

Projekty Franze Gustava Wolffa z Lokte o náhradě parního pohonu vozidel mechanickými systémy v létech 1846–1865

LADISLAV MERGL

Projects of Franz Gustav Wolff from Locket (Elbogen) on the substitution of steam engines of vehicles by mechanic systems in 1846–1865

The 19th century was not only an era of outstanding inventors. In the time when railways were build for steam power and where the trains pulled by steam locomotives were well applied, it was also an era when cranks tried to substitute steam engine propulsion with systems based on another principle.

Key words: technology • drive • mechanic systems • the half of the 19th century • West Bohemia • Elbogen • Fr. G. Wolff

1. Úvod

Průmyslová revoluce stimulovala vývoj a využití parního pohonu nejen u stacionárních provozů, ale o něco později i v dopravě. Právě zde bylo užití páry místo klasického způsobu živou silou a praktické nepoužitelnosti energie vodní či větrné zvláště efektivní. Přesto však i v době, kdy byly stavěny železniční tratě pro parní provoz a na nich se dobře uplatňovaly vlaky tažené parními lokomotivami, vyskytli se podivní, snažící se o náhradu parostrojního pohonu systémy založenými na principu jiném. Takovými nejbizarnějšími a nejpošetilejšími principy bylo staronové využití energie napjatosti pružných materiálů¹ a dále využití lidské síly, potažmo za spolupůsobení zemské gravitace. Podnětem k takovýmto nápadům byla pravděpodobně inspirace starým a osvědčeným pohonem velkých hodinových strojů závažími, či menších strojků napjatým spirálovým pérem.

Jedním z takovýchto „vynálezců“ byl *Johann Franz Gustav Wolff* z Lokte. Narodil se 22. září 1802² pravděpodobně v Toužimi, kde se mu rovněž narodil 4. dubna

1 Prvé střelné zbraně, které člověk odedávna používal, tedy konkrétně luk a šípy, při pozdějším soustavném zdokonalování jako ruční kuše a těžší stacionární balisty, katapulty a pod., používaly k vystřelování šípů nebo kamenných koulí stále energie napjatých lučišť nebo energie zkrucovaných svazků vlasů či zvířecích šlach. Ideový náčrt vozíku poháněného energií napjatého ohýbaného elementu nakreslil již ve svých poznámkách Leonardo da Vinci.

2 Veškeré zde uváděné biografické informace o F. G. Wolffovi a jeho synech poskytl autorovi roku 1978 písemně prof. Heinrich Zimmermann, regionální badatel a archivář z Lokte.

1830 jeho první syn *Franz Eduard Wolff*, jenž se stal později jako mechanik otcovým spolupracovníkem. Johann Franz Gustav Wolff působil od roku 1832 v loketské porcelánce jako malíř a tiskař, později též jako obchodní cestující v odbytištích závodu v Bavorsku, zejména v Augsburgu, dále ve Württembersku a Bádensku. Jeho obchodní aktivity však nepřinášely valné výsledky, a tak jeho činnost v porcelánce skončila. Od 40. let se začal zabývat myšlenkou zbavit stávající dopravní prostředky závislosti na rozmáhajícím se využívání páry, zejména pro tehdy přetrvávající obecné obavy z jejího nebezpečí pro cestující.

2. Silniční vůz poháněný napjatými péry

Prvým takovým projektem Wolffovým byl kočár poháněný pérovým strojem. Jeho vzhled s nepříliš jasným popisem představuje zachovaná originální kresba, nadepsaná *Vorläufige Ansicht des ersten neuen Automat-Kraft-Wagens* (ve volném překladu: *Předběžný pohled na první nový automatický samohybný vůz*).³ Perokresba s popisem je na papíru rozměru 292 × 237 mm provedena inkoustem a kolorována černou a tmavočervenou barvou.⁴

Zobrazený lehký dvoumístný kočár (obr. 1) typu „faeton“ se sklápěcí střechou a přidavným sedátkem nad zadní nápravou pro sluhu má stroj poháněnou přední nápravu, natačivou jako celek kolem svislé osy. Řidič, jehož sedadlo je umístěno nad hnacím strojem, měl ovládat chod stroje pomocí pedálu, jednak řídit vůz pomocí dalšího pedálu⁵ a současně opraťemi působícími na kratší svislou oj. Před vlastní jízdou musel být ovšem pérový stroj natažen zvláštním klíčem. Od stroje měla být poháněna přední kola opatřená po obvodě ráfků protismykovými hroty, ozubeným kolem upevněným na jejich společné hřídeli. Dle zobrazeného měřítka v palcích [„] a stopách [.] měl mít vůz celkovou délku

3 Osobní pozůstalost Joh. Franze Gustava Wolffa, Loket, uložena v SOA Plzeň, Státní okresní archiv Sokolov se sídlem v Jindřichovicích.

4 Papír kresby jeví známky několikerého pravidelného přeložení, je podlepen tužším kartonem opatřeným u horního okraje otvorem k zavěšení.

5 Tímto pedálem se měla pravděpodobně ovládat tzv. brzda řízení, která by regulovala odpor nápravy kladený při reakcích na přejížděné překážky jejími koly. Při potřebě vyrovnávání dráhy vozu či zatáčení se musela brzda uvolnit, aby náprava mohla reagovat na potřebné natočení. Při tažení koňským spřežením suplují tuto činnost koně bočním tahem na konci dlouhého horizontálního oje. Bez tohoto zařízení by bylo udržování žádaného směru jízdy vlivem stálých reakcí kol nápravy na přejížděné nerovnosti a překážky na cestě velmi obtížné a namáhavé.

12' 6" = 394cm, rozvor náprav 6' 7" = 210cm, průměr zadních kol 3' 8" = 117cm a průměr předních kol 2' 8" = 83cm.

V dolní části obrázku jsou až příliš strohé vysvětlivky ke čtyřem označeným hlavním částem hnacího mechanismu s nadpisem:

„Erklaerung der Zeichen“ (vysvětlení značek):⁶

FI *Cylindrická skříň, v níž se nacházejí dvě vřetena, první **a** k natažení stroje klíčem, což je možno provést během 4 ÷ 5 minut co nejlehčím způsobem.*

***b** zařízení ovládané tlakem levé nohy pro nastavení rychlého nebo pomaleho chodu stroje, tak jako pro jeho okamžité zastavení.*

FII *Zařízení ovládané tlakem pravé nohy, kterým lze vůz pomocí vpředu*

FIII *kolmo stojící oje řídit vpravo či vlevo nahoře umístěnými opratěmi (řemeny), při čemž*

FIV *ozubené kolo o průměru 20", umístěné uprostřed hřídele, jak je vidno, slouží k pohonu vozu. Zadní část vozu nemá naprosto žádnou vazbu na stroj, je ale třeba ji vybavit tak zvanou brzdou pro sjíždění strmých svahů.*

Jinak nejsou při používání vozu žádné potíže a nebezpečí.

Augsburk, 15. října 1846

*Franz Gustav Wolff
mechanik a vynálezce prvního
nového automatického samohybného vozu*

Nepochybně účelově strohý text na obrázku neposkytuje žádné podstatnější informace o vlastním uspořádání hnacího stroje. I když zákon o zachování a přeměně energie byl vysloven nedlouho před datováním uvedeného obrázku vozu, trvalo ještě velmi dlouho, než přešel do lidského povědomí. Již samotný údaj, že natažení stroje „co nejlehčím způsobem během 4–5 minut“ (orig.: „... binnen 4 ÷ 5 Minuten auf die leichteste Weise.“) by mělo stačit k sice kvantitativně neurčenému, ale předpokládanému delšímu pohybu vozu, nepřesvědčil by dnes žádného absolventa nižší střední školy. Tím méně někoho, kdo si zkusil jenom o kousek pohnout obdobným vozidlem zatíženým posádkou po cestě odpovídající stavu před více jak 180 léty. Ale v té době si málokdo uvědomil, že natažení per vozu bude vyžadovat energii, vlivem nezbytných ztrát o jistý díl větší, než bude výsledná energie využitelná pro pohyb vozu. Pokusme se proto o exaktnější důkaz.

Vlastní hnací stroj umístěný na přední nápravě vozu, nakreslený víceméně jako silueta, tvoří dvě rozměrnější skříňe, spojené užší částí, do níž ústí vertikální hřídel natahovacího klíče a kterou prochází společná hřídel předních kol

6 Autorův volný překlad uváděných textů z německého jazyka.

s ozubeným hnacím kolem. Dle výše uvedeného popisu a s trochou nezbytné fantazie a technické intuice můžeme předpokládat, že obě rozměrnější, jak vyplývá z popisu cylindrické skříně, tvoří pérovníky, v nichž jsou uložena dvě plochá ohýbaná spirálová péra na společné hřídeli, jejíž osa probíhá vodorovně a rovnoběžně s osou vozu. Pomocí zobrazeného měřítka na nákrese můžeme též zjistit hlavní rozměry těchto částí (obr. 2). Deformační práce až do dovoleného namáhání v ohybu a tudíž energie nataženého plochého spirálového péra je dána vztahem⁷

$$L = \frac{k_0^2}{6E} V ,$$

kde: L [kp.cm] je deformační práce,⁸

k_0 [kp.cm⁻²] je pevnost v ohybu materiálu péra při klidném zatížení,

E [kp.cm⁻²] je modul pružnosti materiálu péra,

V [cm³] je celkový objem stočeného péra, tj. jeho průřez [cm²] × celk. délka [cm].

