

Karel Kobza¹

Modernizace motorových vozů řady 842

Klíčová slova: *motorový vůz, modernizace, trakce, řídicí systém*

Úvod

Na základě požadavku Ministerstva dopravy, které zadalo vypracování projektu a výrobu čtyřnápravového vozu s hydromechanickým přenosem výkonu, byly vyrobeny v roce 1988 ve Vagónce Studénce dva prototypy motorových vozů 842.001 a 842.002. Vzhledem k dosavadní produkci motorových vozů řady 810 byly převzaty některé konstrukční prvky z této vozové řady. Většina z komponentů použitých u vozů řady 842 byla nově konstruována.

Na rozdíl od tehdy vyráběných vozů 810, jsou u vozu řady 842 použity dvounápravové podvozky v uspořádání dvojkolí (1A)´(A1)´ s dvojitým vypružením. Poprvé bylo u ČSD použito sekundární vypružení pomocí vzduchových pružin. V případě spalovacích motorů LIAZ M1.2B – ML 640 F se jednalo o první využití přeplňovaných spalovacích motorů LIAZ typové řady M 1.2 B u motorových vozů ČSD. Maximální výkon spalovacích motorů M1.2B 640 F byl 212 kW při 2000 ot/min. Maximální rychlost vozu je 100 km/hod, zkušební rychlost 110 km/hod. Prototypové vozy byly osazeny hydromechanickými automatickými převodovkami PRAGA 4 AB 120. Ty musely být z důvodu jejich vysoké poruchovosti ve zkušebním provozu nahrazeny převodovkami ALLISON HTB 741R. Motorový vůz je vybaven kotoučovou brzdou a doplňkovou špalíkovou brzdou. Každá náprava je brzděna brzdovou jednotkou kotoučové brzdy a jednostrannou špalíkovou brzdou, která působí ve směru od středu podvozku na jízdní plochu dvojkolí. Vůz je proveden jako dvoumotorový, ale v případě potřeby umožňuje jízdu i na jednu trakční skupinu. Pohon kompresoru 3DSK 100 a elektrického generátoru DCG 3214/12d1 je zajištěn slučovací převodovkou. Tato slučovací převodovka je poháněna prostřednictvím kloubových a spojovacích hřídelí, poháněnými ze zadního konce spalovacích motorů. Slučovací převodovka je poháněna vždy od toho spalovacího motoru, který má vyšší otáčky.

¹ Ing. Karel KOBZA, nar. 1971, absolvent VUT Brno fakulta strojní. Od roku 1996 na pozici konstruktér, projektant, vedoucí projektu modernizací kolejových vozidel. V současné době pracuje na pozici projektant vozů 814 a 842 ve firmě Pars nova a.s. Šumperk.

Zkušební provoz prototypových vozů trval několik let a bylo nutné odstranit řadu problémů a nedostatků tohoto nově zkonstruovaného vozu. Mezi nejvýznamnější změny, které byly řešeny, patří výměna trakčních převodovek, změny a úpravy podvozků, změna dveří, čel, konstrukce skříně a další desítky úprav.

V letech 1993 až 1994 bylo vyrobeno dalších 35 sériových vozů, na kterých již byla odstraněna většina kritizovaných nedostatků.

Vozy řady 842 jsou nasazovány na tratích SŽDC,s.o. a jsou deponovány ve třech Depech kolejových vozidel. Vozy dosahují relativně vysokého ročního proběhu cca 120 000 km a jsou využívány jednak v provozu s přípojnými vozy, tak i v ucelených soupravách s řídicími vozy řady ABfbdtn a Bfbdtn (954.2, 954).

Plánovaná životnost těchto vozů je min. 30 let. Vozová skříně je vyrobena z ocelových profilů, ale střecha a podlaha, tedy díly, které v provozu železničního kolejového vozidla bývají nejčastěji napadeny korozí, jsou vyrobeny z nerezových materiálů.

Tato skutečnost umožňuje bez podstatných nákladů na opravu vozové skříně v cca polovině morální životnosti vozidla provedení změny trakce a prodloužení životnosti vozu o minimálně 15 let.

