

Hynek Palát

ŽELEZNIČNÍ MOTOROVÉ VOZY Z TATRY KOPŘIVNICE



Železniční motorové vozy z Tatry Kopřivnice

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.cpress.cz
www.albatrosmedia.cz



Hynek Palát
Železniční motorové vozy z Tatry Kopřivnice – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2017

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.

ALBATROS  **MEDIA a.s.**

Obsah

Na úvod	4
Proč vznikly železniční motorové vozy	5
Stručná historie kopřivnické továrny	10
Kolejové autobusy lehké stavby	13
M130.001	20
M120.2	20
M140.1	25
M120.3	27
M11.0	34
Velké motorové vozy	39
M230.001	40
M220.201	48
M220.3	50
M251.0	59
M221.2	63
M251.1 (M231.1)	68
M231.0	68
Nerealizované projekty	69
Kolejové autobusy novější konstrukce	75
M120.4	76
M130.2	84
M130.3	87
M140.4	89
M21.0	92
M130.4	97
Přípojný vozy	100
Slovenská strela	105
Poválečná léta	123
M131.1	124
Závěrem	137
Literatura	138
Příloha	139

Na úvod

Mnozí železniční nadšenci dnes zastávají názor, že na kolejích nikdy nebylo poutavějšího dopravního prostředku, než je parní lokomotiva. Stále na ní obdivují onu přesnou mechaniku promítnutou do velkých rozměrů a stále v ní vidí stroj, který si kdysi podmanil svět a jeho dálky.

To vše je nepochybně pravda, nicméně kniha, kterou dnes vážený čtenář dostává do rukou, pojednává o zcela jiném druhu hnacích kolejových vozidel. Pojednává o vozidlech, se kterými se ještě i dnes běžně setkáváme na většině vedlejších tratí, v regionální dopravě a také na motorových rychlicích.

Těmi vozidly jsou motorové vozy, které za svůj vznik vděčí hlavně vynálezu spalovacího motoru a které kdysi ve třicátých letech zachránily osobní provoz na nejedné místní dráze. Jen málokdo z dnešních cestujících totiž ví, že historie motorových vozů v Evropě je dnes již více než stoletá a že řada evropských železnic začala s motorizací svých vedlejších tratí již ve dvacátých letech minulého století.

A mezi státy s bohatou tradicí výroby motorových vozů patřilo také Československo. Představení všech více než padesáti řad osobních motorových vozů ČSD, vozů ze Škody Plzeň, Tatry Kopřivnice, ČKD Praha, Adamovských strojíren, Královopolské strojírny v Brně, z vagónky ve Studénce i z vagónky v České Lípě (a musíme se zmínit i o firmě Ringhoffer Praha,

která pro některé uvedené výrobce stavěla vozové skříně) bohužel značně přesahuje rámec této knihy. Budeme se proto věnovat pouze těm řadám, které byly na ČSD dodány kopřivnickou Tatrovkou, protože co do počtu vyrobených motorových vozů v období první Československé republiky bylo těch tatrováků právě nejvíc.

Firemní archiv kopřivnické továrny byl od 90. let minulého století veřejnosti zcela nepřístupný. Teprve celkem nedávné převedení archiválií do majetku státu a předání jejich správy Zemskému archivu v Opavě umožnilo důkladnější badatelskou činnost a tím i vznik publikace, kterou vážený čtenář právě otevírá. Kniha chce především přinést ucelený přehled všech motorových vozů, které Tatra kdysi vyrobila, nebo se na jejich vzniku významnou měrou podílela. Rozborem provozního nasazení vozidel se pak zabývá jen do té míry, nakolik byly tyto skutečnosti autorovi známy.

Tuto knihu chci věnovat své manželce Věře za její pochopení pro množství času, kterého bylo zapotřebí pro její vznik vynaložit.