Jelikož deformační práce L závisí na vlastnostech materiálu a lineárně na objemu péra V , je možno pro zjednodušení obě téměř stejná péra nahradit jedním o dvojnásobném průřezu, ale stejné délce, tedy o dvojnásobném objemu. S přihlédnutím k výše uvedenému, dále pak při odhadu tloušťky cylindrických stěn pérovníků **5 mm**, tloušťky stěn jejich vík **3 mm** a potřebné oboustranné vůle pér v nich **7,5 mm**, jakož i odhadu minimálního poloměru pro ohyb prvých závitů nataženého péra **100 mm**, vycházejí rozměry prostoru, které ekvivalentní péro v nataženém i odlehčeném stavu v pérovníku vyplňuje, dle obr. 3. Jelikož objem péra v nataženém i odlehčeném stavu by měl být prakticky shodný a za předpokladu, že jeho objem vyplňuje polovinu objemu, který má péro k dispozici, vychází celkový objem ekvivalentního péra $V = 84\,063,25\text{ cm}^3$, což při specifické hmotě oceli $7,8\text{ kg.dm}^{-3}$ představuje hmotnost $Q_p \equiv 655,69\text{ kg}$. Po dosazení do vztahu pro deformační práci hodnot pevnosti v ohybu kalené

⁷ Viz např. DUBBEL: *Taschenbuch für den Maschinenbau*. 3. Aufl. Berlin 1921, Teil 1., s. 402, 482–485 nebo Václav TEYSSLER – Vladimír KOTYŠKA (red.): *Technický slovník naučný*. Díl X. Praha 1934, s. 74.

⁸ Ve všech výpočtech tohoto příspěvku je užito technické soustavy jednotek, kde síla P vyjádřená v kilopondech [kp] je definována jako gravitační síla (váha) adekvátní hmoty Q vyjádřená v kilogramech [kg]. Dále bude tedy pro jednotky síly a hmotnosti, jakož i v jednotkách z těchto složených, důsledně užíváno jednotek takto formálně odlišně označených.

pérové oceli $k_0 = 7500 \text{ kp.cm}^{-2}$, dále $E = 2,2 \cdot 10^6 \text{ kp.cm}^{-2}$ a vypočtené hodnoty objemu ekvivalentního péra V vychází celková energie napjatosti obou natažených pér $L = 3582 \text{ kp.m}$. Ztrátu energie vlivem vzájemného tření jednotlivých závitů při uvolňování péra a odevzdávání energie odhadněme na 20%, tj. celková využitelná energie obou napjatých pér $L_{ef} = 2865,6 \text{ kp.m}$.

Odhadněme nyní celkovou cestovní hmotnost Q [kg] vozu:

samotný kočár	cca 600
hnací péra	655,7
skříně pér s hnacím ústrojím	cca 130
<u>4 osoby à 75 kg</u>	<u>300</u>
celkem	<u>Q = 1685,7 kg</u>

Na vodorovné, suché a pevné hlinité cestě se udává trakční koeficient $\mu = 0,05$.⁹ Potřebná hnací síla P pro rovnoměrný pohyb vozu po rovině je tedy $P = Q \cdot \mu = 1685,7 \cdot 0,05 = 84,28 \text{ kp}$. Při předpokládané účinnosti převodu $\eta = 0,9$ by vůz na jediné natažení pér měl teoreticky ujet vzdálenost

$$s = \eta \frac{L_{ef}}{P} = 0,9 \frac{2865,6}{84,28} = 30,6 \text{ m !}$$

Při výpočtu bylo použito vlastností kalených uhlíkových pérových ocelí, udávaných na počátku 20. století, jelikož nebyly k dispozici hodnoty z doby, kdy byla výroba uvedeného vozu plánována. Tyto vlastnosti však rozhodně nemohly být lepší, což by nutně muselo vést k ještě nižší hodnotě maximální možné ujeté vzdálenosti. I když ve 40. letech 19. století bylo již válcování známo, není vůbec zaručeno, že by v té době taková péra bylo vůbec možno v potřebné kvalitě vyrobit. Uvažujme ještě dále – aby vůz ujel vlastní silou vzdálenost alespoň **1 km**, bylo by při jeho stejné výše odhadované váze i ostatních podmínkách zapotřebí energie **93 644,4 kp.m**, což je **32,7krát více**. Při lineární závislosti

9 Trakční koeficient je definován jako poměr síly P [kp], potřebné pro rovnoměrný pohyb vozidla po rovině k jeho hmotnosti Q [kg], tedy $\mu = P / Q$. Jeho fyzikální rozměr v technické soustavě je tedy kp.kg^{-1} . Závisí nejen na ztrátách v ložiskách kol a v hnacím mechanismu, ale zejména na velikosti valivého odporu kol, jakož i na jejich průměru, potažmo pak na vlastnostech a stavu cesty, po níž se vozidlo pohybuje a ovšem i na jeho rychlosti, která je u uváděných, spíše orientačních hodnotách μ předpokládána malá a stavu cesty přiměřená. Hodnoty μ viz např. DUBBEL: *Taschenbuch für den Maschinenbau*, c. d., s. 298.

deformační práce na objemu a hmotnosti pér by pak jejich potřebná hmotnost vycházela **21 441 kg, tj. více jak 21 tun!** Rapidní zvýšení celkové váhy vozidla by pak vyžadovalo další ohromné zvýšení hnací energie i váhy pér atd. atd. a celý vůz by se stal nemovitostí! Ku zvýšení výše vypočtené, víceméně teoretické hodnoty akčního radiu nevedlo by ani použití pér namáhaných kroucením místo ohybem. Kroucením (torzně) namáhaná péra ve formě vinutých šroubovitých pružin vykazují sice více než dvojnásobný poměr energie napjatosti ku svému objemu a hmotnosti než péra ohýbaná, jejich využití prostoru je však podstatně menší než u uvažovaných pér plochých. Je zřejmé, že pérový pohon vzhledem k nízkému poměru energie napjatosti k hmotnosti potřebného materiálu vyhovuje nanejvýš pro malé a lehké modely dopravních prostředků, jako například pro dětské hračky, ale ve velkém měřítku je nevyužitelný.

Nebyly nalezeny žádné zprávy o tom, zda se Franz Gustav Wolff o konstrukci péry hnaného vozu alespoň pokusil. Každopádně se dá předpokládat, že ideu pérového pohonu opustil a začal uvažovat o jiných způsobech pohonu dopravních prostředků.

3. Mechanický pohon silou cestujících

Ve zmíněné Wolffově pozůstalosti¹⁰ se nachází nedatovaný útržek listu papíru se dvěma schématickými tužkovými náčrty mechanismů k pohonu vozidel lidskou silou cestujících. Horní náčrtek znázorňuje čtyřkolové vozidlo, pravděpodobně pro dvě osoby a řidiče vpředu, které mělo být poháněno rukama cestujících pomocí nahoře podélně uložené dvojzvrtné páky, z jejichž obou konců jsou dlouhými svislými těhlicemi poháněny kliky na hřídelích předních i zadních kol. Rameno kliky pohánějící přední kola je vůči ramenu pohánějícímu kola zadní natočeno o 90° ve směru otáčení při pohybu vpřed, aby byla snáze překonávána mrtvá poloha klikového mechanismu. Obdobná dvojzvrtná páka je velmi schématicky načrtnuta níže v dosahu chodidel cestujících, která měla snad zprostředkovávat současný nebo alternativní pohon nohama. Způsob řízení vozu není nikterak naznačen. Dvouřádkový text nad obrázkem je bohužel téměř nerozluštitelný.

Dolní obrázek (obr. 4) znázorňuje nákras složitějšího mechanického pohonu s rhombickým pákovým mechanismem, určeným pravděpodobně pro tříkolové nebo čtyřkolové lehké vozidlo poháněné jedinou osobou. Jezdec měl vykonávat pohyby rukama a nohama, včetně odlehčování a dosedání do sedla, podobně jako při jízdě na koni. Mechanismus měl být opatřen setrvačником a od řemenice

¹⁰ Viz osobní pozůstalost Joh. Franze Gustava Wolffa, cit. v pozn. 3.

nebo řetězového kola na jeho hřídeli měla být poháněna kola hnací. U předního kola je naznačeno odpružení eliptickým listovým perem. V náčrtu jsou uvedeny následující průměry setrvačnicku a kol: setrvačnick 46“ = 121 cm, kolo náhonu na jeho hřídeli 4“ = 10,5 cm, zadní hnací kolo 48“ = 126 cm, přední kolo 36“ ÷ 40“ = 95 ÷ 105 cm. Až na poměrně značný průměr setrvačnicku nezdají se ostatní rozměry nikterak mimořádné. Z rovněž těžko rozluštitelného dvouřádkového textu nelze nic více zjistit, než co vyplývá z náčrtu. Podrobnější popis kinematiky použitého mechanismu je uveden u již zmíněného obr. 4.