Vzhledem k celkové vysoké poruchovosti spalovacích motorů, nedostatečnému dimenzování chladicí soustavy, obtížnému zajišťování některých náhradních dílů a nutnosti zlepšení ekonomiky provozu, vyhlásily České dráhy v říjnu 2008 veřejnou soutěž na modernizaci všech 37 motorových vozů řady 842. Na základě veřejné soutěže uzavřely ČD,a.s. v červenci 2009 smlouvu se společností Pars nova a.s. na modernizaci uvedených 37 ks vozidel.

Modernizace motorových vozů

Motorové vozy jsou před přístavbou k provedení modernizace provozovány v dosavadním standardním režimu. Po dohodě s ČD byl vytvořen seznam dílů, které mohou být před přístavbou vozidla k modernizaci odebrány, nebo si je zákazník během modernizace může odvézt. Vzhledem k několikaletému souběhu modernizace jsou demontované díly využity pro udržení provozu zatím nemodernizovaných motorových vozů. K nejžádanějším prvkům, které jsou využívány v jednotlivých DKV, patří spalovací motory, převodovky, trakční a běžné nápravy a původní řídicí elektronika.

Na základě jednání s ČD a technicko ekonomického rozboru požadavků jsou nad rozsah hlavní opravy na vozidlech řady 842 v souladu se smlouvou modernizovány nebo nahrazeny následující celky:

- Dosazení spalovacího motoru o jmenovitém výkonu 242 kW splňující emisní limity III A
- Změna chladicí soustavy související se zvýšením výkonu spalovacích motorů
- Náhrada hydrostatického pohonu chlazení
- Náhrada původní převodovky HTB 741 R Allison
- Náhrada řídicího systému
- Zajištění tří napěťových soustav 2-24V DC, 2-48V DC, 1 PEN 230V AC
- Dosazení ARR (automatická regulace rychlosti)
- Vybavení vozu AVV (automatické vedení vlaku) + GPS anténa
- Dovybavení vysílačky T-CZ
- Dosazení informačního systému + TLR
- Nové čelní osvětlení s LED pozičními světly
- Náhrada nápravové převodovky NKR 16-82
- Změna trakční a běžné nápravy
- Změna brzdového systému DAKO, doplněním DAKO BSE a přídatnou brzdou
- Dosazení protismykového regulátoru
- Změna konstrukce torzní vzpěry nápravové převodovky
- Dosazení vakuového WC
- Změna podlahové klapky nad spalovacími motory (vzor 814)
- Dosazení protiskluzové podlahové krytiny (Altro)
- Přechalounění sedadel
- Změna ovládacích desek pultu stanoviště strojvedoucího
- Blokování vnějších dveří do zavazadlového oddílu
- Rozšíření dveří do zavazadlového oddílu na 650 mm
- Výměna čelního okna před strojvedoucím za okno splňující TNŽ 28 5201
- Náhrada klimatizací stanovišť
- Náhrada slučovací převodovky RV 210
- Dosazení nového systému mazání okolků
- Dosazení systému pískování splňujícího TSI
- Dosazení olověných gelových baterií

