

Parní lokomotivy

Parní samohyb, takový název dostal vůz, který byl poháněn parním strojem. První samohyb zkonstruoval důstojník francouzského dělostřelectva Joseph Cugnot (1725–1804) a premiérová slavnostní jízda se uskutečnila dne 22. 4. 1770. Vůz jel rychlostí 4 km/h. Bohužel pára stačila jen na 15 minut jízdy. Ale i tak to byl důvod k zamyšlení dalším vynálezům a kutilům. U nás byl prvním konstruktérem parního vozu Josef Božek (1782–1835). O stroje na „uvařenou vodu“ začal být velký zájem pro jejich všeobecné využití, a tak vznikaly parní stroje na pohon různých mechanismů. Aby se kola lokomotivy točila, bylo potřeba převést sílu páry nějakým způsobem na kola. K tomu se použily válce, do kterých se vedla pára vytvořená v kotli. Pára potom ve válci pohybovala pístem. A právě pohyb pístu byl pomocí klikového mechanismu (ojnic a spojnic) převeden na kola. U většiny lokomotiv se používaly dva válce a u sdružených lokomotiv až čtyři válce. Ve vývoji parních lokomotiv se ale vyskytovaly i konstrukce lokomotiv se třemi válci. V Československu byla výroba ukončena roku 1958 a z pravidelného provozu ČSD byla poslední parní lokomotiva vyřazena v roce 1980.

Přehřátá pára

Do celého světa se rozšířil patent německého konstruktéra Wilhelma Schmidta (1858–1924) na přehřátou páru. Princip spočíval v tom, že přehříváč páry zvýšil teplotu mokré páry z 200 °C na 400 °C. V důsledku toho měla mokrá pára menší hustotu, což vedlo k tomu, že k naplnění válce bylo třeba menší množství páry. Tím se také snížila spotřeba vody, no a samozřejmě také uhlí. Účinnost parních lokomotiv se zvýšila o 30 procent.

Písečníky

Kolejová doprava je dána vztahem mezi kolem a kolejnicí a tomuto vztahu říkáme *adheze*. To znamená, že k sobě přiléhají dvě hladké plochy. Když je vlhké počasí, dochází samozřejmě ke zmenšení adhezních sil a kolo začne prokluzovat. To se obvykle stává na svažitých tratích a u lehkých vozidel. Aby se tomu zabránilo, je potřeba zlepšit adhezi, tj. zajistit dostatečné tření. Jedním ze způsobů ke zlepšení tření bylo sypání písku pod kola hnacího vozidla. Proto se vedle vody vozil ještě písek, který se sypal speciální trubicí přímo pod kola lokomotivy. Písečník ovládal strojvedoucí táhlem, později elektromagnetickým ventilem. Písečník se u parních lokomotiv umísťoval z důvodu nezvlhnutí nad kotlem.

Parní píšťala

Zpočátku strojvedoucí troubil na roh podobně jako postilion. Parní výstražná zařízení byla používána ve vlacích od roku 1833, když George Stephenson vynalezl a patentoval parní „trumpetu“. Při řešení konstrukce parní trumpet (Steam trumpet) spolupracoval Stephenson dokonce s výrobcem hudebních nástrojů. Nicméně vývoj si žádal dokonalejší řešení a železnice tak byla vyzvána, aby vymyslela lepší způsob, jak vyslat „varování“. S nápadem na řešení přišel Ashlin Bagster, který navrhl, aby na lokomotivách byla houkačka

nebo píšťala, ovládaná parou. Toto řešení se ujalo a parní trumpeta se brzy stala minulostí. V Severní Americe parní lokomotivy používaly píšťaly, které se od sebe odlišovaly zvuky. Měly různé formy, od drobných malých jednorázových až po větší píšťaly s hlubšími tóny.