Zároveň poděkování patří i paní Drahomíře Plhalové z archivu firmy Tatra Truck a. s. za pomoc při vyhledávání výkresů a jiných podkladů, Mgr. Jiřímu Peterkovi ze Zemského archivu v Opavě za pomoc při opatření fotodokumentace, pánům Radimu Šnáblovi, Györgyovi Villányimu, Güntheru Dietzovi, Oldřichu Čížkovi za odborné rady a připomínky, a Ing. Tomáši Hodrovi a Martinu Škodovi za poskytnutí fotografií.

Proč vznikly železniční motorové vozy

Železnice bezesporu patří mezi fenomény moderní dopravy. Když v 19. století vznikla, prosadil se na ní, po krátkém intermezzu s koňmi, jako hlavní pohonný prostředek parní stroj. Objevila se tedy parní lokomotiva, která v železniční dopravě vykonala ohromné dílo. Dodnes mnozí znalci historie kolejové dopravy i laičtí fanoušci obdivují její konstrukční stavbu a ladnost – jejího „genia loci“.

Parní lokomotiva ovládla kolejovou dopravu především proto, že po celé 19. století neexistoval vedle parního stroje jiný srovnatelně výkonný a provozně spolehlivý pohonný prostředek. Protože však parní pohon v provozu disponuje jen velmi nízkou účinností (nejvýše 10 %), nebylo myslitelné, aby setrval jako dominantní druh pohonu v kolejové dopravě napořád. A tak již na přelomu 19. a 20. století se objevují první elektrické dráhy poté, co krátce předtím zvítězila elektrická trakce v tramvajové dopravě ve městech. Na území dnešní České republiky zřizuje již v roce 1903 František Křižík meziměstskou elektrickou dráhu z Tábora do Bechyně, a další podobný projekt v podobě jihočeské dráhy Rybník – Lipno vzniká v roce 1911.

Byly i jiné pokusy jak snížit náklady železniční dopravy, a to nejen ty materiální. Také železniční personál představoval pro železniční podniky finanční zátěž, a proto se hledaly cesty, jak dopravu materiálně zlevnit a personálně zeštíhlit. Dělo se tak především tam, kde nebyly velké přepravní objemy, tedy na lokálkách.

Určitou možnost pro zefektivnění dopravy představovalo například použití parních vozů, tedy vlastně osobních vagónů opatřených vlastním parním strojem. S parními lokomotivami sice měly stejný druh pohonu, byly ale většinou vybaveny

jen malým kotlem o nízkém výkonu, měly tedy jen nevelkou spotřebu paliva a vody. Takovéto parní vozy lze pokládat za přímé předchůdce motorových vozů, jak je známe dnes. V českých zemích začaly jezdit nejvíce v letech 1902 – 1914, přičemž se zde hned od počátku použily různé koncepce těchto vozidel (např. Serpollet, Sentinel, Komarek), a to hned v několika typech a provedeních. A samozřejmě ani jejich provoz se neobešel bez problémů.

Nasazení parních vozů je známo například z tratí Čerčany – Vrané, Česká Kamenice – Česká Lípa, Zaječ – Čejč – Hodonín, v okolí Libochovic, Kutné Hory a Boskovic a na trati Opočno – Dobruška. Tam byly v provozu nejdéle. Dokonce i pouliční dráha v Bohumíně po jistou dobu provozovala parní vůz. Od roku 1949 je v majetku Národního technického muzea vůz M124.001 zvaný „Komárek“, který je od roku 2006 opět v provozuschopném stavu.

A teď zcela jiná historie. Když si v roce 1877 nechal Nicolaus Otto patentovat první benzínový spalovací motor a v roce 1897 pak Rudolf Diesel vznětový



*Také v Kopřivnici kdysi postavili několik kolejových vozidel s elektrickým pohonem. Úzkorozchodný vůz na snímku, připomínající spíše velkou tramvaj, továrna dodala ještě před 1. světovou válkou na dráhu Dermulo – Mendel v jižním Tyrolsku. Fotografie: Zemský archiv v Opavě
Archivní fond: Sběrka fotodesek Tatra*



Vůz z předchozího obrázku existuje dodnes. Změnil pouze působiště, protože jeho původní domovská trať zanikla. Jezdí teď na dráze Rittnerbahn v italských Dolomitech.

