného. Jak jsme poznali z jeho vynálezů a modernizačních projektů mohl být při pohledu zpátky zcela spokojen se svým příspěvkem k místnímu rozvoji techniky ve velmi dynamickém století páry a přicházející elektřiny (Obr.184). Kujné železo, později Bessemerova a Thomasova ocel, byly základním materiálem pro stavbu parních strojů. Jen v Čechách vzrostl počet instalovaných parních strojů ze 79 v roce 1841 mnohonásobně na 3.934 strojů v roce 1875 (Obr.181, Lit.23 z roku 1880). Co do podílu bylo v Čechách v roce 1875 užíváno cca 43% z celkem 9.160 strojů, které byly instalovány v rakouské (předlitavské) části Rakouska-Uherska. Měřeno jmenovitým výkonem parních strojů se podílely stroje v Čechách v roce 1875 v součtu 63.276 koňskými silami dílem ve výši cca 40 % na celkovém výkonu 157.279 koňských sil, který byl v té době k dispozici v rakouské části monarchie (Obr.181). V roce 1875 bylo více než 1000 parních strojů užíváno pouze ve třech odvětvích (Obr.182). Patřila k nim těžba nerostů, pak výroba kovů a stavba strojů (červená šipka), následoval tehdy v Čechách silně rozvinutý textilní průmysl (šipka dole).



Obr.180 Titul Lit.23

Länder.	1841	1852	1863	1875
	Ma- schin- nen	Pfer- de- kräfte	Ma- schin- nen	Pfer- de- kräfte
Oesterreich unter der Enns	56	758	136	1563
Oesterreich ob der Enns	2	12	2	14
Salzburg	—	—	1	3
Steiermark	1	8	13	292
Kärnten	—	—	—	—
Krain	4	113	8	98
Küstenland(öster- reich. Illyrien) .	3	53	20	262
Polen und Vorarl- berg	1	14	3	13
Böhmen	79	1 050	241	3 581
Mähren	77	795	168	2 307
Schlesien	—	—	64	901
Sachsen	1	16	15	194
Bakowina	—	—	—	—
Dalmatien	—	—	—	—
Zusammen	224	2 819	671	9 128

Obr.181 Počet parních strojů a výkon

Wirtschaftsgruppen.	1852	1863	1875
	Dampf- maschi- nen	Pferde- stärken	Dampf- maschi- nen
Landwirthschaft . .	1	3	18
Bergbau	105	1 762	434
Erzeugung v. Metallen und Metallwaaren .	52	1 100	404
Erzeugung v. Maschi- nen, Werkzeugen, Instrumenten und Transportmitteln . .	50	298	142
Industrie in Steinen, Erden, Thon, Glas .	7	59	37
Industrie in Holz, Lein, Leder, Papier u. s. w.	30	326	207
Textilindustrie . . .	179	3 173	480

Obr.182 Parní stroje dle oboru použití

Průmysl v Čechách jako celek měl stále koho dohánět. Tabulka na Obr.183 ukazuje přehled instalovaného výkonu stabilních parních strojů v tehdy průmyslově vedoucí mocnosti Velké Británii podle statistických výkazů za rok 1871 (Lit.23 z roku 1880). V oboru zpracování kovů byl výkon 327.343 koňských sil, v textilním průmyslu dokonce 515.808 koňských sil (oproti 31.493 koňským silám v textilním průmyslu v rakouské části monarchie v roce 1876 (Obr.182).

Es wurden gezählt	
in der Textilindustrie	515 808 Pferdestärken
„ „ Metallindustrie	327 343 „
„ „ Lederindustrie	1 517 „
„ „ chemischen Industrie.	15 297 „
„ „ Nahrungsmittel-Industrie	13 514 „
„ „ Wohnungsindustrie	4 829 „
„ „ Papierindustrie	27 952 „
„ „ verschiedenen anderen Industriezweigen	30 145 „
zusammen	936 405 Pferdestärken.