Princip spočíval v tom, že k píšťalovému zvonu unikala pára úzkou štěrbinou. V důsledku toho vzniklo určité chvění, které vyvolalo zvuk jako píšťala. Píšťalu obsluhoval strojvedoucí pomocí mechanického táhla. Táhlem byl ovládán regulační ventil pro přívod páry k píšťale.

Mazut místo uhlí

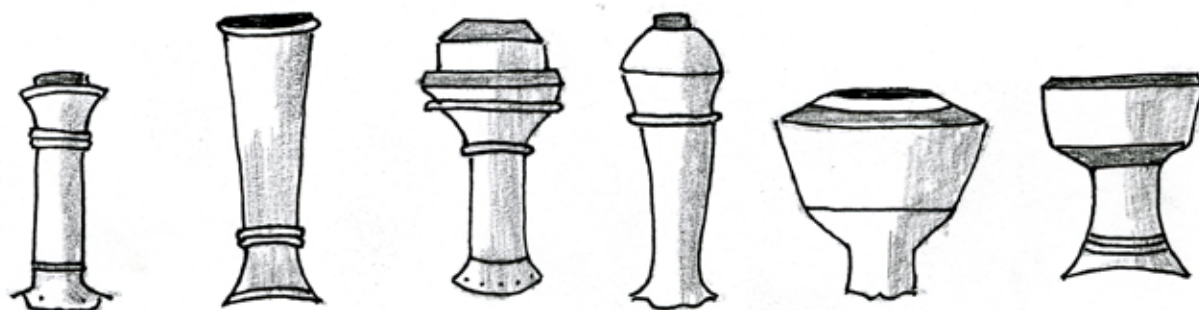
Parní lokomotivy používaly jako palivo nejdříve dřevo a později kvalitní uhlí. Ale využívala se také ještě jiná paliva, jako například petrolej, mazut nebo topná nafta. Spalováním uhlí vznikal oxid uhelnatý a oxid siřičitý, což byly látky, které zamořovaly ovzduší okolo tratí i nadržů. Není divu, že docházelo ke zdravotním problémům, například při jízdě v tunelech byl oxid uhelnatý velmi nebezpečný. Když parní lokomotivy jezdily na naftu, místo tendru s uhlím se na něm umístila cisterna na naftu. Nicméně provoz parních lokomotiv na naftu byl hodně nákladný a v provozu se více uplatnily lokomotivy na mazut, kterým se také říkalo „Mazutky“. Nejznámější naše Mazutka byla lokomotiva řady 555.3.

Příkladač – Stoker

Dostat uhlí z tendru do topeniště parního kotle byla práce pomocníka strojvedoucího – topiče. Při plném výkonu se hodinová spotřeba uhlí pohybovala mezi 200–400 kg na 1 m² roštu. Plocha roštu byla dle řady lokomotivy 2–4,5 m². Vzhledem k tomu, že lokomotiva plný výkon celou cestu nevyužívá, je z hlediska spotřeby uhlí vhodnější průměrný údaj na 1 km. Ten samozřejmě závisí na řadě lokomotivy, hmotnosti vlaku, sklonové náročnosti trati a rovněž na kvalitě uhlí. Průměrná spotřeba na 1 km byla asi 15–25 kg. Již v polovině minulého století se na nových parních lokomotivách vyšších výkonů začal objevovat mechanický šroubový příkladač paliva, označovaný dle výrobce firmy – Stoker. U nás nazývaný štokr. Za jednu hodinu byl schopen přepravit do topeniště až 12 tun uhlí. Důvodem jeho zavedení bylo, mimo odstranění těžké práce topiče, zajištění plynulé dodávky uhlí, aniž by se otvíraly dvířka do topeniště, kterými dovnitř spalovacího prostoru vnikal studený vzduch. Palivo bylo také spalováno rovnoměrně, při stejnoměrnějších teplotách v topeništi.