4. Franz Gustav Wolff jako vydavatel akcií

Aby mohl F. G. Wolff realizovat své návrhy, sháněl kapitál, údajně pro zakoupení a továrenské zařízení vhodného objektu. Jediná zachovaná kmenová akcie,¹¹ nadepsaná v ozdobném rámcí (obr. 5) *Franz Gustav Wolff's allgemeines Welt – System* (*Franze Gustava Wolffa všeobecný světový systém*), vydaná v Augsburgu 12. října 1849 a podepsaná *Die deutsche General – Central – Maschinen – Bau – Direction für ganz Europa. Franz Gustav Wolff m. p.* (*Generální centrální ředitelství stavby strojů pro celou Evropu. Franz Gustav Wolff v. r.*), je opatřena bombastickým nadpisem: *Stamm – Actien – Schein von Einhundert Gulden Reichs – Währung zur Theilnahme an der höchst wichtigsten und nützlichsten Erfindung des ersten, sich selbst bewegenden Kraft – Maschinen – Wagens, oder das PERPETUUM MOBILE. (Kmenová akcie na vklad jednoho sta zlatých říšské měny k účasti na nejvyšše důležitém a potřebném vynálezu prvního, samohybného silostroje, neboli perpetua mobile).* V následujícím textu se uvádí, že upsaná částka jednoho sta zlatých v hotovosti bude sloužit „*k dokončení mého na 60 koňských sil vypočteného, na zcela čistě mechanickém principu konstruovaného, velkého dopravního prostředku pro náhradu parního pohonu na železnicích apod.*“ Dále se uvádí, že částka je určena zvláště na koupi a adaptaci vhodné tovární budovy pro výrobu tohoto nového vynálezu. Tou budovou měl být „*bývalý hotel Lutz*“ před Červenou branou (Rotes Tor) v Augsburgu v ceně 53 000 fl. Na základě dotazu v archivu města Augsburgu¹² se však zdá, že se jednalo buď o nerealizovatelný úmysl, nebo spíše o mystifikaci. Dále se na kmenové akcií uvádí, že akcionáři obdrží šest neděl po první vykonané zkušební jízdě na železniční trati Mnichov – Augsburg¹³ zlatou medaili, raženou k tomuto vynálezu, a vytištěný jmenný seznam akcionářů.

Každá, jak kmenová, tak i ostatní akcie měly vynášet každoroční rentu minimálně 10–12 fl vedle proměnné dividendy a bylo slíbeno, že výnos bude stále

11 Tamtéž.

12 Stadt Augsburg, Stadtarchiv, odpověď autorovi z 20. 11. 1980.

13 Parostrojní provoz na této trati byl zahájen 1. 9. 1839.

stoupat, „jelikož pro provoz takového stroje nebude více zapotřebí naprosto žádného paliva, ani vzduchu ani vody a každý, ba i bázlivý, může užívat s úplným klidem a v bezpečí radosti při cestování železnicí, lodí až do 2 000 k a ještě více, rovněž u stacionárních strojů každého druhu a také u visutých dráh využitelného. Blíže rač se každý z přiloženého prospektu a litografického obrázku dozvědět.“ Na konci textu je tučně vytištěno ubezpečení, že „dokonale zajištěnou a nejpříjemnější garanci zajišťuje všech již 2 332 účastníků, resp. členů spolu s nedocenitelným vynálezem.“

Dá se předpokládat, že podnět k emisi těchto akcí nebyl motivován snahou o realizaci pérového pohonu, ale spíše snahou o realizaci lidskou silou poháněných dopravních prostředků na kolejích. Svědčí o tom nejen samotný text na akci, ale i to, že Wolff předpokládá získaný výkon až 60 k,¹⁴ když uváděnou hodnotu 2 000 k musíme již považovat za nerealizovatelnou, ale zejména, že uvažuje provedení zkušební jízdy na železniční trati.

O svém novém „vynálezu“ se zmiňuje Wolff v albu nadepsaném *Album des Universal – Kraft – Maschinen – Wagens. Neuerfunden und ausgeführt von Franz Gustav Wolff 1857 (Album univerzálního samohybného vozu. Nově vynalezen a proveden Franzem Gustavem Wolffem 1857)*. Vázané album o rozměrech 287 × 215 mm na šířku obsahuje pozvánku k akciové účasti na realizaci *Erfindung der Wechselwirkung* neboli *unmittelbare Kraft*, po níž následují dvě stránky upisovatelů, vesměs z Bavorska. Na pozvání je uvedeno místo a datum *Elbogen (Loket) – Augsburg im Februar 1858* a podpis *Franz Gustav Wolff, Erfinder Derselben*.

Vlastní, účelově poněkud nejasná specifikace „vynálezu“ – „*Wechselwirkung*“ v českém překladu znamená „*vzájemné nebo spíše proměnné působení*“ a „*unmittelbare Kraft*“ znamená „*bezprostřední (přímá) síla*“, což by s velkou pravděpodobností mohlo vyjadřovat, že se jednalo o proměnný, ale přímý pohon hnacích kol lidskými svaly přes zprostředkující mechanické hnací ústrojí. Tomu by mohly odpovídat oba systémy znázorněné na obrázcích zmíněných ve 3. kapitole. Při takovéto interpretaci je však nutno mít na paměti, že uvedený obrázek nelze považovat za jakoukoliv dokumentaci, ale jen o principiální naskicování okamžitého nápadu, a i to, že Wolff nemohl mít zájem na konkrétním zveřejnění svých záměrů, ale hodlal pouze získat finanční prostředky pro své další zatím tajené úmysly.

¹⁴ Trvalý výkon dělníka na klice při pracovní době 8 hod. denně se uvádí 6 kp.m.sec⁻¹ (Antonín HOLEČEK: *Kapesní kniha pro inženýry, techniky, žáky průmyslových škol a praktické strojníky*. Praha 1897, s. 103). Posuzováno pouze z energetického hlediska by bylo k dosažení výkonu 60k = 4500 kp.m.sec⁻¹ zapotřebí 4500 / 6 = 750 dělníků, ovšem za zcela neuskutečnitelného předpokladu, že by všichni stále pracovali s plným výkonem 6 kp.m.sec⁻¹.

5. Kolejový silostroj pro tažení malých vlaků i pro pohon stacionární

Dne 26. června 1860 v 16.45 hod. předal Franz Gustav Wolff, měšťan a mechanik v Lokti, spolu se svým synem Franzem Eduardem Wolffem juniorem, taktéž mechanikem, osobně na krajském hejtmanství žádost o udělení privilegia na nový vynález s názvem *Maschine zum Fabren auf Schienen für kleine Personenzüge sowie für Statif Maschinen (Stroj k jízdě na kolejích pro malé osobní vlaky a též pro stacionární pohon)*. K žádosti zaplatil příslušnou taxu 42 fl rakouské měny. Na c. k. místodržitelství byla jeho žádost doručena 29. června 1860 v 10 hod. dopoledne. K žádosti přiložil výkres rozměrů cca 480 × 680 mm projektovaného stroje ve třech pohledech (obr. 6, 7 a 8), nakreslený Franzem Eduardem Wolffem v měřítku 1 : 12, jakož i jeho popis. Privilegium na využití tohoto systému bylo uděleno 13. srpna 1860 pod číslem 7090 / o.¹⁵

Budiž zde uveden Wolffův popis stroje ve volném autorově překladu do českého jazyka s některými nepodstatnými úpravami pro větší srozumitelnost textu:

Popis, týkající se Projektu stroje k jízdě na kolejích pro malé osobní vlaky, tak jako pro stacionární pohon, uváděného do činnosti a udržovaného lidskou silou, nebo také kde možno malé parní stroje či jiné motory nabrazujícího. Stroj je zcela nové konstrukce a má sloužit zejména k ulehčení dopravy v malém měřítku vedle laciného provozu, jakož i k čilejšímu spojení zábavních míst a podružných tratí s krátkými úseky mezi stanicemi.

Obr. I. Bokový stroj s jeho celým vnitřním uspořádáním.

Obr. II. Půdorysný pohled.

Obr. III. Pohled zepředu.

*Otáčením setrvačnicků **bb'** pomocí jejich společné spojovací tyče **a** uvádějí se do kývavého pohybu kulisové páky **cc'**, v jejichž kulisách se pohybují čepy klik, na hřidelích setrvačnicků umístěných. Na horních částech kulisových pák jsou v kulových čepcích uloženy tyče **dd'**, které při pohybu natáčí ramena **ee'** šroubů **ff'** v rozmezí jedné třetiny obvodu kružnice, opisované konci jejich ramen. Kýváním kulisových pák natáčí se šrouby s velkým stoupáním závitů a zvedají pomocí šrouby unášených matic do horní polohy dvě závaží **gg'**, spolu s maticemi vedená dvojicemi paralelních vodících sloupek **hh'**. Pohyb závaží do horní polohy se děje větší silou, jelikož dráhy klik **jj'** v horní poloze jejich čepu jsou delší než při pohybu zpětném, což podporuje klesání závaží do dolní polohy. Délky obou ramen **ee'** mohou být pomocí závitů prodlouženy nebo zkráceny, čímž se dle potřeby dosáhne větší rychlosti nebo větší síly a tak možno regulovat chod stroje.*

15 Bibliothek des Österreichischen Patentamtes, Wien.

*Jelikož obě navzájem spolupracující závaží **gg'** jsou spojena ojnícemi **kk'** s klikami **mm'** na hnací nápravě **ii'**, na níž jsou velká hnací kola **ll'** a tyto kliky jsou navzájem natočeny o 90°, tak při každé otáčce setrvačnicků **bb'** dochází současně k jedné otáčce (v každé poloze) hnacích kol **ll'**, čímž je vůz i s taženým přívěsem poháněn vpřed.*

***aa'** jsou soukolí běhounů; rám vozu, jenž je podobný rámu železničnímu, opatřený nárazníky, zavěšený na pérech, je tak jako podlaha, na níž je stroj přišroubován, vyztužen armováním a vybaven náležitým příslušenstvím, aby stroji poskytoval dostatečnou sílu a adhesi.*

Stroj bude opatřen vhodnou lehkou dřevěnou nebo plechovou karoserií.