Obr.183 Parní stroje v UK dle oboru použití (Lit.1880) Obr.184 Parní stroj v 19.století

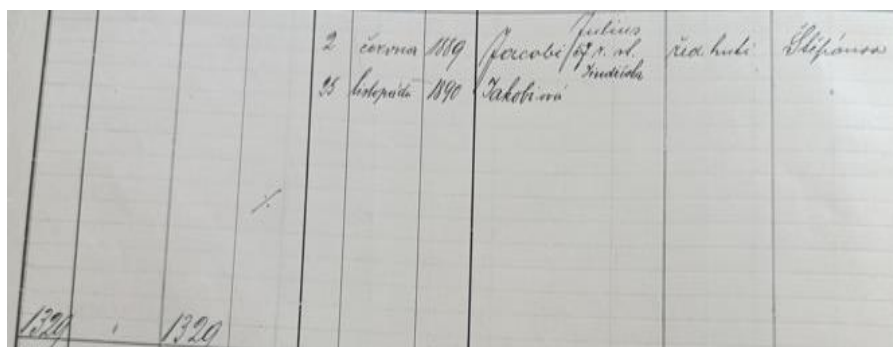
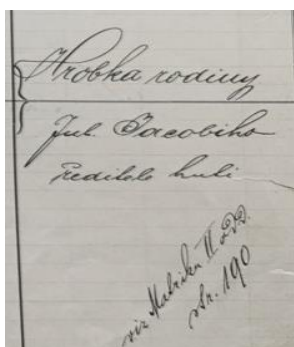
Železárna v Kladně a strojírna v okolí přispěly svým významným dílem k rychlému rozvoji průmyslu a dopravy v Čechách v 19. století, pro které je jistě výstižným a přiléhavým názvem století páry a elektřiny.

11. Závěr profesní dráhy vynálezce a ředitele

Zvolením natolik energického centrálního ředitele, jakým byl velmi zdatný a úspěšný obchodník Karl Wittgenstein, nastolila Pražská železářská společnost v roce 1886 tvrdší kurs. Na místa ve vedení se měli dostat mladší odborníci s praxí v zahraničí, nejlépe v USA, kteří se nebáli při řízení podniku jít odvážně s kýmkoli až do konfrontace. Sám Karl Wittgenstein však postrádal technické školení, během své velmi úspěšné kariéry spíše motivoval a nutil techniky a obchodníky k novým a vyšším výkonům. Starší generace, která patrně nové směry zcela nesdílela, se nutně musela přes veškeré dřívější zásluhy ocitnout na vedlejší koleji. Dosavadní starší ředitel kladenských železáren Julius Jacobi se patrně nacházel v očích přicházející generace v této ohrožené skupině. Snad proto je v zachovalých písemnostech zmíněno jeho jméno jako ředitele železářny naposledy v roce 1886 (Lit.41 z roku 2025). V kritické době se zcela jistě projevilo přestálé trvalé pracovní vypětí, které trvalo po desetiletí. Jisto je, že Julius Jacobi zemřel v Kladně-Štěpánově dne 29.5.1889 a byl pohřben dne 2. června 1889 do hrobu č.1329 na kladenském hlavním hřbitově, jak udává původní evidenční kniha vedená dosud kladenským magistrátem (Obr.187,188). Hrob č.1329 se do dnešních dnů nezachoval. Byl zrušen patrně v roce 1951 a na jeho místě vznikl památník věnovaný vojenským obětem 1. světové války (Obr.185,186). Desky na památníku uvádějí jména vojáků z Kladna, kteří zahynuli na frontách anebo tam zmizeli a jsou dodnes nezvěstní. Pod památníkem spočívají také ostatky vojáků, kteří v letech 1914-1918 zemřeli v Kladně, kde byli léčeni z válečných zranění anebo zemřeli během pracovního nasazení ve zbrojní výrobě. Správa kladenského hřbitova nemá žádný záznam o tom, že by ostatky ze zrušeného hrobu č.1329 byly počátkem padesátých let 20.století vyzvednuty a někam přemístěny. Je proto reálný předpoklad, že Julius Jacobi a jeho žena Henriette spočívají spolu s ostatky vojáků pod vojenským památníkem dodnes.