Nárazníky a spojení vagonů

První nárazníky na anglických železnicích byly zhotoveny z koňských žíní a kůže. Co se týká spojení jednotlivých vozů, tak nejdříve se používaly řetězy, po roce 1825 však byly řetězy nahrazeny mohutnými spojovacími tyčemi. Podle zákona musely být v USA vagony vybaveny samočinnými spřáhlem typu „Buck eye“ již v roce 1893. Tento typ spřáhla zvýšil rychlost spojování vagonů a zlepšil práci posunovačů. Nákladní vlaky musely mít také automatické brzdy.



Obr 9. Typy komínů parních lokomotiv: a) válcový komín, b) komín Prüsmann, c) komín Klein, d) komín Ressig, e) baňatý komín, f) komín Rihosek

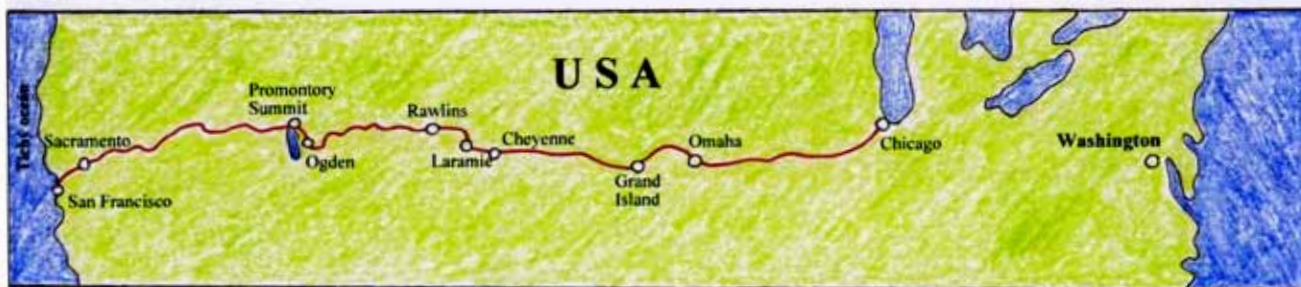
Komíny lokomotiv

Aby lokomotiva měla dostatek páry a byl tak zajištěn její maximální výkon, bylo důležité udržovat dostatečně silný oheň a nějakým způsobem urychlovat spalování paliva na roštu topeniště. U parních lokomotiv se k tomu od počátku jejich provozu využívala výfuková pára. V principu to znamenalo, že od parního stroje proudila pára do dyšny v dýmnici, a odsud pak vystupoval kuželovitý paprsek páry do komína. V dýmnici proto vznikal podtlak, a ten zvyšoval proudění vzduchu z popelníku přes rošt, žárnice až do dýmnice. Díky tomuto proudění se zvýšil výkon kotle, ale byl i podporou pro značný úlet jisker. A proto v letním období hrozilo nebezpečí požáru okolo tratí. Konstrukteři se proto snažili zamezit úletu jisker a za tím účelem vyvinuli různá zařízení. Ta se umísťovala do dýmnice nebo do komína lokomotivy. V lokomotivách, ve kterých se původně topilo dřevem, se používaly kuželové baňaté komíny. V těchto komínech se v horní části zachycovaly jiskry, které padaly do spodní části komína. Tento jiskrový spad se pak vybíral tzv. vybíracími dvířky. V horní části kužele komínu byly dutiny, do nichž se zachycovala za deštěů voda, a stékala potom do spodní části na zachycené jiskry. Do dýmnice všech lokomotiv se v 80. letech 19. století vkládala vodorovná síta v úrovni nad horní řadou žárnic. V sítu se z důvodu dobrého tahu ponechával otvor o průměru 120 mm, kterým unikalo jen minimální množství jisker.