Popis stroje i výkres jsou datovány 24. června 1860 v Lokti u Karových Varů. Podepsáni jsou *Franz Gustav Wolff, Erfinder Derselben* a *Fr. Eduard Wolff, Mechaniker*.

Jak vyplývá z obou dokumentů, dva dělníci měli otáčet společnou klikou obou setrvačnicků, které by svými klikami uváděly do střídavého kývání dvě kulisové páky, uvádějící přes vodorovná táhla a s nimi vázaná ramena do vratného natáčivého pohybu dva mohutné šrouby s velkým stoupáním. Matice pohybuující se na těchto šroubech by střídavě vytahovaly dvě závaží z dolní do horní polohy. Vtip měl být v tom, že vytahování závaží, díky delší dráze kliky v horních polohách kulis, mělo mít za následek snížení potřebného momentu na klice, zatímco klesání závaží, víceméně vlastní vahou při kratší dráze kliky v dolních polohách kulis, se mělo dít na účet gravitace. Hmotnost každého z dvojice závaží, vypočtená z rozměrů patrných z výkresu, za předpokladu, že by bylo odlito z litiny, by byla v rozmezí 184–235 kg. Klesající závaží měla pomocí ojníc a klik na hřídeli hlavního hnacího soukolí vůz pohánět. Je ovšem zcela zjevné, že veškerá potřebná energie by šla na vrub dělníkům otáčejících klikou setrvačnicků. Setrvačnický i závaží by fungovaly pouze jen jako akumulátory energie.

Třínápravový podvozek vozidla železničního typu měl mít poháněnu střední nápravu, opatřenou koly o průměru 115 cm; obě krajní nápravy tvořily běhouny s koly o průměru 87 cm. Dvoukolí měla normální rozchod 143,5 cm. Z výkresu lze odvodit i další rozměry vozidla: celkovou délku 528 cm, maximální šířku 240 cm, maximální výšku 246 cm, průměr setrvačnicků **bb'** 116 cm, délku jejich společné kliky 71 cm a její rameno 35 cm.

Udělení privilegia na výrobu popsaného silostroje iniciovalo zřejmě další aktivity Wolffa seniora i jeho syna Eduarda. Dle informací prof. Zimmermanna¹⁶ byla jim okresním úřadem v Lokti 17. 5. 1861 povolena stavba dílny pro stavbu

¹⁶ Viz pozn. 2, biografické informace o synech poskytl autorovi roku 1978 písemně †prof. Heinrich Zimmermann.

jízdních silostrojů (*Fabrmaschinenbau – Werkstätte*) u domu č. 2 na Robičském předměstí Lokte. Již s předstihem však s datem 2. 4. 1861 v Lokti vydali písemný program výroby, opatřený hlavičkou *Kaiserliche königl. ausschl. privilegierte FAHRMASCHINEN-BAU-FABRIK zu ELBOGEN (Císařsko-královská výhradní privilegovaná továrna pro stavbu jízdních silostrojů v Lokti)*, v němž oznamují především získání uvedeného privilegia a dále citováno v překladu:

...Po mnohaletém úsilí a mnoha pokusech podařilo se nám nyní vynaléztí a zkonstruovati kolejový silostroj, který odpovídá následujícím požadavkům:

- 1) Je zcela bezpečný, poněvadž motor není založen na působení síly páry, nýbrž několik dělníků (2 až nejvýše 4 muži) uvádí stroj do pohybu a v něm jej udržuje.*
- 2) Chod stroje je možno spolehlivě a rychle regulovat, to znamená, že jeho výkon může být dle potřeby vystupňován k maximum, může proto:*
- 3) jet libovolně velkou či malou rychlostí, tak jako rychleji chod změnit, má také velkou výhodu, že je možno kdykoliv s ním vyjet a nevyžaduje jako lokomotiva teprve čekat až se vyvine pára, právě tak odpadá čas potřebný k načerpání vody.*

Vysoký užitek tohoto stroje spočívá v tom, že představuje výpomocný stroj lokomotivy a žádnou z těchto vlastností zkušení odborníci nezpochybňují.

Podepsaní vynálezci zvou proto k laskavé akciové účasti na tomto univerzálním nanejvýš obecně prospěšném podniku, aby byly brzo opatřeny finanční prostředky k vybudování nově založeného výrobního závodu a zároveň v něm mohly být tyto potřebné stroje vyráběny, které v potěšitelném výhledu ponесou procenta z vloženého obnosu, které jsou víc jak trojnásobně garantována.

Aby bylo rychle dosaženo všeobecného a zajiště také všestranně a dokonale dlouho očekávaného účelu, disponujeme ku stavbě a provozu kapitálem ve výši 1,180.000 fl říšské měny v základních akcích ve smyslu příslušných stanov, který je pokládán za nejvýše potřebný a tato částka na základě vyššího nejmilostivějšího c.k. ministerského povolení je určena k čerpání nikoliv z našeho, nýbrž ze všech německých spolkových států, pročez tyto akcie již znějí na říšskou měnu, totiž I. a II. třída, III. třída z ní ale v měně rakouské, a proto také jen v našich veškerých milovaných císařských státech Rakouska je jejich vydávání zajištěno. – Při upisování těchto základních akcií bude proto předem vydáván úrok 5% za dva roky; každý účastník při vkladu 100 fl potřebuje tudíž vložit pouze 90 fl.

Loket 2. dubna 1861

Vynálezci
Franz Gustav Wolff
senior
Franz Eduard Wolff
junior

Tento dokument¹⁷ je psán rukou Franze Eduarda Wolffa juniora na archu o rozměrech 255 × 400 mm s kaligraficky pěkně vypracovaným záhlavím s rakouskou orlicí ve štítu, kterou kruhovitě obepíná nápis *K.k. ausschl. privilegirte Fabrikmaschinenbau-fabrik*. Nad nadpisem *PROGRAMM* vpravo nahoře je pak nakreslena sestava vlaku složeného z trakčního a přívěsného vozu. Střední část trínápravového trakčního vozu, který odpovídá zobrazení na výkresu, je opatřena zcela uzavřenou karoserií, k níž na obou stranách přiléhají stříškami zakryté plošiny. Přední plošina je delší a její přední část je bez zakrytí. Na ní jsou náznaky jakýchsi ovládacích elementů. Podél okraje celého vozu je zábradlí. Připojený dvounápravový vagón je uzavřený o třech samostatných kupé.

Spolu s tímto programem nachází se ve Wolffově pozůstalosti další, nový seznam akcionářů, nadepsaný *Programm & Einladung(program a pozvánka)*, vydaný v Lokti v dubnu 1862 a podepsaný Franzem Gustavem Wolffem, „vynálezcem a majitelem privilegia“, obsahující 2¹/₂ stránky upisovatelů.

I když Wolffův privilegovaný kolejový silostroj byl z dnešního hlediska spíše nesmyslným krokem zpět, zmátl díky intenzivní a sugestivní argumentaci mnoho lidí, kteří vložili do projektu své peníze, pochopitelně bez jakéhokoliv zisku. Pokusme se alespoň o přibližně kvantitativní důkaz tohoto tvrzení.

Hmotnost samotného trakčního silostroje odhadněme na **4000 kg**, jeho posádku čítající 2 dělníky u kliky, 2 rezervisty a alespoň 1 osobu, jako strojvůdce, tj. celkem 5 osob à 75 kg, což je celkem **375 kg**; hmotnost přívěsného vagónu odhadněme rovněž na **4000 kg** a při jeho maximálním obsazení 3 × 8 osob à 75 kg, tj. celkem **1800 kg**, to reprezentuje úhrnnou hmotnost vlaku **10 175 kg**.

Trakční koeficient pohybu po železničních kolejích v rovině malou rychlostí se udává $\mu = 0,0025$,⁹ z čehož vychází potřebná tažná síla $P = 0,0025 \times 10175 = 25,44 \text{ kp}$. Při uvažované rychlosti vlaku $15 \text{ km.hod}^{-1} = 4,166 \text{ m.sec}^{-1}$ vychází potřebný hnací výkon $N = 25,44 \times 4,166 = 106 \text{ kp.m.sec}^{-1}$. Trvalý výkon dělníka na klice po dobu 8 hodin pracovní doby se udává 6 kp.m.sec^{-1} ,¹² pak pro požadovaný výkon při předpokládané účinnosti hnacího mechanismu $\eta = 0,75$ by bylo zapotřebí $106 / (6 \times 0,75) = 23,55$, tj. prakticky **24 osob!**

Těchto současně 24 klikami točících osob by vyžadovalo alespoň 12 poháněcích klikových zařízení, čímž by ovšem vzrostla váha a klesla mechanická účinnost vlivem množství potřebných převodů, ale snižoval by se z psychologických důvodů i průměrný výkon každého jedince čtyřiatvacetičlenné skupiny. To by nakonec vyžadovalo přibírat další a další pohánějící osoby. A to byl uvažován pouze pohyb v rovině a skutečně minimální ještě akceptovatelnou rychlostí.