Obr.185 Památník vojáků z r.1914-18 Obr.186 Památník vojáků zemřelých ve válce 1914-1948



Obr.187 Záznam o hrobu Obr.188 Záznam v evidenci hlavního kladenského hřbitova – hrob č. 1329

Nástupcem Jakobiho ve funkci se stal Ernst Bertrand, který byl jmenován vrchním inženýrem železárny v Kladně v dubnu 1886, brzy na to se stal jejím ředitelem. Ernst Bertrand byl ředitelem železárny až do roku 1904, kdy po krátké nemoci dne 7.října v Kladně 1904 zemřel. Odborná veřejnost se dozvěděla o jeho práci činorodého vynálezce a úspěšného ředitele v krátkém nekrologu zveřejněném v odborném časopise (Obr.190, Lit.33 r.1905). Jeho hrob se na kladenském hlavním hřbitově zachoval nikým neporušen dodnes (Obr.189,191 rok 2025)



Ernst Bertrand †.

Am 7. Oktober 1904 starb nach kurzer Krankheit der Direktor des Eisenwerks Kladno in Böhmen, Ernst Bertrand, dessen Name durch das bekannte Verfahren der Stahlerzeugung, den Bertrand-Thielprozess, bei allen Eisenhüttenleuten einen guten Klang erhalten hat.

Ernst Bertrand war am 8. Dezember 1847 in Schlessien geboren. Bald nach seiner Geburt übernahm sein Vater eine Zuckerrübenfabrik in der Nähe von New York, und der Verstorbene verbrachte daher seine Jugendzeit, bis einschließlich der Absolvierung der Mittelschule, in Amerika. Mit 16 Jahren trat er die erste Überfahrt nach Europa an, um das Polytechnikum in Hannover zu besuchen. Da er während des Hochschulstudiums die Sommerferien stets im Elternhause verlebte, kamen bei seiner Erziehung amerikanische und europäische Einflüsse in gleicher Weise zur Geltung.

Nach Absolvierung der Hochschule war Ernst Bertrand in New York zunächst kurze Zeit in der Zuckerrübenfabrikation, dann bei dem Bahnbau beschäftigt,



Obr.189 Hrob – Ernst Bertrand Obr. 190 Nerolog (Lit.33 r.1905) Obr.191 Hrob – Ernst Bertrand

12. Doslov

Mohlo by se zdát, že vše v tomto článku uvedené je už dávno časem zasutou minulostí, která zajímá jen pár nudných staromilců. Zdání však klame. Jak se můžeme přesvědčit, lze dějiny techniky v současnosti ukázat veřejnosti živou a neotřelou formou (Lit.43 z roku 2025).

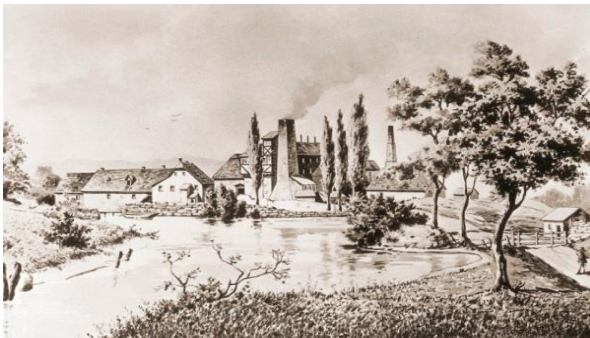


Obr.192 Hut' sv. Antonína- St. Antony Hütte v obci Oberhausen



Obr.193 G.J.Jacobi

Železářský podnik, v němž měl dědeček Julia Jacobiho od roku 1808 podíl, vidíme na Obr.192. Výrobní provozy huti v letech 1835 a 1864 ukazují vyobrazení Obr.194,195. První ředitel a společník železářny G.J.Jacobi (Obr.193) měl s rodinou k dispozici dům, který se zachoval dodnes (obr.196 až 198). Ředitel huti z první poloviny 19.století, v podání současného průvodce, se ujímá výkladu o huti sám (Obr.198). Návštěvníky muzea se snaží seznámit nejen s někdejší železárnou, ale také s čilým společenským životem v salonu jeho domu (Obr.199). Součástí muzea jsou také domky k ubytování zaměstnanců, které hut' nechala postavit brzo po jejím vzniku. Tyto budovy dostaly příznačné označení „Železný domov“ a „Železné město“ (Obr.200,201).