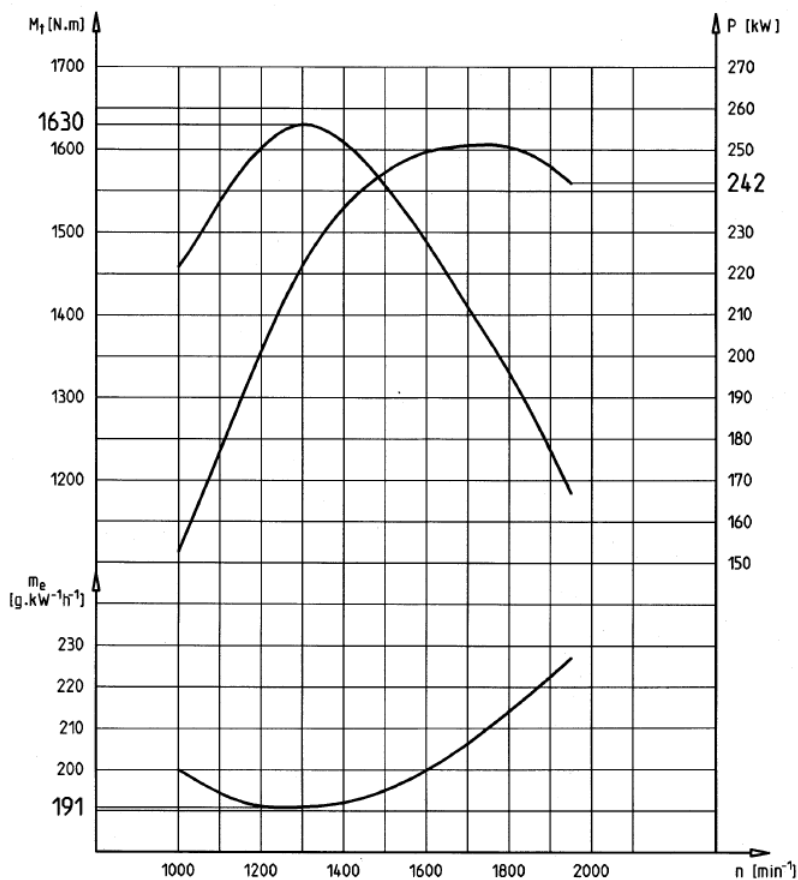
Jako první byl přistaven do opravy a následně modernizace dne 9.12.2009 násilně poškozený motorový vůz 842.019 (DKV Olomouc, PJ Valašské Meziříčí poškozený při nehodě v Paskově), nicméně po dohodě s ČD a z důvodu značně deformované skříňe (viz obr. č. 1) byl modernizován až jako druhý v pořadí.



Obr. č. 1 – Pohled na přistavený m.v. 842.019 dne 9.12.2009 v Pars nova

Prvním modernizovaným vozem se stal vůz 842.009 (DKV Brno). Tento vůz byl přistaven k modernizaci dne 10.1. 2010. Plánovaný termín dokončení modernizace byl překročen, neboť výběr optimální varianty trakčních komponentů, vývoj, schválení a výroba trakčních a běžných náprav byly časově náročné. Obě nově vyvinuté nápravy mají proti původním větší průměr a současně je změněn použitý materiál nápravy na EA4T. Trakční náprava splňuje normu EN 13 103 a běžná náprava splňuje normu EN 13 104. Nápravy jsou vyrobeny a zkoušeny v souladu s ČSN EN 13 261, která vstoupila v platnost teprve v srpnu 2009, tedy po datu podpisu smlouvy. Nápravy jsou vyráběny a zkoušeny ve firmě ŠKODA TVC.

Nejvýznamnější změnou v rámci modernizace je náhrada dvojice stávajících poruchových motorů LIAZ M 1.2B - ML 640F, každý o výkonu 212 kW, za ekologicky šetrnější motory TEDOM TD 242RH TA 25. Použití motoru TEDOM TD 242RH TA 25 přináší zvýšení výkonu vozu při maximálních otáčkách spalovacího motoru na 2 x 242 kW. Vzhledem k průběhu kroutícího momentu je však dostupný špičkový výkon 2 x 252 kW a hodnota 90% max. kroutícího momentu spalovacího motoru je využitelná v rozsahu od 1000 do 1630 ot/min. Výkon nad 212 kW, který byl dosažen na původních vozech až při max. otáčkách, je u nového motoru k dispozici již od 1250 ot/min (viz obr. č. 2).



Obr. č. 2 – Charakteristika spalovacího motoru TEDOM TD 242 RH TA 25

Po modernizaci vzrostla max. tažná síla vozu z původních 60 na 85 kN a díky nově použitému typu spalovacího motoru lze předpokládat snížení spotřeby paliva o cca 7 %. Dalším předpokladem pro snížení spotřeby vozu je optimalizace převodových poměrů a vyšší počet převodových stupňů. Díky tomu není nutné pro ustálenou jízdu max. rychlostí využívat maximálních otáček spalovacího motoru. Přínosem pro snížení spotřeby je i automatické nastavení regulace trakčního pohonu tak, že při požadavku na poměrný tah menší než 30 %, zajišťuje pohon vozu pouze jedna trakční skupina. Spotřebu vozu lze rovněž snížit při využití systému AVV, kterým je motorový vůz vybaven. Spalovací motory jsou osazeny elektronicky řízeným vstřikovacím čerpadlem a řídicí jednotkou, která předává a přijímá údaje od ostatních systémů vozidla po sběrnici CAN protokolu J1939.