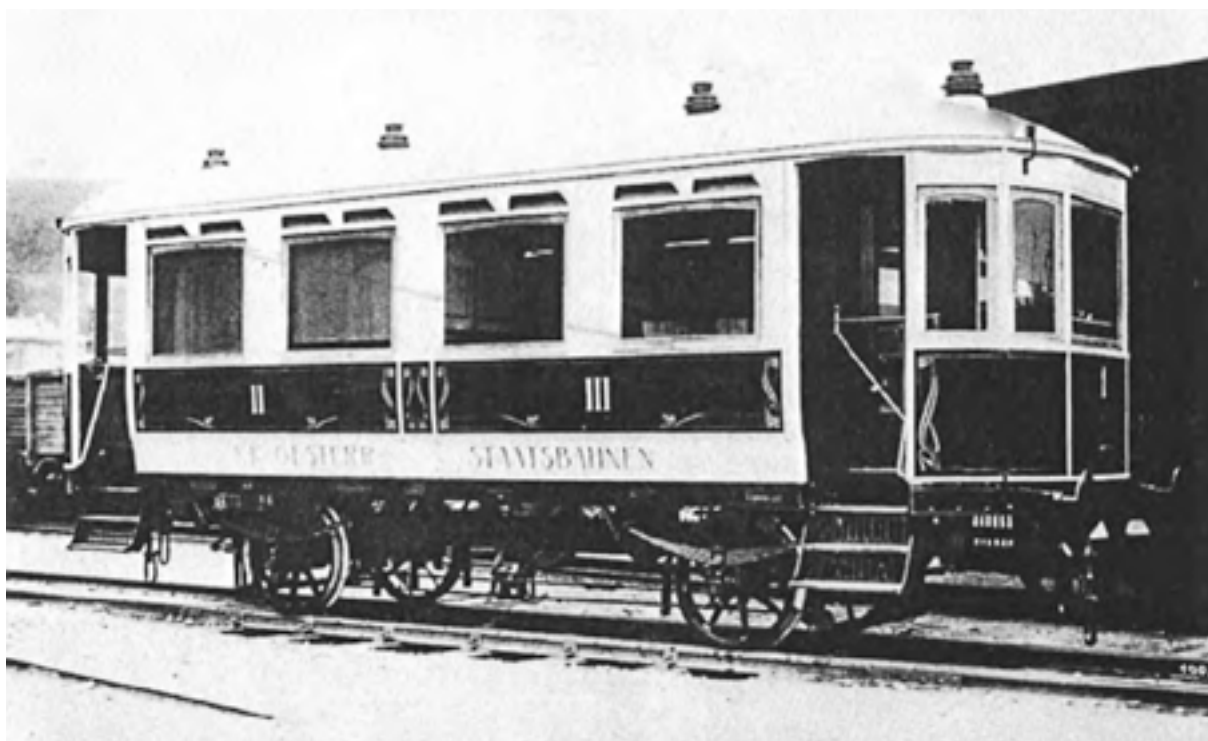
Zdroj: Wikipedia, fotografie: Herbert Ortner

motor naftový, začali železniční technici přemýšlet nad uplatněním těchto strojů i v kolejové dopravě. Právě kvůli nízké energetické účinnosti parní lokomotivy uvažovali nad její náhradou lokomotivou motorovou, popřípadě motorovým vozem. Netrvalo dlouho a došlo i na první praktické pokusy s novým pohonem. Vůbec první vozy poháněné spalovacím motorem si pořídily Württemberské královské státní dráhy na jihozápadě Německa. Ty v letech 1887 až 1900 postupně nakoupily pět lehkých motorových vozů ze strojírny v Esslingenu, vybavené benzínovými motory Daimler o výkonu pouhých 23 kW. Šestý stejný vůz byl tehdy dodán do Švýcarska.