17 Čerpáno z osobní pozůstalosti Joh. Franze Gustava Wolffa, Loket, viz pozn. 3.

Nestačili by tedy „2 až nejvýše 4 muži“, jak Wolff předpokládal a proklamoval v programu vydaném 2. dubna 1861.

K realizaci Wolffova záměru zřejmě vůbec nedošlo. Bezpochyby též opadl zájem investorů o koupi akcií, které prodával dle sdělení prof. H. Zimmermanna¹⁸ bez jakéhokoli vyššího povolení a přes úřední zákaz ještě v roce 1864. V tomto prameni se uvádí, že okresní úřad v Lokti povolil Wolffovi 26. 8. 1864 provozování zámečnické dílny.

O poslední Wolffově akci v uvedené záležitosti svědčí v jeho pozůstalosti¹⁹ zachovaný nedokončený dopis, dle názoru prof. Zimmermanna i dalších indicií adresovaný v roce cca 1865 württemberskému králi Karlu I.²⁰

Tento dopis je psán na 9 arších kvalitního ručního papíru, s archy na hřbetu splepenými a oříznutými na rozměr 255 × 400 mm. Ořízka je vyzlacena. Vlastní dopis má dvě části. Prvá na 6 stránkách s titulním oslovením *Allergnädigster Monarch!* (*Nejmilostivější mocnáři*) obsahuje jednak sdělení o Wolffově vynálezu (cit. v překladu) „...*železničního silostroje, bez parního pohonu i bez koňského potahu, který v sobě ještě zahrnuje zvláště dobrou neporovnatelnou vlastnost, že sám jak do kopce, tak i dolů si zachovává stále svou stejnou rychlost, kterýžto vůz proto ve státech Vašeho Majestátu by mohl přinést mnoho užítku ...*“ a nabízí jej králi s tím, že je ochoten mu vyrobit model tohoto vozu v měřítku 1 : 12 a zaslat jej s podrobným popisem, jakož i i model nově vynalezené lodi, též bez parního pohonu, na níž údajně v tajnosti pracuje. Z vděčnosti za přízeň Jeho Majestátu by pak rád pojmenoval svůj nabízený vynález *Carl – Wagen*. Text dopisu je psán velmi rozvláčným a květnatým slohem, plným zdvořilostních floskulí. Pod svým podpisem *Job. Franz Gust. Wolff* uvádí *Bürger und Lithograph*.

Stránka 7 je prázdná a na str. 8 je uvedeno *Motto* (v překladu):

*„Umění něco krásného a užitečného vynalézt
stopu Božství sice v každé duši prozradí –
byť né každý je svým duchem schopen poznat –
co nám v přírodě nebesa přisoudí.“*

Na stránce 9 začíná opět velmi rozvláčný popis vlastností Wolffova vynálezu nadepsaným úvodem (*Eingang*). Uveďme zde alespoň ve volném překladu Wolffovo srovnání jeho systému s pohonem parou nebo koňským potahem:

18 Viz pozn. 2.

19 Tamtéž.

20 Karel I. (*1823, †1891) panoval v letech 1864–1891; v r. 1846 si vzal za manželku Olgu (*1822, †1892), dceru Mikoláše I. cara ruského.

„...Oba druhy musí z nepopsatelného množství důvodů ve srovnání s vlastnostmi tohoto státi za ním, jelikož u prvého druhu s pohonem parou

a je zapotřebí neobyčejně mnoho paliva, které může stát velké sumy peněz, jež ale jsou zde zcela zbytečné, tak jako

b vypařování, které bezprostředně páru vytváří, rovněž nepříjemné účinky působí.

c eventuelní neštěstí vlivem neobyčejně časté rychlé jízdy – havarie – apod. se mohou přihodit, jelikož

d při mém způsobu jízdy (jak rovněž dále v odstavci je zřetelněji uvedeno) vůz může dosáhnout přibližně poloviční rychlosti než u parního pohonu, což mnoha P.T. milovníkům cestování k nejménší újmě na jejich zdraví slouží, tak jako neobyčejný hluk, který parní vozy způsobují, je rovněž nepříjemný; tak jak je to při cestování s koňmi, kde ještě více neštěstí, jako převrácením, srážkou nebo rozbitím atd. se stává, což mnoho lidí při cestování již často život stálo, kteréžto zlo všem silám naší společné hmotné i duchovní přírody hrozí zřetelným snížením počtu našich přátel, často roztrpčených nebo zničených, což u mého způsobu samozřejmě odpadá. ...“

Dopis je nedokončen na 13. stránce; nebyl tedy ani odeslán.

6. Osudy dalších synů F. G. Wolffa

Dle informací prof. Zimmermanna²¹ měl F. G. Wolff, senior, ještě další 3 syny:

Franz Johann Wolff, *6. 5. 1833, †13. 7. 1869 v Lokti. Ten založil ve 2. polovině r. 1859 v Lokti litografickou tiskárnu, která byla v provozu až do 1. poloviny r. 1870. V ní zřejmě působil i jeho otec jako litograf, jak vyplývá z údaje při podpisu v kapitole 5. uvedené nabídky svého vynálezu württemberskému králi Karlu I.;

Damasius Wolff, *3. 4. 1839, †3. 11. 1863 v Lokti, který studoval na umělecké akademii v Mnichově a pak byl rovněž činný v bratrově tiskárně;

Josef Wolff, *15. 10. 1840 v Lokti, který rovněž studoval na uměleckých akademiích v Mnichově, pak jako voják v Krakově a nakonec v Praze. V tiskárně svého bratra působil 2 roky a od roku 1877 byl jmenován profesorem kreslení v Lokti, odkud odešel ve školním roce 1891/92 a žil pak v Zemském ústavu choromyslných v Praze.

Franz Eduard Wolff, *4. 4. 1830 v Toužimi, mechanik a spolupracovník svého otce v jeho vynálezecké činnosti zemřel 19. 4. 1868 v Lokti a za necelé 3 roky zemřel tamtéž 3. 2. 1871 i jeho otec *Job. Franz Gustav Wolff* *22. 9. 1802. Jejich hroby v Lokti se nedochovaly, jelikož starý městský hřbitov byl zrušen v roce 1877.

²¹ Viz pozn. 2.

Nedochovala se pravděpodobně ani podobenka někoho z nich. Jejich potomci byli v roce 1946 z Československa odsunuti.

7. Závěrem

Jak již bylo v 2. kapitole ukázáno, pérový pohon skutečných vozidel je díky velmi nízkému poměru energie napjatosti ku váze péra prakticky neuskutečnitelný. Tomu odpovídá i absence takových realizovaných řešení v celém období ranného hledání vhodného pohonu pro samohybná vozidla. Uvedený náskres Leonarda da Vinci je ovšem nutno pokládat za pouhou skicu jeho myšlenky beze snahy o její realizaci. I známý a často v historických dílech uváděný vůz z r. 1649, který zkonstruoval a jízdy s ním předváděl norimberský mechanik a výrobce kružídel *Hans Hautsch* (*1595, †1670), ač byl deklarován jako poháněný „hodinovým strojem“, byl dle zachovaného svědectví poháněn chlapci ukrytými v jeho teatrální karoserii.²² Ale ani ochrnutý hodinář *Stephan Farffler* (*1633, †1689) z Altdorfu u Norimberku ve svých dvou rovněž známých konstrukcích z let cca 1655 a 1685 nepoužil pohon pérovým strojem, ale klikami na ruční pohon. Neuskutečnitelný projekt Wolffův je tedy nutno považovat za víceméně ojedinělý.

Je ovšem skutečnost, že možnost pohonu pérovým strojem nebyla dlouho z obecného povědomí vymýcena. Svědčí o tom zpráva ve věstníku o nových vynálezech a objevech, vydaném v Lipsku r. 1803, o Trevithickově parovoze z r. 1801, s nímž konal pokusné jízdy v Camborne na Cornwallu. Tam se mylně uvádí m. j. (cit. v překladu), že „obsahuje péra, která jsou dostatečně silná, aby vyjel i do kopce.“²³

Zato pohon lidskou silou buď jen osoby dopravované, nebo i společnými silami několika málo dopravovaných osob, případně i zvláštní osoby k pohonu určené, se vyskytuje v ranném období často. V díle F. M. Feldhause²⁴ je takových vozidel uvedena celá řada. Pro těžší, nebo více dopravovanými osobami zatížená vozidla nastává již v kapitole 5. a v poznámce²⁵ uvedený problém, že u většího potřebného počtu pohánějících osob nelze jejich výkon jednoduše sečítat, a tak průměrný výkon každé osoby ze skupiny klesá, při čemž se komplikuje hnací zařízení a vzrůstá celková váha vozu. Proto se tento pohon využíval a dosud

22 Feldhaus: *Ruhmesblätter der Technik*. Leipzig, 1910, s. 461–493 – „Kraftwagen“.

23 *Magazin aller neuen Erfindungen, Entdeckungen und Verbesserungen*. Leipzig, Bd. I, 1803, s. 362 – „Sich selbst treibendes Fuhrwerk“; celá tato zpráva v překladu, viz L. Mergl: Dvousté výročí prvých jízd Trevithickova parovoze. In: *Z dějin silniční dopravy 1*. Rozpravy NTM v Praze č. 192. Praha, NTM 2005.