Obr. č. 3 – Trakční agregát pro m.v. 842

Po této komunikační CAN lince je rovněž zajištěn přenos dat a povelů mezi spalovacím motorem a nově dosazenou pětistupňovou hydromechanickou trakční převodovkou ZF ECOMAT 5HP 602 R (původní HTB Allison byla čtyřstupňová). Tato převodovka (obr. č. 3) známá i z drážních vozidel provozovaných za naší západní hranicí má první rychlostní stupeň měničový s možností jeho trvalého spojení o převodovém poměru 2,81. Měničový stupeň při extrémních požadavcích na trakti je využíván i na druhém rychlostním převodovém stupni o poměru 1.84, zbývající převodové stupně 1.36, 1, 0.8 již měnič nevyužívají. Převodovka je dimenzována na maximální výkon 315 kW, maximální vstupní moment 1650 Nm a maximální výkon retardéru 200 kW. Pro možnost jízdy vozidla se stopnutým motorem při zařazením směru nápravové převodovky je trakční převodovka vybavena sekundárním čerpadlem.

Změny doznalo také chlazení spalovacích motorů. Chladicí bloky dodané firmou AKG jsou umístěny pod podlahou vozu a obsahují chladič vody chladicího okruhu spalovacího motoru o chladícím výkonu 170 kW, mezichladič plnicího vzduchu spalovacího motoru o chladícím výkonu 65 kW a chladič hydrostatického oleje. Pohon ventilátorů chlazení zajišťuje hydrostatický pohon dodávaný společností Chvalis. Použité komponenty hydrostatického pohonu umožňují plynule volitelný výkon hydromotoru chlazení, a to až 15 kW/motor na každý chladicí blok. Pro zajištění optimalizace spotřeby pomocných pohonů, hlučnosti a zanášení chladicí soustavy je výkon chladicí soustavy regulován proporcionálním hydraulickým ventilem. V případě poruchy ovládání lze nouzově hydrostatiku spustit uzavíracím

kohoutem pro překlenutí elektromechanické regulace. Pro rychlejší ohřev vodního okruhu vozu je hydrostatický pohon ventilátorů chlazení upraven tak, aby v případě nulového požadavku na chlazení trakce nedocházelo k nežádoucímu pootáčení ventilátoru chlazení a k nechtěnému ochlazení vodního okruhu proudícím vzduchem. Tento detail zvyšuje rychlost zahřátí vodního okruhu a trakčních agregátů na provozní teplotu.

Původní nápravové převodovky NKR 16-82 jsou nahrazeny nápravovými převodovkami Gmeinder GGM 190/323, které mají pneumaticky řazený neutrální. Instalace převodovky Gmeinder byla nutná pro možnost použití zesílených náprav a optimalizaci stálého převodového poměru, který byl stanoven na 3,23. Pro zvýšení spolehlivosti torzní vzpěry byla řešena její nová konstrukce, která eliminuje konstrukční problémy předchozího provedení.

Podvozky jsou osazeny novými dvojkolými, na nichž jsou nalisována monobloková kola od výrobce Bonatrans. Tato kola koncepčně vychází z trendů nahrazování obručových kol a unifikačních s rozšířenou vozovou řadou „Regionova“. Kola jsou vyrobena z materiálu ER8 kat. 2 a došlo ke změně minimálního průměru kola z původních 780 mm na 770 mm. Použití kvalitnějšího materiálu dvojkolí spolu se změnou minimálního průměru dvojkolí a dosazením protismykové ochrany vytváří předpoklad pro prodloužení kilometrického proběhu mezi výměnami monobloků. Nová kola mají stejně jako u vozu před modernizací průměr 840 mm.

Brzda vozu je rozdělena na dva okruhy, a to na brzdu pro hnací a brzdu pro běžné nápravy. Tímto rozdělením se umožnilo využití brzdového retardéru převodovek ZF v součinnosti s pneumatickou brzdou běžných náprav. Pro možnost instalace pneumatických panelů a brzdiče DAKO BSE byl v zavazadlovém prostoru, v místech po dvou odstraněných sklopných sedačkách, vytvořen hlavní brzdový rozvaděč. Dle současně platných legislativních norem TSI SRT je vůz v prostorech pro cestující vybaven 5 ks záchranné brzdy DAKO PZ4 s možností jejího překlenutí. Pro řízení a komunikaci s ostatními vozy, vybavenými funkcí přemostění záchranné brzdy, je vůz vybaven Blokem řízení brzdy BRB 091.

