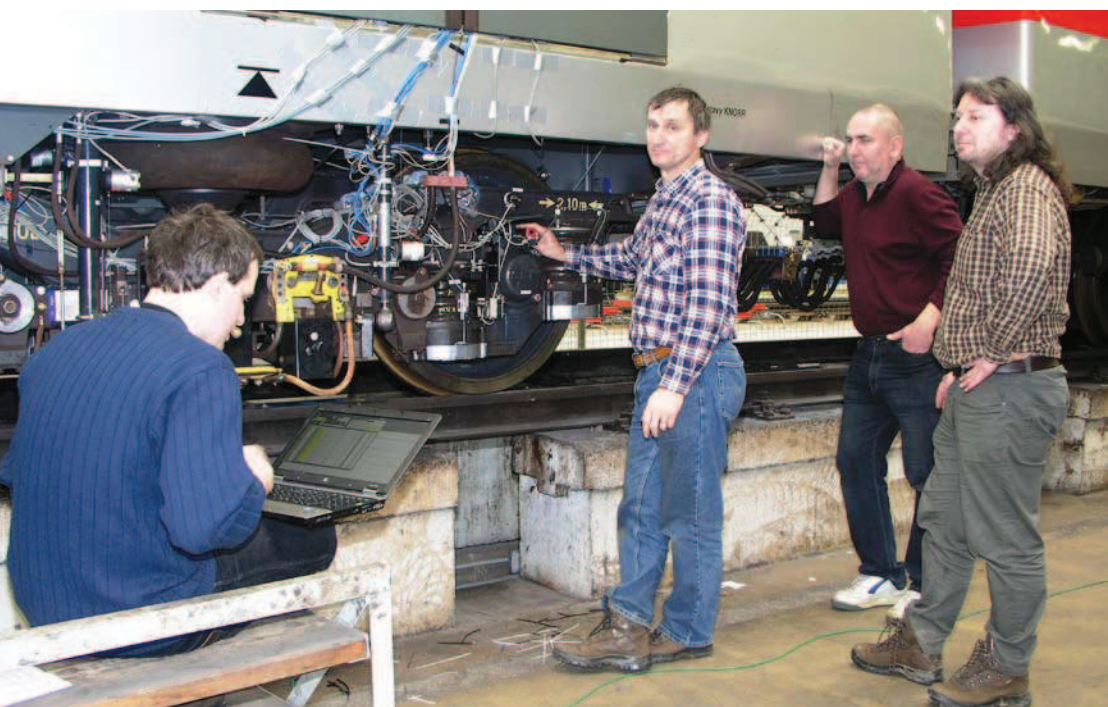


METRO S APARATUROU NA CÉČKU

aneb Měření mechanického namáhání rámu podvozků vlaků M1

Problematika vzniku trhlin na rámech podvozků vlaků M1 je i na stránkách DP kontaktu dlouhodobě sledována. V loňských číslech 9 a 10 byly v článku „Životnost podvozků 35 let? aneb Trhliny na rámech podvozků vlaků M1“ mapovány události, které se odehrály v období od konce února do poloviny roku 2012. V závěru článku bylo avizováno společné technické jednání všech tří zainteresovaných společností, tedy DPP, Siemens a Bombardier.

Text a foto: Jaroslav Kristen



pod sousední vložený vůz. Měření rovněž zahrne i 2 dvojkolí, na nichž budou měřeny síly, které působí za jízdy vlaku mezi kolem a kolejnicí. Následně probíhaly mezi všemi zainteresovanými společnostmi konzultace a upřesňování způsobu, kterým bude měření provedeno.

Konzultace byly úspěšně ukončeny v polovině ledna 2013 a následně se rozběhly přípravné práce. Ještě předtím, koncem roku 2012, předal projektu Full Service firmy Siemens s předstihem VÚKV dvě dvojkolí pro instalaci měřících tenzometrů a montáž sběrného měřicího zařízení. Byla rovněž vybrána vlaková souprava, na které měření proběhne. Jedná se o soupravu ze 4. série, evidenčních čísel 4199 – 4300. Bylo rovněž rozhodnuto, že měřicí aparatura bude instalována na 4. a 5. vůz, tj. na vozy 4450 a 4300.

Společnost VÚKV dodala připravená dvojkolí s nainstalovaným zařízením zpět do depa Kačerov koncem ledna. Zavázání měřících dvojkolí do podvozků a instalování trakčních motorů se simulovaným maximálním znečištěním provedli pracovníci projektu Full Service firmy Siemens. Měřicí aparaturu pak instalovali pracovníci VÚKV. Veškeré přípravné práce na vlakové soupravě byly ukončeny 7. února, kdy byly rovněž provedeny testovací jízdy na zkušební trati depa Kačerov. Cílem bylo jednak úspěšně najezdit předepsaných 50 km po výměně dvojkolí, ale