Obr.194 Hut' sv. Antonína v roce 1835



Obr.195 Hut' sv. Antonína v roce 1864



Obr.196 Dům ředitele huti sv.Antonína v roce 2025



Obr.197 Dům ředitele huti sv.Antonína v r. 2025



Obr.198 Představitel ředitele



Obr.199 Představitel ředitele



Obr.200 Železný domov - muzeum



Obr.201 Obytná kolonie zaměstnanců – Eisenstadt



Obr.202 Základy huti sv. Antonína

Huť ukončila svou činnost ve starých provozech v roce 1872, hutní výroba byla přemístěna, provozní budovy pak byly zbourány. V roce 2008 byl v místě někdejší huti proveden archeologický průzkum, zbytky základů huti byly odkryty, zpevněny, následně zastřešeny ocelovou klenbou a staly se součástí prohlídkového okruhu muzea (Obr.202, 203).



Obr.203 Střeška nad archeologicky odkrytými základy huti sv. Antonína (St. Antony Hütte)

13. Zákonné míry a váhy

Zákonné délkové míry a váhy stanovil na území dědičných korunních zemí v letech 1756 až 1876 patent české královny a císařovny Marie Terezie Messpatent MT ze dne 14.7.1756 . Metrický systém byl zaveden v Rakousku-Uhersku tímto zákonem: Gesetz vom 23.7.1871 Reichsgesetzblatt 16/1872 . Přechodné období užívání dosavadního a nového metrického systému trvalo od roku 1871 do konce roku 1875. Metrický systém se stal v Rakousku-Uhersku závazným dne 1. ledna 1876. Zde jsou uvedeny jako příklad pro připomenutí pouze některé jednotky tehdy opouštěného systému.

1 rakouský palec (Zoll) = 26,34004 mm, dělil se na 12 čárek (Linien), 1 čárka = 2,195 mm, jedna čárka se dělila na 12 bodů (Punkte), 1 bod = 0,1829mm

1 rakouská stopa (Fuss, Schuh) = 12 palců = 316,081 mm

1 rakouský sáh (Klafter) = 6 stop = 1896,484 mm (1 kubický sáh = 6,820 m³)

1 rakouská míle (Meile) = 4000 sáhů = 7585,935 metru

1 rakouský cent = 100 rakouských liber = 56 kg

14. Seznam literatury

1. Industrie und Handel im Kaiserthume Oesterreich nach ihrem gegenwärtigen Standpunkte, dargestellt von G.Brodhuber, Dr E.Goldhaus und A.Martin, Verlag der typographisch-literarisch-artistischen Anstalt (L.E.Zamarski & E.Dittmarsch), Wien 1861
2. Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde. Gewinnung des Roheisens , von Dr.Herrmann Wedding, Druck und Verlag von Friedrich Viewegh und Sohn, Braunschweig, Německo, 1868
3. Ueber den Betrieb der Röhrengiesserei in der Eisenhütte zu Frouard bei Nancy, Polytechnisches Journal Nr.LXXVI, Jahrgang 1868, Augsburg, Německo 1868
4. Světázor, časopis, ročník 3, čísla 32,34, Praha 1869
5. Notizen aus der Adalbert-Eisenhütte in Kladno, von Johann Zeman, Aufbereitung der Eisensteine, Polytechnisches Journal, Band 198,Jahrgang 1870, Nr.IX, S32, Augsburg, Německo, 1870
6. Notizen aus der Adalbert-Eisenhütte in Kladno, von Johann Zeman, Verschmelzen der Eisensteine, Polytechnisches Journal, Band 198,Jahrgang 1870, Nr.XXX, S132, Augsburg, Německo, 1870
7. Neue Methode zur Entfernung und Verwertung der Phosphorsäure aus Eisenerzen, von Julius Jacobi, Hüttendirektor zu Kladno in Böhmen, Polytechnisches Journal, Band 201, Jahrgang 1871, Nr.LXIV, S245, Augsburg, Německo, 1871
8. Polytechnisches Journal, Jacobi ´s Bohrratsche , Band 202, Jahrgang 1871, Nr.XXV. S.109, Augsburg, Německo, 1871
9. Ueber die Fleischstärken der Wasserleitungsröhren, von Gustav Schmidt, Polytechnisches Journal, Band 202,Jahrgang 1871, Nr.XXII, S101, Augsburg, Německo, 1871