Vozidlo po modernizaci má snížen počet sklopných sedaček v zavazadlovém oddílu z 16 na 12 sklopných sedaček. Důvodem je dosazení retenční nádrže WC a zmíněného brzdového rozvaděče do zavazadlového prostoru. I přesto, že při modernizaci vozu byly dosazeny výkonnější trakční agregáty, nové komponenty chlazení, dvojkolí se zesílenými nápravami, vzduchový rozvaděč (viz obr. č. 4), přístrojové panely a retenční nádrž pro WC, se hmotnost vozu takřka nezměnila a z původních 46 000 kg došlo k nárůstu pouze na 46 800 kg.



Obr. č. 4 – Vzduchový rozvaděč

Dle požadavku ČD je vůz vybaven novým mazáním okolků a pískováním. U mazání okolků došlo k odlehčení mazacích trysek tím, že mazací suspenze je míchána v zařízení umístěném na stanovištích strojvedoucího a ne jako v původním provedení, kdy do mazací trysky bylo přivedeno mazivo a tlakový vzduch. Trysky mazání okolků jsou nově upevněny na rámu podvozku. Pro vyšší spolehlivost pískování je zásobník písku vyhříván a profukován vzduchem. Koncová hubice je v případě poklesu teploty pod 5°C elektricky vyhřívána. Realizovaný systém mazání a pískování od firmy TriboTec je patrný z obr. č. 5



Obr. č. 5 – Provedení mazání a pískování na čelní nápravě m.v. 842

Nově je dosazován i řídicí systém firmy MSV Elektronika, přičemž vozy jsou nově vybaveny:

- funkcí automatické regulace rychlosti (ARR) zasahující i do brzdové soustavy
- systémem AVV (automatické vedení vlaku), jenž je schopen automaticky vést vlak na tratích vybavených MIB body (magnetické informační body)
- systémem násobného řízení prostřednictvím 18-ti žilového kabelu UIC
- audiovizuálním informačním systémem pro cestující

Dosazeny byly olověné gelové baterie firmy IBG Praha. Vůz disponuje bateriemi pro palubní síť 48 V o kapacitě 275 Ah (Sonnenschein 48V 5 EPzV 275) a bateriemi 24 V 175 Ah (Sonnenschein Rail 24 V SRP 6V 175) pro zajištění startu spalovacího motoru. Ke startovacím bateriím 24 V je za provozu připojeno minimum spotřebičů. Díky tomuto opatření je zajištěna maximální spolehlivost startovacího zdroje. Vzhledem k optimalizaci hmotnostní nevyváženosti vozové skříně došlo k rozdělení provozní baterie. Polovina vozové baterie je umístěna v nové bateriové skříni v prostoru vedle skříně topení (bývalý prostor kompresorů klimatizace stanovišť strojvedoucích).

Zdrojem el. energie vozu je původní 15 kW alternátor DCG 3214/12d1 poháněný klínovými řemeny od slučovací převodovky z jednoho ze spalovacích motorů. Tento el. zdroj po usměrnění zásobuje napěťovou palubní síť 2-48V DC. Pro napájení druhé napěťové sítě 24V je ve vozidle instalován 6 kW statický měnič FC 48-6000-24 od společnosti Elen Brno. Nabíjení za běžného provozu nevyužívané startovací baterie 24V DC je rovněž zajištěno statickým měničem, tentokrát FC 48-1500-24 ELEN Brno. V případě poruchy bezbateriové sítě 24V DC lze nouzově zajistit spojení obou napěťových soustav 24V DC.

Pro tento vůz byla připravena i nová modifikace slučovací převodovky RV210-842. Převodovka konstrukčně vychází ze slučovací převodovky RV210, používané na vozech 843. Převodovka pochází z produkce VSS Tradink s.r.o. Košice a je vybavena změněným převodovým poměrem pro zajištění nežádoucího cyklického spínání spojek.