U parních lokomotiv se používaly tyto typy komínů – válcový komín, komín Prüsmann, komín Klein, komín Ressig, baňatý komín a komín Rihosek. **Válcový komín** se používal u lokomotiv, ve kterých se topilo kvalitním černým uhlím nebo koksem. Tento komín měl uzavírací klapku ovládanou hřídelí. Klapka se uzavírala, když byla lokomotiva odstavena ve výtopně, aby nedošlo k rychlému vychladnutí kotle. **Komín Prüsmann** byl použit poprvé v Německu v roce 1863. Pod tímto komínem bylo umístěno v dýmnici vodorovné síto na srážení jisker. Jiskry padaly na dno dýmnice, odkud se pak vybíraly dvířkami dýmnice. **Komín Klein** zahájil éru baňatých komínů. V horní části komína, která byla označována jako bāň, byla umístěna vodorovná okrouhlá deska. Do ní narážel proud páry s výfukovými plyny s jiskrami. Jiskry se po nárazu na desku odrazily a padaly zpět do dýmnice, odkud se pak opět vybíraly dvířkami. **Komín Ressig** byl dalším řešením baňatých komínů. Před ústím komínu se nacházela válcová bāň, která byla otevřená směrem dolů a narážel do ní proud páry a výfukových plynů s jiskrami. Bāň srážela jiskry do okolí lokomotivy. Tyto komíny byly u nás hodně používány. **Baňaté komíny** se v Rakousku-Uhersku začaly používat okolo roku 1890. Ve spodní části komína byla umístěna růžice. Do ní narážel proud páry a výfukových plynů s jiskrami. Jiskry se od růžice odrážely a padaly na dno bāně. **Komín Rihosek** byl nejdokonalejším z tohoto typu komínů. Bāň komínu obsahovala růžici s otvorem. Zde byly namontovány šroubovitě lopatky, které rozvířily proud páry s výfukovými plyny. Žhavé jiskry pak opět padaly do bāně.



Cesta parní trakce



Obr. 10. Mapa původní trasy společnosti Union Pacific

Setkání u „Zlatého hřebu“

„Ať Bůh zachová jednotu naší země, jako spojuje tato železnice dva světové oceány“, zněl nápis, vyrytý do zlatých hřebů, kterými byly v poledne 10. května 1869 symbolicky propojeny kolejnice první transkontinentální železnice světa na planině Promontory v Utahu.

Železnice v USA přispěla k tomu, že byla zachována Unie amerických států. Proto byla naplánována stavba Transkontinentální trati, která spojila Ameriku od Tichého oceánu k Atlantskému oceánu. Americký Kongres schválil projekt a dotace státu, ale určil také místo setkání a propojení obou tratí. Společnost Central Pacific Railway (CPR) položila 1 110 km trati a společnost Union Pacific Railway (UPR)

Obr. 11. Lokomotiva Central Pacific Railway „Jupiter“





Obr. 12. Lokomotiva Union Pacific Railway „119“

položila 1 747 km trati. Celkem trať měřila 2 857 kilometrů. CPF stavěla trať ze západu z Kalifornie od města Sacramento do Utahu. UPR stavěla trať z východu z města Council Bluffs v lowě do Utahu. Na sklonku šedesátých let 19. století došlo u Promontory u Ogdenu ve státě Utah k propojení kolejí z obou směrů. Přesně se tak stalo dne 10. května 1869, kdy byl zaražen poslední zlatý hřeb. Významné osobnosti přivezly na místo setkání parní lokomotivy CPR „Jupiter“ a UPR „119“.

Garrattovy lokomotivy

Australan Herbert William Garratt (1864–1913), přejímač New South Wales Railways v Londýně, přišel s novým řešením konstrukce lokomotiv a v roce 1907 si ho patentoval. Jeho konstrukce parní lokomotivy se skládá ze tří částí. Střední část tvoří rám s kotlem a budkou, který je uložen na dvou oddělených pojezdech. Tyto pojezdy nesou zásobníky paliva a vody.