10. Das neue Balancier-Gebläse in Kladno, von Professor Gustav Schmidt, Polytechnisches Journal, Band 205, Jahrgang 1872, Nr.XCVIII, S406, Augsburg, Německo, 1872
11. Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1871, herausgegeben von Rudolf Wagner, mit 120 Holzschnitten, Verlag Otto Wigand, Leipzig, Německo, 1872
12. Technische Blätter, Vierteljahrschrift des deutschen polytechnischen Vereines in Böhmen, redigiert von Friederich Kick, IV.Jahrgang, in Comission der J.G.Calve ´schen k.k.Univesitäts-Buchhandlung, Prag, 1872
13. Die Bestimmung der Wandstärken gusseiserner Rohre sowie Vorschläge für Annahme einer Normalmuffe und einer Normalflansche, von Giesserei-Direktor Westendarp in Hannover, Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, herausgegeben von Dr.N.H.Schilling, sechzehnter Jahrgang, Verlag Rudolf Oldenbourg, München, Německo,1873
14. Die Wasserversorgung der Stadt Wien in ihrer Vergangenheit und Gegenwart, Denkschrift zur Eröffnung der Hochquellen-Wasserleitung im Jahre 1873, von Rudolf Stadler, Wien, 1873
15. Die chemische Grossindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873, von Professor A.Bauer, Polytechnisches Journal, Band 212,Jahrgang 1874, Nr.XCVII, S481, Augsburg, Německo, 1874
16. Grundriss der Eisenhüttenkunde von Bruno Kerl, mit 222 in den Text gedruckten Holzschnitten, Verlag von Artur Felix, Leipzig, Německo, 1875
17. Bericht ueber die Entwicklung der chemischen Industrie, von Dr.A.W.Hofmann, Druck und Verlag von Freidrich Viewegh und Sohn, Braunschweig, Německo, 1875
18. Bessemer-Gebläsemaschine, Polytechnisches Journal, Band 217,Jahrgang 1875, Nr., S248, Augsburg, Německo, 1875
19. Dampfpumpe von Julius Jacobi, Hüttendirektor in Kladno, Polytechnisches Journal, Band 219,Jahrgang 1876, Nr., S288, Augsburg, Německo, 1876
20. Dampfpumpe von Julius Jacobi, Hüttendirektor in Kladno, Oesterreichische Zeitschrift für Berg – und Hüttenwesen Nr.16, redigiert von Adolf Patera und Egid Jarolimek, vierundzwanzigster Jahrgang, 1876, Verlag der Manz ´schen k.k. Hof-Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien, 1876
21. Eiserner Oberbau System Jacobi, Polytechnisches Journal, Band 221,Jahrgang 1876, Nr., S222, Augsburg, Německo, 1876
22. Polytechnisches Journal, Band 230, Jahrgang 1878,s.274, Ueber das Vorkommen von Phosphor in Eisenstein, Augsburg, Německo, 1878
23. Das Zeitalter des Dampfes in technisch-statistischer Beleuchtung, von Dr.Ernst Engel, Verlag des kőniglichen statistischen Bureaus, Berlin, Německo, 1880
24. Die Materialien, die Herstellung und Unterhaltung des Eisenbahn-Oberbaues, von Georg Osthoff, Oldenburg,Německo, 1880
25. Der Bau der Wiener Kaiser Franz Josef Hochquellen-Wasserleitung, von Carl Mihatsch, dargestellt in 57 Tafeln, Verlag von Alfred Hőlder, k.k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien, 1881
26. Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur, von W.H.Uhland, I.Band, mit 1538 Textfiguren und 13 Tafeln, Baugärtners Buchhandlung, Leipzig, Německo, 1883