Čelní osvětlení je nově s LED svítilnami MSV, a dálkovými světly umístěnými do prostoru původních pozičních světel. Vnitřní osvětlení vozu je původní zářivkové. V konstrukci vozové skříně byly provedeny úpravy ve světlosti manipulačních dveří zavazadlového prostoru, jež byly rozšířeny z původních 600 na 650 mm. Manipulační venkovní dveře do zavazadlového oddílu jsou nově opatřeny elektropneumatickým blokováním proti jejich otevření za jízdy.



Obr. č. 6 – Celkový pohled na m.v. 842 po provedené modernizaci

Pro zlepšení komfortu cestujících bylo provedeno přečalounění sedadel. Dále bylo vozidlo vybaveno audiovizuálním informačním systémem, včetně ručových mikrofónů pro automatickou regulaci hlasitosti hlášení při různé hlukové zátěži v oddílu pro cestující. Dosazena je nová protiskluzová podlahová krytina Altro a byly zaslepeny otvory nad reverzačními převodovkami. V podlaze zbylo namísto původních 7 prohlížecích vík pouze 5 prohlížecích vík. Víka nad spalovacími motory jsou provedena nově se systémem utěsnění použitého u motorových vozů

řady 814. V interiéru vozu se díky novým podlahovým víkům zlepšujícím systém hlukového utěsnění, ale i díky použitým trakčním agregátům nevyužívajících maximálních otáček spalovacích motorů, snížila hladina hluku z původních 78 dB(A) na současných 71 dB(A).

WC buňka byla zcela nahrazena sanitárním modulem VKV – 0203 od firmy VKV Praha (pracoviště Studénka), jenž obsahuje přebalovací pult pro kojence a toaletu firmy EVAC s uzavřeným okruhem. Buňka WC je takřka ve stejném rozměrovém provedení, avšak došlo k přesunu dveří a změně uspořádání vnitřního zařízení. Vodojem byl použit původní plastový pro tuto technologii s nadstandardním objemem 400 l. Retenční nádrž o objemu 313 l je umístěna v zavazadlovém prostoru a využívá prostor původně určený pro dvě sklopná sedadla.



Obr. č. 7 – Buňka WC VKV – 0203

Bohužel ani v modernizovaném provedení vozu si cestující neužijí klimatizace oddílů, neboť ta by mimo montáže samotných klimaagregátů, výměny oken

a vytvoření rozvodných kanálů, vyžadovala úpravy skříně a v důsledku navýšení konečné hmotnosti vozidla též úpravy podvozků.

Klimatizací nového typu jsou vybavena obě stanoviště strojvedoucího. Jedná se o elektricky poháněnou klimatizaci CARRIERE SUTRAK K403E 48V o chladícím výkonu 5,3 kW. Kompresorová a kondenzační jednotka je umístěna na střeše vozu a v původním prostoru ve stropě stanoviště je výparník klimatizace.

Na stanovišti je před strojvedoucím osazeno čelní bezpečnostní sklo s vyhříváním a nově je provedeno uspořádání ovládacích a informačních prvků pro obsluhu a diagnostiku vozu. Nově jsou dosazena zpětná zrcátka. Provedení stanoviště strojvedoucího je patrné z obrázku č. 8.



Obr. č. 8 – Pracoviště strojvedoucího m.v. 842 po modernizaci

Závěr

Na motorovém voze 842.009 v průběhu ledna a února 2011 proběhly typové zkoušky na ZZO Cerhenice. Po jejich absolvování došlo k provedení konstrukčních změn a vůz byl dne 4.5. 2011 předán do domovského depa DKV Brno. V současné

době jsou vozidla 842 provozována ve zkušebním provozu. Aktuálně je dokončena modernizace pěti motorových vozů, a to 842.009 a 842.035 DKV Brno, 842.019 a 842.025 DKV Olomouc (PJ Valašské Meziříčí) a 842.012 DKV Plzeň. Po ukončení zkušebního provozu, který je DÚ Praha stanoven do 30.11.2011, lze očekávat na základě již dostupných výsledků zkoušek a dosavadního provozu schválení provedených změn vozidla.

Literatura:

- [1] Podklady výrobce Moravskoslezská vagonka s. p. Studénka
- [2] Projekční a technické podklady z rekonstrukce Pars nova a. s.

Šumperk, 25.10. 2011

Lektoroval: Ing. Jan Mlíčko
ČD, a.s. - GŘ 012