24 Viz pozn. 22.

25 Viz pozn. 14.

ještě využívá téměř výhradně pro individuální dopravu. Poněkud jiná situace je na kolejích, kde je k pohybu zapotřebí podstatně menších sil a tudíž i menších výkonů. Téměř donedávna se proto pohon lidskou silou využíval u drážních drezín.

I v české historii nacházíme zejména v celém 19. století více konstrukcí lehkých vozíků na principu pohonu vlastní silou jedné nebo několika málo osob. Sbíráním zpráv o nich se zabýval †Dr. František Psota.²⁶ Wolffovy návrhy, zmíněné ve 3. kapitole, pokud by byly realizovány, patřily by do této kategorie lehkých vozidel.

Wolffem navržený a privilegovaný pohon malých vlaků lidskou silou byl pravděpodobně inspirován podobnými úvahami ze zahraničí. Po zahájení provozu na železniční trati Liverpool – Manchester v r. 1830 byli odborníci překvapeni malým změřeným trakčním odporem při pohybu na kolejích (zjištěný trakční koeficient $\mu \sim 0,005$). V časopise *The Register of Arts*²⁷ byla publikována studie o možnosti takové varianty pro příležitostné cestování velmi lehce stavěnými vozy o hmotnosti cca 1500 lb (680 kg) na kolech velkého průměru pro maximálně 20 cestujících. Pohon měl být zajištěn dvěma muži u klik, kteří by se střídali v desetiminutových intervalech s druhou dvojicí, která by mezitím odpočívala. Celková hmotnost vozu s pasažéry a s obsluhou byla uvažována max. 5000 lb (2268 kg) a cestovní rychlost 15 mil/hod. (~ 24 km/h). To by ovšem při uvážené celkové váze vozu, zjištěném trakčním koeficientu a předpokládané cestovní rychlosti na rovině vyžadovalo trvalý výkon 76 kp.m.sec^{-1} , což by zvládl spíše jediný tažný kuň než dvě střídající se dvojice osob.

Wolffem navržený systém, jenž byl vzhledem ke své robustnosti mnohem hmotnější a vyžadoval by tudíž i početnější obsluhu, jak bylo snad dostatečně přesvědčivě ukázáno v 5. kapitole, byl již ve své době neproduktivním a proto nesmyslným krokem zpět. Ani dnes nejsme však schopni posoudit, zda Franz Gustav Wolff senior i jeho syn Franz Eduard věřili svým idejím natolik, že byli schopni jim věnovat tolik marné a finančně zcela nevratné energie. I když činnost obou Wolffů ničím nepřispěla k vývoji motorové dopravy, zůstává přesto tato epizoda zajímavým dokladem aplikace soudobých vědomostí a názorů, jakož i snahy jich využít (či zneužít?) k obecnému či spíše vlastnímu prospěchu.

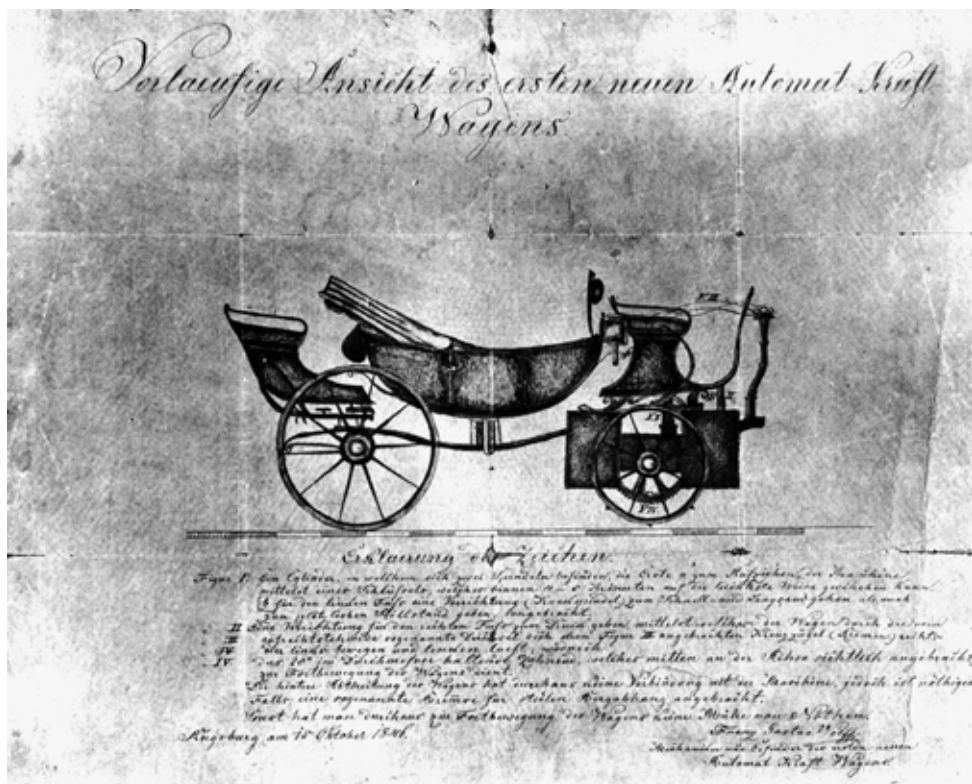
26 Svět techniky, r. 1953, č. 3, s. 176–178; r. 1956, č. 4, s. 245–247; r. 1957, č. 4, s. 248–251.

27 *The Register of Arts*, Dec. 1830, s. 218; přetištěno v *Dingler's polytechn. Journal*, Jhrg. XII/1831, Bd. 40, Heft 9.

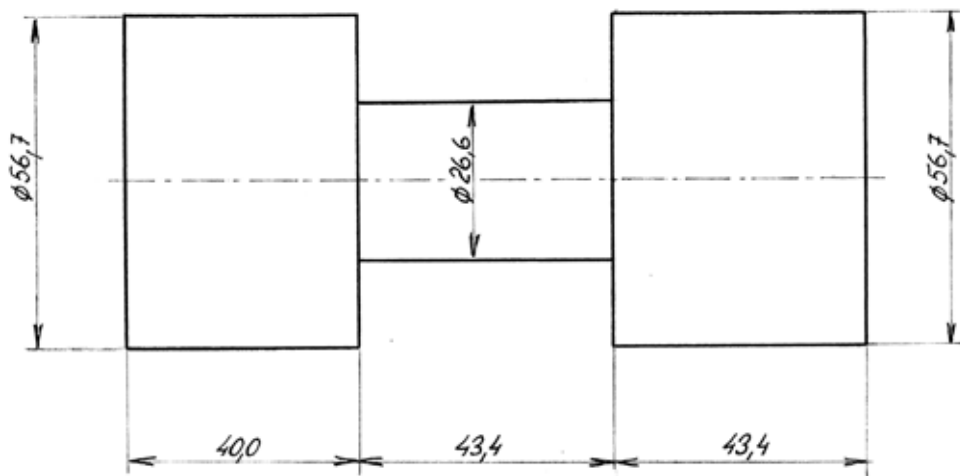
Summary

The author of the article tries – after thorough study of archival sources – to map the long-time efforts of Franz Gustav Wolff, Sr., and his son Franz Eduard Wolff, both from Loket (Elbogen) in the West Bohemia, to substitute steam engines with cheaper and less-demanding vehicles, primarily using the energy of manpower. Simple calculations prove the unreality and inefficiency of such a project, which from today's historical-technical viewpoint documents the level of physical knowledge and the opinions in the first half of the 19th century.

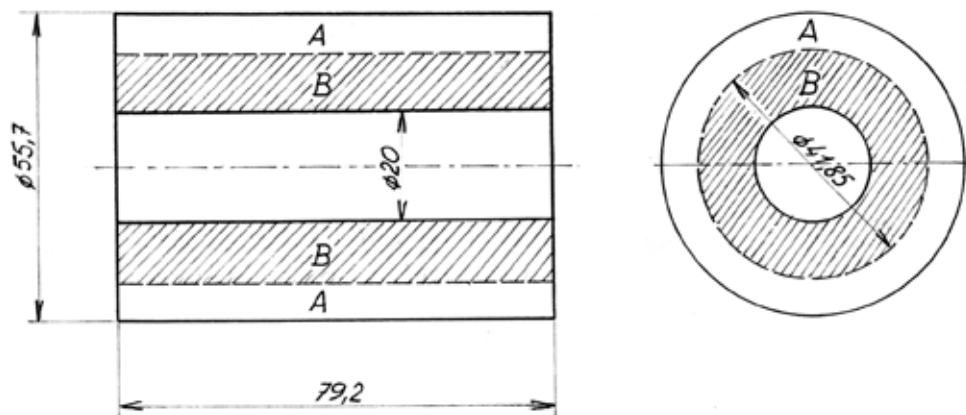
Author's address:
U druhé baterie 789/7
16200 Praha 6-Střešovice