Po roce 1900 se přidávají i jiní výrobci, a to jak v Evropě, tak i v USA. Mnohé železniční správy nakupují své první motorové vozy, ale vše je ještě ve fázi pokusů a zkoušek. Těsně před začátkem 1. světové války pak začíná pokusný motorový provoz i u Královských saských státních drah, a to dokonce s vozy s elektrickým přenosem výkonu.

Ani v Rakousku-Uhersku na sebe první zkoušky s železničním vozidlem hnaným spalovacím motorem nenechaly dlouho čekat. Jako první probíhalo v letech 1902 až 1910 na Jindřichohradecku, hlavně na trati Jindřichův Hradec – Veselí-Mezimostí (dnes Veselí nad Lužnicí), pokusné nasazení motorového vozu v běžném provozu. Skříň vozu tehdy vyrobila pražská vagónka Ringhoffer a použitý motor pocházel od firmy Daimler, jejíž vídeňská pobočka jej do vozidla také namontovala. C. a k. Rakouské ministerstvo železnic si nechalo o provozních výsledcích pokusu a o technickém stavu vozu podávat pravidelná hlášení.

Spalovací motory v době před rokem 1914 ještě nebyly příliš spolehlivé a nedosahovaly ani dostatečných výkonů. Během 1. světové války se ale konstrukční vývoj spalovacího motoru nebývalou měrou uspíšil. Dá se říct, že motor ve válce vyrostl ze svých dětských nemocí a stal se vcelku spolehlivým strojem.



Takto vypadal první motorový vůz od pražské firmy Ringhoffer (s pohonným ústrojím od firmy Daimler), pokusně provozovaný na trati Veselí nad Lužnicí – Jindřichův Hradec v letech 1902 – 1910.

Po skončení války se pak zavádění motorových vozů do provozu stalo určitou módou. Bylo tomu tak i proto, že mnohé firmy prováděly konverzi výroby na mírové účely a stavba moderních železničních vozidel se jim k tomu velmi hodila. Zvýšila se i velikost objednávek, což umožňovalo zvýšit sériovost výroby. A byli zde i zcela noví výrobci jako například De-Dion-Bouton a Billard ve Francii nebo Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) a Deutsche Werke Kiel (DWK) v Německu.

K většímu rozšíření provozu železničních motorových vozů na území někdejšího Československa dochází také až po 1. světové válce. Zohledňují se přitom nejprve německé, později pak francouzské

zkušenosti. Do procesu motorizace osobní dopravy se postupně zapojuje hned šest tuzemských výrobců. Nejrychleji reaguje Tatra Kopřivnice a Severočeská vagónka a strojírna v České Lípě, později se přidávají ještě pražská ČKD, plzeňské Škodovy závody, brněnská Královopolská strojírna a Moravskoslezská vagónka ve Studénce. Zmíněné továrny pak ve větší či menší míře dodávaly na ČSD (někdy i jiným tuzemským dopravcům či na export) motorové vozy po celou dobu trvání první Československé republiky. Některé dodávky pokračovaly také za okupace a i po 2. světové válce. Nakonec bylo v roce 1950 rozhodnuto o soustředění veškeré produkce motorových vozů výhradně do vagónky ve Studénce.

ZENT

K.K. St.B.

Nordwest

Gr^b 225-918 P

Heimatstation: TETSCHEN, Nordwestbahnhof

Nur für Übergangszettel, Stationszettel, Kreis-
Anschrift



225-918 (7)



**Stručná historie
kopřivnické
továrny**

Stručná historie kopřivnické továrny

Kopřivnická továrna byla založena Ignácem Šustalou jako firma na výrobu kočárů a bryček.