Garrattovo uspořádání lokomotiv přineslo tyto výhody:

- váha lokomotivy je rozložena na větší délku, což je výhodné na málo únosných tratích,
- oproti lokomotivě s pevným rámem tato lokomotiva projede obloukem o mnohem menším poloměru,
- lokomotiva svým řešením vlastně nahradí dvě menší lokomotivy, a proto přináší také úsporu personálu,
- nejvyšší dovolená rychlost lokomotivy platí pro jízdu v obou směrech.

Britská firma Beyer-Peacock využila Garrattův patent, který ještě dále rozvinula. S těmito lokomotivami pak úspěšně obchodovala, a to nejen v prodeji strojů, ale také s poskytováním licencí na jejich výrobu. Celková produkce činila 1651 kusů – z toho 628 kusů bylo vyrobeno na základě licence mimo Spojené království. Lokomotivy značky Beyer-Garratt se uplatnily v mnoha zemích, nejvíce byly rozšířené v Africe. Ale jezdily také v Asii, Austrálii, Jižní Americe a v několika evropských zemích.



Obr. 13. Garrattova lokomotiva

K hlavním nevýhodám těchto lokomotiv patřilo to, že podobně jako u jiných tendrových lokomotiv s postupnou spotřebou vody klesala jejich adhezní váha a tím také tažná síla. Další nevýhoda spočívala v tom, že při uvážnutí vlaku v tunelu měla lokomotivní četa ústupovou cestu na obou stranách uzavřenu horkými válci parního stroje. To bylo ve 40. letech v Austrálii příčinou smrti lokomotivní čety v jediném tunelu na státní železniční síti.

Létající Skot

„Flying Scotsman“ urazil cestu z Londýna do Edinburgu za 9,5 hodiny, přičemž jeho průměrná rychlost činila 77 km/h. Lokomotiva byla sestavená v Doncasteru a poprvé se objevila na trati v roce 1923. V té době měla jen číselné označení 1472 a teprve po výstavě v Londýně v roce 1924 dostal stroj jméno „Létající Skot“. Denně jezdil mezi Edinburgem a Londýnem. Pozdější vylepšení přispěla k tomu, že dosahoval rychlosti až 160 kilometrů v hodině. Těto závratné (na tehdejší dobu) rychlosti dosáhl v roce 1934 a stal se tak nejrychlejším vlakem ve Velké Británii. Vlak vyjel na svou poslední jízdu v roce 1963. Dnešní moderní vlaky urazí cestu mezi Londýnem a Edinburgem v délce 645 km za 4 hodiny a 28 minut.

Malletovy lokomotivy

Švýcarský inženýr, konstruktér Anatole Mallet (1837–1919) přišel s řešením stroje s děleným pojezdem. Jeho konstrukce spočívá v tom, že přední parní stroj je umístěn v otočném podvozku a zadní v rámu lokomotivy. U tehdejších lokomotiv, které měly dělený pojezd (Fairlie, Meyer), byl problém zejména v nedostatečném utěsnění pohyblivých přívodů páry. Malletova konstrukce tuto nevýhodu zmírnila tím, že sdružený parní stroj byl konstrukčně rozdělen. Takže vysokotlaký parní stroj s příslušnými dvojkolými byl zabudován v rámu lokomotivy a nízkotlaké válce se umístily do samostatného podvozku. Pojezd byl členěn do dvou samostatných částí, z nichž zadní je pevně spojena s rámem lokomotivy a přední je otočná. Výhoda spočívala v tom, že byl zkrácen pevný rozvor lokomotivy a tím bylo umožněno projíždět lokomotivou i oblouky s poměrně malým poloměrem. Toto uspořádání si Mallet nechal v roce 1884 patentovat. První lokomotivu na rozchodu 600 mm pak postavil v roce 1888 v Belgii a o rok později, na výstavě v Paříži, ji prezentoval veřejnosti. Malletovy lokomotivy byly zavedeny do provozu ve Spojených státech v roce 1904 společností Baltimore & Ohio Railroad a velmi rychle se rozšířily – v roce 1911 jich jezdilo více než pět set. I když byl v průběhu



Obr. 14. Létající Skot

Obr. 15. Americká lokomotiva Big boy



času opuštěn princip sruženého stroje, zůstal zachován dělený pojezd. K Malletovým lokomotivám patřila také lokomotiva Big Boy. Malletovy lokomotivy patřily k největším parním lokomotivám na světě. U ČSD byly tyto lokomotivy označeny jako řady 622.0 (24 ks), 623.0 (16 ks) a 636.0 (6 ks).