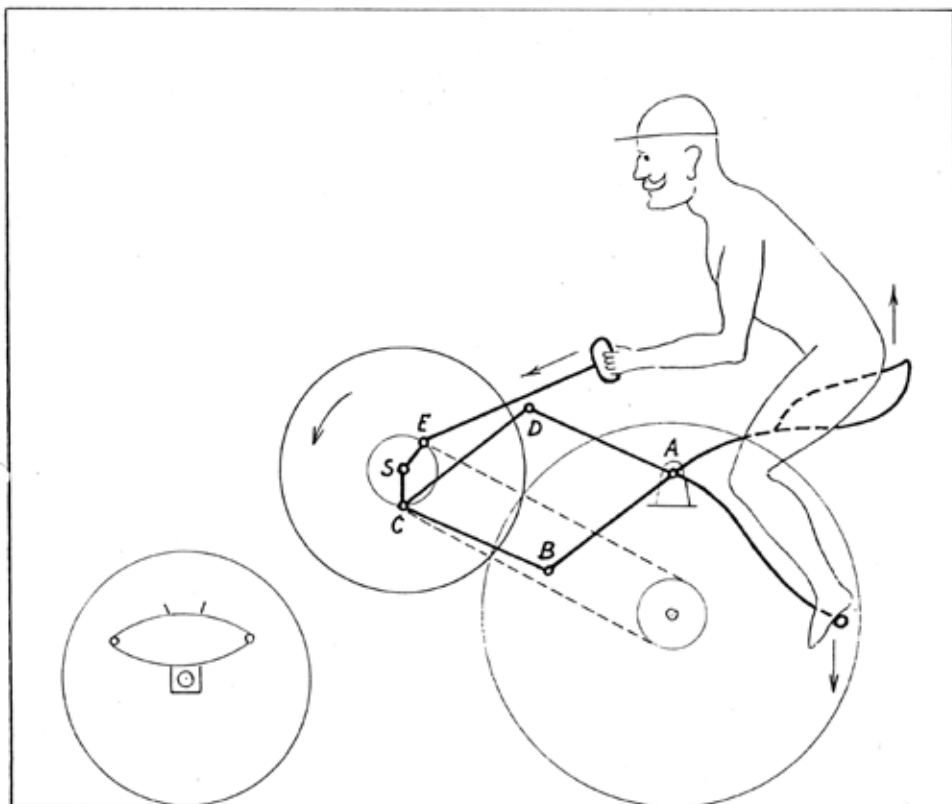
Obr. 1. Napjatými péry poháněný vůz, plánovaný F. G. Wolffem v roce 1846 (výřez z původního prospektu). Zobrazené měřítko značí rakouské stopy (1' = 31,6 cm). Český překlad textu, na prospektu uvedeného, viz kap. 2. SOA Plzeň– Soka Sokolov se sídlem v Jindřichovicích.



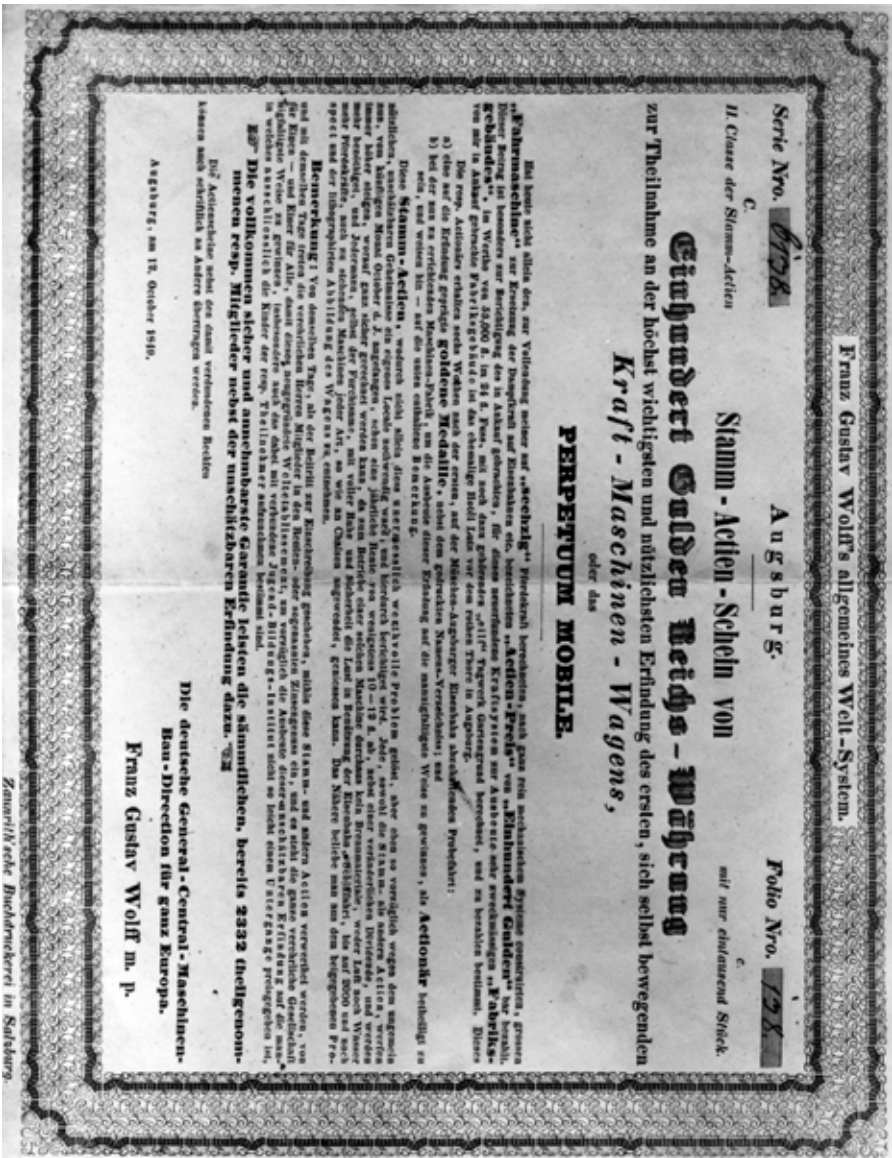
Obr. 2. Vnější rozměry [cm] skříní hnacího mechanismu, vypočítané z udaného měřítka vozu na kresbě.



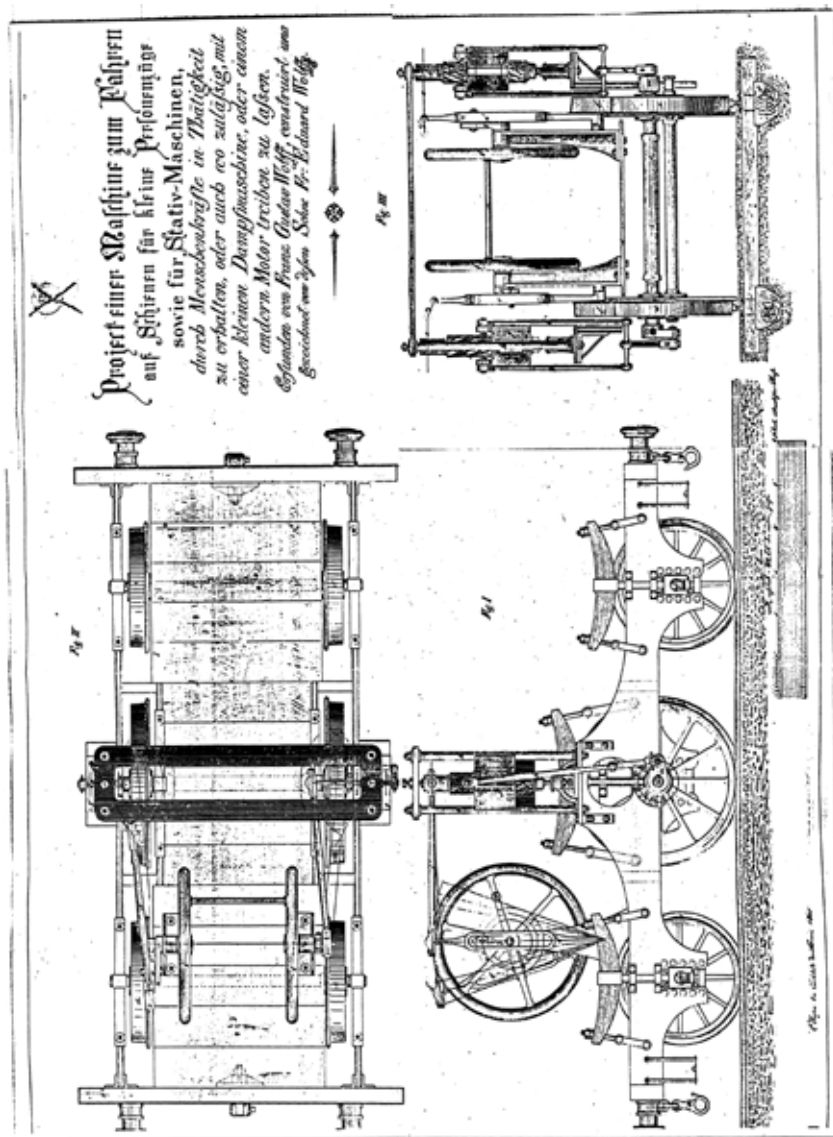
Obr. 3. Ideální rozměry ekvivalentního pára [cm] při respektování tloušťky stěn skříní a potřebných vůlí a jeho poloha v pérovniku v nataženém (B) a uvolněném (A) stavu. Předpokládá se, že celkový objem pára uvolněného je roven objemu pára nataženého a ten je roven právě polovině celkového prostoru v pérovniku.