Ignác Šustala (tehdy vlastně Ignatz Schustala) se v Kopřivnici narodil 7. prosince 1822. Vyučil se sedlářem a lakýrníkem a po vandrovních letech a pobytu ve Vídni si v roce 1850 založil výše zmíněnou manufakturu. I přes silnou konkurenci podobných firem v okolí se jeho dílna úspěšně rozrůstala. Stavěly se v ní jak fiakry a bryčky pro náročné zákazníky, tak i lehčí vozy pro potřeby

venkova. Došlo i na výrobu poštovních dostavníků.

Zpočátku zaměstnával Šustala osm tovaryšů, které si navíc musel najmout až ve Vídni, protože v okolí Kopřivnice nenašel nikoho, kdo by ovládal potřebná řemesla. Avšak zanedlouho, zejména díky organizačním schopnostem majitele a přísné kázni, se firmě dařilo zvyšovat výrobu. Pomohla tomu i finanční výpomoc Adolfa Rašky, majitele malé keramické továrny v Kopřivnici, s nímž Ignác Šustala v roce 1853 na čas spojil své podnikání. Kočárovna se pak úspěšně rozrůstala a byly v ní zaváděny i nové výroby. V roce 1882 byla založena vagónka, která zakrátko postavila první železniční vozy, v roce 1897



Příklad osobního vozu z produkce Kopřivnické vozovky z roku 1917.

Fotografie: Zemský archiv v Opavě

Archivní fond: Sbírka fotodesek Tatra

z továrny vyjíždí první automobil Präsident a hned nato v roce 1898 i první nákladní auto.

Ignác Šustala byl nejen zdatný organizátor výroby, ale měl i technické nadání. Již v roce 1870 dokázal se 150 dělníky vyrobit na 1 200 kočárů různých provedení. Při přibližném počtu 300 pracovních dnů v roce to znamenalo, že z firmy každý den vyjely čtyři kočáry. Firma si postupně vybudovala obchodní zastoupení v Ratiboři, Vratislavi, Vídni, Praze, Berlíně, Černovicích a v Kyjevě.

Po přeměně firmy na akciovou společnost se v roce 1891 jejím ředitelem a prokuristou stal Hugo Fischer von Röslerstamm, který už předtím byl

u Šustalů technickým poradcem a ještě dříve zastával funkci inženýra u Severní dráhy císaře Ferdinanda. Sám Ignác Šustala se ovšem kapitalizace své firmy nedožil, neboť 29. ledna 1891 zemřel ve Vídni na srdeční selhání.

Jeho synové, kteří před kapitalizací zastávali ve firmě vysoké posty, nebyli s dalším vývojem v továrně vůbec spokojeni. Po neshodách s novým vedením prodali v roce 1895 své podíly a odešli do nedaleké Studénky, kde tak trochu na truc založili tamější vagónku.

Název kopřivnické firmy se v průběhu let několikrát změnil. Z původní „Ignatz Schustala & Comp.“ se



Příklad nákladního vozu z produkce Kopřivnické vozovky z roku 1916.

Fotografie: Zemský archiv v Opavě

Archivní fond: Sbírka fotodesek Tatra

v roce 1891 stává akciová společnost s názvem „Nessel-dorfer Wagenbau-Fabriks-Gesellschaft“ a od roku 1918 pak počestělá „Kopřivnická vozovka, a. s.“. V roce 1926 se firma stává součástí koncernu Ringhoffer, kam postupně patří vedle původních Ringhofferových závodů Praha Smíchov také Moravskoslezská vagónka ve Studénce, Severočeská vozovka Bohemia v České Lípě, Továrna na vozy v Kolíně a elektrotechnická továrna Josefa Sousedíka ve Vsetíně. Mezi lety 1936 až 1946 nese celý koncern název „Ringhoffer - Tatra a. s.“. Značka TATRA se přitom na výrobcích kopřivnické továrny poprvé objevuje v roce 1919.