Big boy

Legendární lokomotivy *Big Boy*, což v překladu znamená „Velký chlapec“, byly nejtěžší, nejdelší a nejvýkonnější parní lokomotivy na světě. Vývoj těchto lokomotiv zadala v roce 1940 společnost Union Pacific u americké firmy ALCo. Cílem zadání bylo zvýšení výkonů nákladní dopravy na tratích mezi Cheyenne a Ogdenem. Zde totiž musely nákladní vlaky překonávat stoupání až 15 ‰. Lokomotiva měla 8 poháněných náprav a otočné podvozky vpředu i vzadu. Tendr měl 7 náprav. *Big Boy* byl vsutku velký – měřil 40,5 metru a vážil 540 tun. Lokomotiva používala mechanický příkladač – Stoker. Tento stroj utáhl až 150 nákladních vozů s celkovou hmotností až 6000 tun. Samozřejmě muselo dojít také k rekonstrukci pojižděných tratí. Nápravový tlak 30 tun vyžadoval jiné kolejnice a zpevnění kolejového lože. Také bylo nutné zvětšit poloměry oblouků, nemluvě o potřebných úpravách v koncových stanicích

a lokomotivních depech. V depu například muselo dojít k výměně točny za delší typ.

Proudnicové parní lokomotivy

Ve 30. letech 20. století se na hlavních tratích začaly objevovat parní lokomotivy, které byly opláštěvané a měly aerodynamický tvar. První takto upravené lokomotivy byly uvedeny do provozu v Americe. I když působily dojmem rychlých vlaků, aerodynamické prvky neměly na jejich zrychlení zásadní vliv. Nicméně aerodynamický tvar snížil výrazně čelní a boční odpor celého vlaku. Úplné zakrytí kol ovšem ztěžovalo opravy a údržbu. Tyto vlaky dosahovaly rychlosti 160–180 km/h, bohužel u těchto typů lokomotiv docházelo k rychlému opotřebení mechanických částí. Ladné tvary zakrývaly kompresory, přehříváče, kotel a deflektory kouře. Nakonec se zjistilo, že výraznější snížení odporu vzduchu by se projevilo až při rychlostech nad 200 km/h, ale na to nebyly tyto stroje stavěné. Vývoj amerických proudnicových lokomotiv ovlivnil slavný designér Henry Dreyfuss (1903–1972) a konstrukce Raymonda Loewyho (1893–1986). Mercury bylo jméno, které používala společnost New York Central Railroad pro rodinu denních rychlých osobních vlaků. Soupravy Mercury byly navrženy právě Henrym Dreyfussem a jsou považovány za jeden z nejlepších



Obr. 16. Vlak Mercury s parní proudnicovou lokomotivou v roce 1936



Obr. 17. Lokomotiva Mallard

příkladů designu. První Mercury byl uveden do provozu 13. 7. 1936 na trati Cleveland – Detroit. Po něm následoval známý vlak Chicago Mercury. Úspěch Mercurů vedl k tomu, že Dreyfuss dostal pověření pro redesign vlajkové lodi NYC z roku 1938 – 20th Century Limited, což byl snad nejslavnější vlak v Americe. Henry Dreyfus se podílel také na řešení lokomotiv Hudson třídy J-3 v roce 1938. Jeho lokomotiva měla kulovitou před s typickým reflektorem uprostřed. K nejslavnějším vlakům taženým lokomotivou J-3 patřil právě 20th Century Limited.