27. Handbuch der Eisenhüttenkunde, von Adolf Ledebur, Professor an der k.Bergakademie zu Freiberg in Sachsen, Verlag von Arthur Felix, Leipzig, Německo, 1884
28. Stahl und Eisen, Zeitschrift des Vereins deutsche Eisenhütteleute, Verfahren und Nietwerkzeug zur Bildung beider Nietköpfe in der Nietmaschine, von Julius Jacobi in Kladno bei Prag, 5.Jahrgang, Commissionsverlag von A.Bagel in Düsseldorf, Německo, 1885
29. Julius Jacobi Nietverfahren, Polytechnisches Journal, Band 256, Jahrgang 1885, Nr., S150, Augsburg, Německo, 1885
30. Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, von 1801 bis 1860, vierte Abteilung, von Dr.Ludwig Beck, Druck und Verlag Friedrich Viewegh und Sohn, Braunschweig, Německo, 1899
31. Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, von Adolf Ledebur, dritte Auflage, mit 226 Textabbildungen, Verlag von B.F.Voigt, Leipzig, Německo, 1901
32. Die Gebläse. Bau und Berechnung der Maschinen zur Bewegung, Verdichtung und Verdünnung der Luft, von Albrecht von Ihering, Verlag Julius Springer, Berlin, Německo 1903
33. Stahl und Eisen, Nekrolog – Ernst Bertrand, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen Nr.1 , Jahrgang 1905, Düsseldorf, Německo, 1905
34. Stahl und Eisen , článek Gusseiserne Muffenverbindungen, von Gustav Simon, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen Nr.3, Jahrgang 26, Düsseldorf, Německo, 1906
35. Die Wasserförderung, von P.Roch, Professor an der Königlich Bergakademie in Freiberg in Sachsen, Verlag von B.F.Voight, Leipzig, Německo 1907
36. Stahl und Eisen, článek Entwicklung der Anlagen von Röhrengießereien, 27.Jahrgang, Nr.12, Německo 1907
37. Neues in österreichischen Hüttenwerken, von Ing.Dr.Theodor Naske, časopis Stahl und Eisen, 27.ročník, Nr.48, Kommissionsverlag A.Bagel, Düsseldorf, Německo, 1907
38. Katalog litinových trub a tvarovek pro vodovody a plynovody, vydavatel Sdružené česko-slovenské slévárny trub, vytiskla Průmyslová tiskárna v Praze, 1939
39. Kladensko-Nučická dráha, Lokomotivy kladenských železáren, Karel Zeithammer, vydavatel Nakladatelství RCH, Noutonická 512, Praha 5, roku 2017
40. Kulturní dědictví kladenské průmyslové aglomerace, Miloš Matěj, Národní památkový ústav v Ostravě, ISBN 978-80-85034-98-1, Ostrava 2017
41. Julius Jacobi – čtvrt století v čele kladenských železáren, Mgr.Karel Drvola, Hutnický zpravodaj, číslo 4/2022, Kladno, 2022
42. „Jules Jacobi“ článek o historii patentů v Lucembursku na www.weylan.lu rok 2025
43. Texty článků, obrázky a fotografické snímky z <https://industriemuseum.lvr.de> rok 2025

14. Věnování

Autor věnuje předložený referát svým dvěma vnoučatům v naději, že si někdy v budoucnosti text přečtou a uznají, že znalosti z oboru chemie byly užitečné nejen v předminulém 19. století, pro ně tak vzdáleném a šerém dávnověku, ale že budou užitečné v jejich vlastním životě v 21. století.



Ing. Jindřich Hubka, CSc. jh48@iex.cz jhubka1948@gmail.com
Arbesova 490 www.ah490.eu
CZ-27201 Kladno Czech Republic Europe

© 2025

JULIUS_JACOBI_VYNALEZCE_A_REDITEL_ZELEZARNY_V_KLADNE_V4_30_11_2025 11.11.2025