S Tatrou a jejími výrobky jsou často spojována i jména špičkových odborníků. Jedním z nich je bezesporu Ing. Hans Ledwinka, který do firmy přišel v roce 1897 a se dvěma krátkými přestávkami v ní působil až do roku 1945. Byl špičkovým odborníkem na aerodynamiku a od roku 1905 zastával funkci technického ředitele.

Další osobností hodnou připomenutí je „moravský Edison“ Ing. Josef Sousedík, a to nejen díky odborným znalostem v oboru elektrotechniky, ale i díky svému občanskému postoji během 2. světové války, kdy se coby aktivní odbojář stal obětí vsetínského gestapa. Právě Ing. Sousedík navrhl pro Tatra zcela originální řešení elektromechanického přenosu výkonu pro dodnes známé motorové vozy řady M290.0 zvané „Slovenská strela“.

Stavba motorových vozů byla v Kopřivnici zahájena v roce 1926 v podobě vozů M130.001 a M230.001, pokračovala pak početnou škálou vozidel různých velikostí a pro různá určení a vyvrcholila stavbou dvou kusů legendární výše zmíněné „Slovenské strely“ v roce 1936. Vše probíhalo současně se stavbou osobních i nákladních železničních vagónů a výrobou automobilů různých typů. Továrna dokonce v době velké hospodářské krize třicátých let minulého století zavedla i různou doplňkovou výrobu, jako byly polní kuchyně pro armádu, silniční parní válce anebo dokonce i ledničky. Tatra se též spolu se sousední vagónkou Studénka účastnila i stavby malých letadel a pro pražskou městskou dopravu vyvinula jeden z prvních trolejbusů.

Po 2. světové válce byl celý koncern „Ringhoffer-Tatra a. s.“ znárodněn v rámci Benešových dekretů. Rozhodnutím vlády pak byla kopřivnická továrna v roce 1950 administrativně osamostatněna a určena pro výrobu nákladních automobilů. Stavba železničních vozidel byla v témže roce v Kopřivnici ukončena, přičemž tehdy probíhající výroba motorových vozů řady M131.1 byla přenesena do nedaleké Studénky. Dnes můžeme tento krok hodnotit s rozpaky, ale taková byla doba. Poslední motorový vůz kompletně dodaný z Kopřivnice byl M131.140.

Historie kopřivnické Tatry ani rokem 1951 rozhodně nekončí, vždyť jako výrobce nákladních automobilů ji přece známe dodnes.

Kolejové autobusy lehké stavby



Kolejové autobusy lehké stavby

Je pochopitelné, že zavádění motorových vozů do železničního provozu přispělo ke zvýšení jeho hospodárnosti. Už samotný fakt, že benzínový spalovací motor má energetickou účinnost cca 25 %, vede k úsporám díky lepšímu využití potenciálu chemické energie v palivu. (Vždyť pro srovnání celková účinnost u parní lokomotivy s přehříváním páry a dvojčlým strojem je v průměru jen 8 %!) O prakticky nulové spotřebě vody oproti parní trakci ani nemluvě. Dráhy navíc ušetřily nemalé finanční prostředky díky nižším personálním nákladům, protože pro obsluhu motorových vozů nebylo potřeba žádných topičů a ve výtopnách pak ubyli pracovníci pro manipulaci s uhlím, předtápěči, popeláři a další.

Protože je navíc motorový vůz nesrovnatelně konstrukčně jednodušším vozidlem než parní lokomotiva, je i jeho provozní údržba jednodušší, a to včetně dílenských oprav.

Jako snad jediná nesnáz v zavádění motorového provozu u ČSD se jevila nutnost zajištění paliva pro ně, a to včetně zřízení tankovacích míst. Ve dvacátých letech minulého století totiž ještě automobilismus v dnešním slova smyslu neexistoval, a výroba benzínových paliv v Československu byla oproti dnešním poměrům zanedbatelná.