Společnost Saint Paul & Pacific nasadila na svých nových spojích na čela vlaků aerodynamické proudnicové parní lokomotivy. Jedna z těchto lokomotiv dosáhla v květnu 1935 světového rekordu v parní trakti – 180 km/h. Britové nemohli přenést přes srdce, jak se říká, že by rychlostní rekord patřil jiné zemi než Británii, kolébkce železnice. A proto díky jejich úsilí padl další rychlostní rekord v září 1935 právě u nich. Dosáhla ho parní lokomotiva č. 2509 *Silver Link*, která jela rychlostí přes 180 km/h. Soutěžení v překonání rychlosti pokračovalo, a tak německá proudnicová lokomotiva 05 001 v roce 1936 dosáhla maximální rychlosti téměř 201 km/h. V červenci 1938 se podařilo stroji č. 4468 *Mallard* dosáhnout rychlosti 202 km/h. Oba tyto výkony jsou dodnes oficiálně považovány za světové rychlostní rekordy v parní trakti.

Také ČSD oplášťovaly v ostravských železničních dílnách v roce 1937 proudnicovou lokomotivu. Byla to lokomotiva původní řady 386.001 a jezdila v letech 1937–1948 na tratích Bratislava – Brno a Bratislava – Spišská Nová Ves.

Proudnicové parní lokomotivy ve 30. letech 20. století svým aerodynamickým opláštěním působily na cestující veřejnost velmi moderně a úspěšně, ale k podstatnému zrychlení vlastní dopravy příliš nepřispěly. Nicméně tyto lokomotivy učarovaly konstruktérům v Anglii, Americe, Německu, Rusku, Itálii, Belgii a Japonsku.

Parní turbínové lokomotivy

První parní turbínovou lokomotivu zkonstruoval švédský inženýr Frederik Ljungström (1875–1964) v roce 1908. Tyto lokomotivy sice dosahovaly většího výkonu, ale byly příliš složité. Americká lokomotiva Jawn Henry byla příkladem obří parní turbínové lokomotivy s elektrickým přenosem výkonu. Jednalo se o jednu z největších a nejsilnějších lokomotiv na světě, v níž stejnosměrný turbogenerátor o výkonu 3000 kW napájel dvanáct trakčních motorů. Byla to vlastně pojízdná parní elektrárna. U běžných lokomotiv výkon z turbíny poháněl jedno dvojkolí a pomocí ojnic se



Obr. 18. Československá parní proudnicová lokomotiva řady 386.001

přenášel na ostatní hnací dvojkolí. Americké turbínové lokomotivy pro jízdu zpět měly ještě jednu menší turbínu. Parní rychlíkové lokomotivy měly velká hnací kola a spolu s blýskajícími se ojnicemi představovaly obrovskou sílu a vyspělou techniku. Pokusů o zavedení turbínových lokomotiv byla celá řada, ale většinou skončily neúspěchem, zejména z důvodu vysoké spotřeby paliva a tím i ne hospodárného provozu.

Lokomotivy a kondenzace

V krajích s nedostatkem vody a vodních zdrojů se u lokomotiv používal tendr, který obsahoval zařízení, v němž docházelo ke kondenzaci použité páry. Ideální řešení pro tratě vedoucí pouští či vyprahlou stepí... Kondenzátory byly umístěny v tendrech a mnohdy byly delší než vlastní lokomotiva. Z válců lokomotivy se pára nevypouštěla do vzduchu, ale do trubkových kondenzátorů, které byly chlazeny vzduchem. V nich se pára opět přeměňovala na vodu, která se vracela zpět do kotle. Tímto způsobem mohly lokomotivy s jedním naplněním vodou ujet až 1000 kilometrů. Naproti tomu měli v Anglii a v USA na některých tratích umístěny mezi kolejnicemi vodní žlaby, aby lokomotiva mohla nabírat vodu za jízdy. Za tímto účelem spustil proti směru jízdy strojvedoucí nabírací žlab.