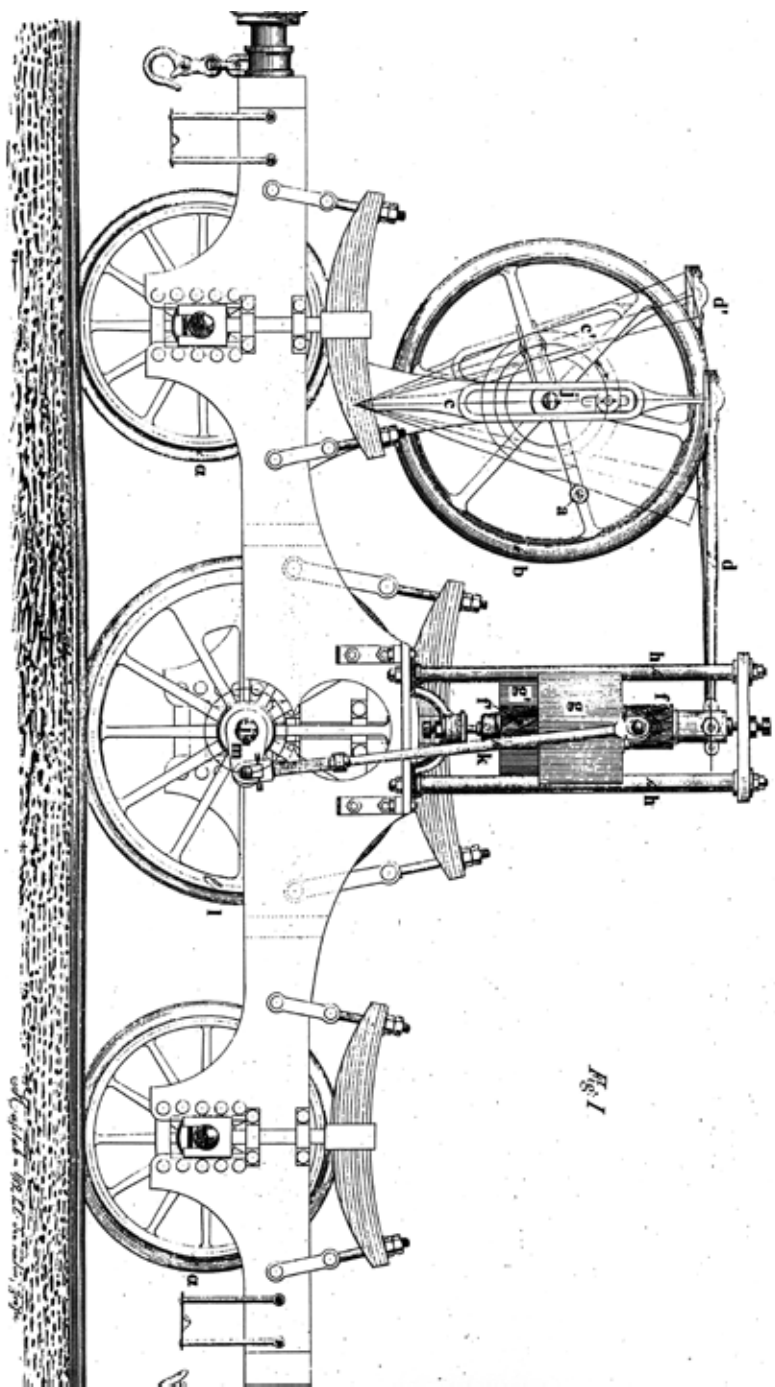
Obr. 4. Návrh mechanického pohonu vozidla F. G. Wolffa s rhombickým mechanismem. Kloubový rhombický pákový mechanismus **ABCD** je k rámu vozidla fixován společným čepem **A**. Jeho dvě sbíhající se ramena jsou protažena a ukončena jednak sedlem, jednak opěrkami nahrazujícím třmeny. Bodu **A** čtyřúhelníku je protilehlý bod **C**, pohánějící rameno kliky **SC** na hřídeli setrvačníku, otáčejícího se kolem středu **S**. Na druhé rameno kliky **SE** působí jezdec táhlem svou rukou a přispívá tak k pohonu. Při došlápnutí nohy do opěrky a odlehčení sedla se jejich vzdálenost zvětšuje a čtyřúhelník **ABCD** se rozšiřuje, přičemž vzdálenost **AC** se zmenšuje. Při dosednutí do sedla se vzdálenost stupaček od něj zmenšuje, čtyřúhelník **ABCD** se protahuje a vzdálenost **AC** vzrůstá. Přitom se spojnice bodů **AC** kývá kolem fixní spojnice bodů **AS**. Složením obou těchto pohybů je od bodu **C** poháněno rameno kliky **SC**, a tím i setrvačník. Od kol na hřídeli setrvačníku jsou poháněna hnací kola řetězy nebo řemeny. Autorova rekonstrukce podle originálu.



Obř. 5. Zachovaná kmenová akcie na vklad 100 zlatých říšské měny ze série vydané F. G. Wolffem v Augsburgu r. 1849. SOA Plzeň—SokA Sokolov se sídlem v Jindřichovicích.

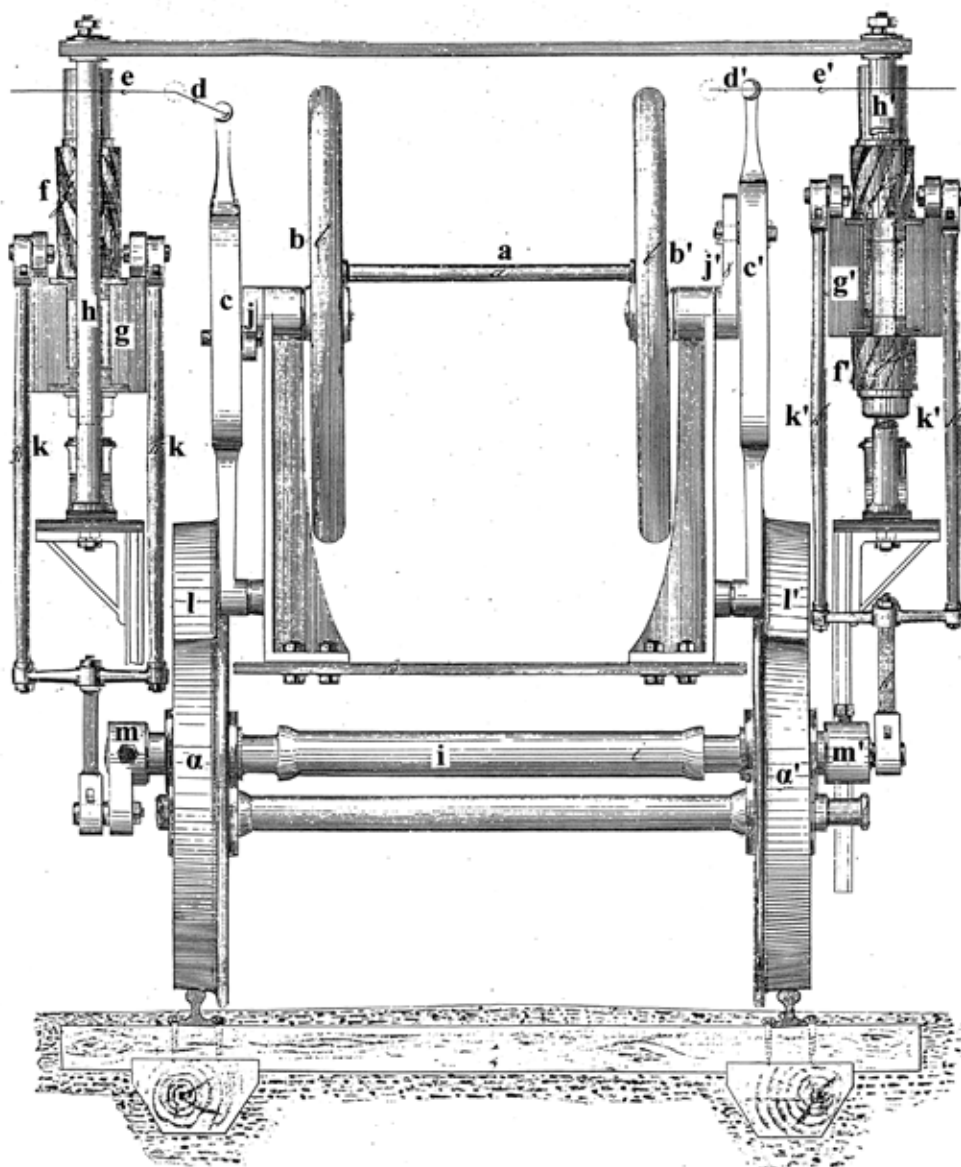


Obr. 6. „Projekt hnacího stroje k jízdě na kolejích pro malé osobní vlaky a též pro stacionární pohon, uváděného do činnosti lidskými silami, nebo také kde možno malé parní stroje či jiné motory nahrazujícího. Vynalezen Franzem Gustavem Wolffem, konstruován a nakreslen jeho synem Fr. Eduardem Wolffem.“ Celkový výkres. Bibliothek des Österreichischen Patentamtes, Wien.



Obr. 7. Bokorys stroje – Fig. 1 (výřez z výkresu na obr. 6). Špatně patrná původní označení jednotlivých součástí zobrazeného stroje jsou doplněna dodatečným výrazným označením dle popisu v kap. 5.

Fig. III



Obr. 8. Narys stroje – Fig. III (výřez z výkresu na obr. 6). Špatně patrná původní označení jednotlivých součástí zobrazeného stroje jsou doplněna dodatečným výrazným označením dle popisu v kap. 5.