Tehdejší benzínové motory navíc většinou nespalovaly čistý benzín, ale různé palivové směsi, jako byl například takzvaný Dynalkol. To byla lihobenzínová směs v poměru 50 % lihu, 30 % benzenu a jen 20 % ropného benzínu. Někdy se přidával i petrolej. Používání takovýchto směsí bylo v Československu v roce 1926 uzákoněno a paliva pak dodávaly lihovary.

Po úvodních pokusech, kdy se hledala vhodná konstrukce motorového vozu jako takového, se zhruba

od roku 1928 motorizace provozu ČSD ubírala hned dvěma směry:

- motorizace osobní dopravy na vedlejších tratích a lokálkách,
- zavádění spěšných motorových vlaků, později motorových rychlíků.

V případě motorizace osobní dopravy lokálních drah se jednalo hlavně o zrychlení místní osobní dopravy (velmi často díky jejímu oddělení od dopravy nákladní zrušením smíšených vlaků) a o následné navýšení počtu spojů. Zde se hledalo konstrukční řešení typu „autobus na kolejích“.

U spěšných vlaků byla zřejmá snaha o zavedení čistší a rychlejší osobní dopravy i na delší vzdálenosti. Zde vznikaly konstrukce velkých čtyřnápravových motorových vozů na otočných podvozcích.

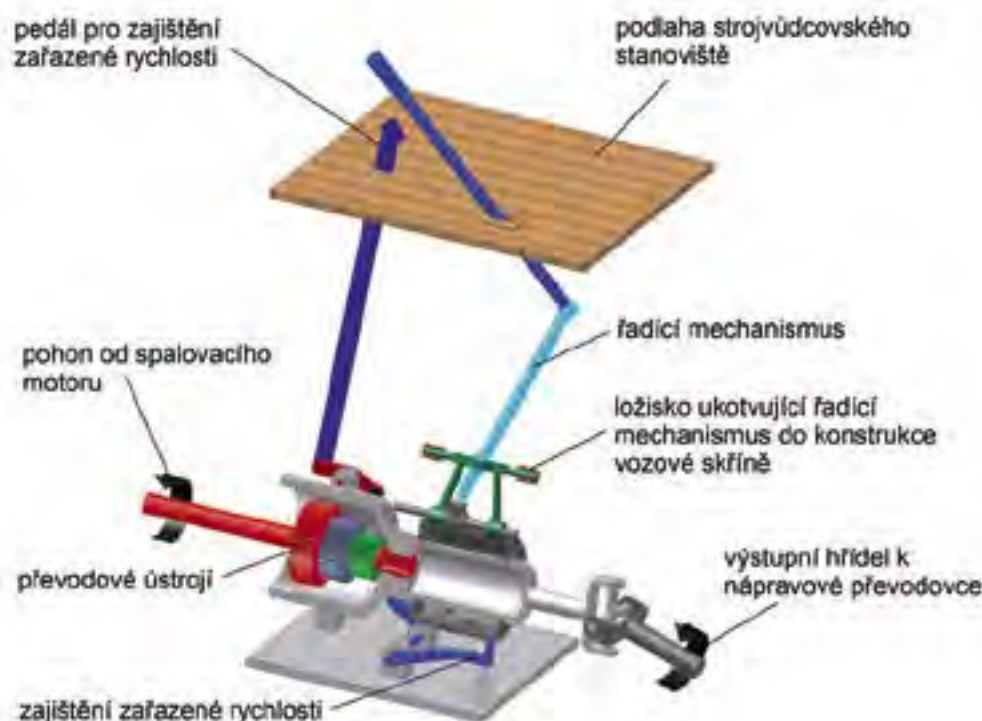
Je ovšem samozřejmé, že výše zmíněné rozdělení neplatilo absolutně. Některé velké čtyřnápravové vozy byly nakonec určeny pro zastávkové vlaky místní dopravy, když byly konstruovány pro rychlost jen 50 km/h, a naopak docházelo i ke stavbě menších dvounápravových vozů určených pro spěšné vlaky, jako například řada M242.0 z pražské ČKD.

První poptávka na dodávku motorových vozů pro ČSD byla ze strany ministerstva železnic učiněna v roce 1925. I když byl zcela první motorový vůz nakonec v témže roce nakoupen v zahraničí od německého výrobce DWK Kiel (vůz M210.001), domácí průmysl se také pomalu probouzel k aktivitě, aby dohnal určité zpoždění. Následovalo období hledání vhodných technických provedení, účinných motorů, převodovek a dalších komponent pohonů, jakož i vhodných způsobů přenosů výkonu mezi motorem a poháněnou nápravou vozu. Počátkem roku 1927 dodává pražská ČKD vůz M120.001 odvozený od tehdy vyráběného autobusu Praga NO a plzeňská Škoda pak přichází s vozem M120.101

na bázi autobusu Škoda 550. Obě vozidla byla ale jen jednosměrná a v koncových stanicích je bylo nutné otáčet. Škodoväcký vůz byl za tímto účelem dokonce vybaven speciálním stojanem s točnicí. I přes uvedenou nevýhodu se tehdy jednalo v provozu ČSD o technický pokrok a v případě Škodovky si ČSD dokonce objednaly dalších deset shodných vozidel.

A ve stejném období jako Škoda a ČKD přichází na scénu i Kopřivnická vozovka. Dva její pracovníci, pánové Sperlich a Sovadina, jsou v dubnu roku 1925 firmou vysláni „na zkušenou“ do německých

továren AEG, NAG a Westinghouse, aby tam zjistili, co všechno vlastně takový motorový vůz obsahuje, jaký má mít motor, převodovku a další komponenty, s jejichž produkcí tehdy ještě nebyly v tuzemsku žádné zkušenosti. Po návratu obou pracovníků se pak kopřivnická továrna od roku 1926 zapojuje jak do návrhů motorových vozidel lehké stavby pro místní tratě (tém se později celkem trefně říkalo kolejové autobusy), tak i do hledání konstrukčního řešení u čtyřnápravových motorových vozů pro spěšné vlaky. A jako bonus k tomu technici z Tatrovky vymýšlejí i nákladní motorák



Znázornění principu mechanické čtyřstupňové převodovky použité u lehkých kolejových autobusů řady M130.0, M120.2, M120.3, M140.1 a M11.0. Hnací hřídel převodovky nesl trojici ozubených kol o různých průměrech určujících převody prvního až třetího rychlostního stupně a pastorek s ozubením čtvrtého rychlostního stupně. Hnaný hřídel pak vycházel ze zvláštního výkyvného bubnu opatřeného věncem s vnitřním ozubením a zadním drážkovaným vedením. Při řazení prvního až třetího rychlostního stupně zapadlo vnitřní ozubení věnce do ozubeného kola platného pro příslušný rychlostní stupeň. Čtvrtý rychlostní stupeň pak měl převodový poměr 1:1 a řadil se nasunutím zadního drážkovaného vedení věnce na pastorek hnací hřídele. Výkyvným bubnem strojvedoucí manipuloval pomocí řadicí páky a zařazená rychlost byla zvláštním kolíkem zajišťována proti vypadnutí. Kolík byl ovládán pedálem spolu s kuželovou třecí spojkou, která se nacházela mezi motorem a převodovkou. (Spojka není na obrázku znázorněna.) Popsaná převodovka ještě nebyla vůbec synchronizována a je zřejmé, že její ovládání nebylo snadné a vyžadovalo od strojvedoucího značnou zkušenost a zručnost.