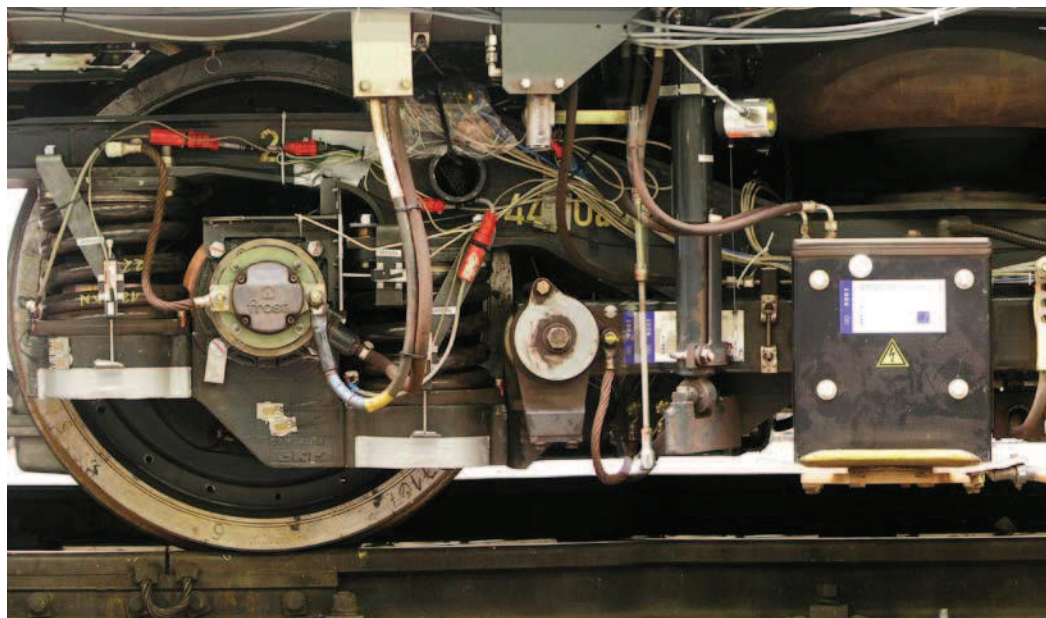
Avizované jednání proběhlo v depu Kačerov v pátek 23. 11. 2012. Jedním z výstupů byl všemi účastníky akceptovaný návrh společnosti Bombardier provést komplexní měření provozního zatížení rámu podvozků vlaků M1 v reálném provozu na trati C. Cílem měření mělo být zjištění reálné úrovně namáhání rámu podvozku při různém zatížení vlaku a při různém modelovaném znečištění trakčních motorů. Výsledky měření pak společnost Bombardier použije k prověření pevnostního výpočtu rámu podvozku metodou konečných prvků. Bylo dohodnuto, že společnost Bombardier vypracuje specifikaci měření, vlastní měření pak provede společnost VÚKV, která je mezinárodně uznávanou společností, schopnou provádět taková měření.

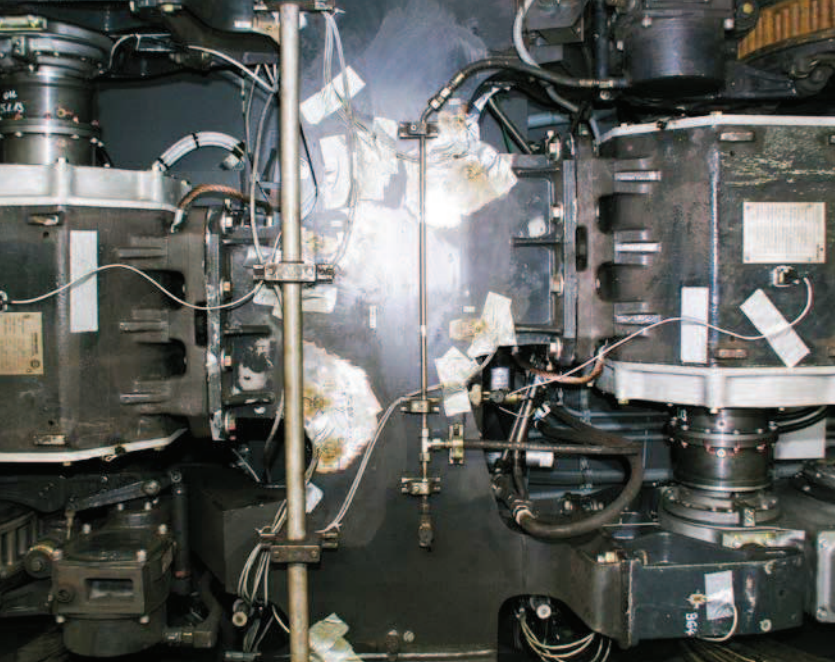
Specifikaci měření společnost Bombardier vypracovala a zaslala Dopravnímu podniku, Siemens a VÚKV začátkem prosince 2012. Specifikace stanovila, že měření proběhne v prázdném i zatíženém stavu, že znečištění trakčních motorů bude simulováno ve 4 úrovních: čistý motor – 1/3 znečištění – 2/3 znečištění – plné znečištění (nevývažek na rotoru

Pracovníci společnosti VÚKV kontrolují instalaci měřicí aparatury na podvozku „a“ vozu 4450.

Dole: Celkový pohled na pravou stranu podvozku „a“ vozu 4450 osazeného měřicím zařízením.

o velikosti 240 gramů). Specifikace dále určila, že měřicí zařízení pro měření mechanického napětí na vybraných místech obou rámu podvozků, sil v tažných tyčích spojujících podvozek se skříní vozu a zařízení pro sledování relativních pohybů dvojkolí vůči rámu podvozku a rámu podvozku vůči skříní vozu budou nainstalována na dvou podvozcích. Jeden podvozek bude po instalaci měřicí aparatury zavázán pod čelní vůz, druhý pak





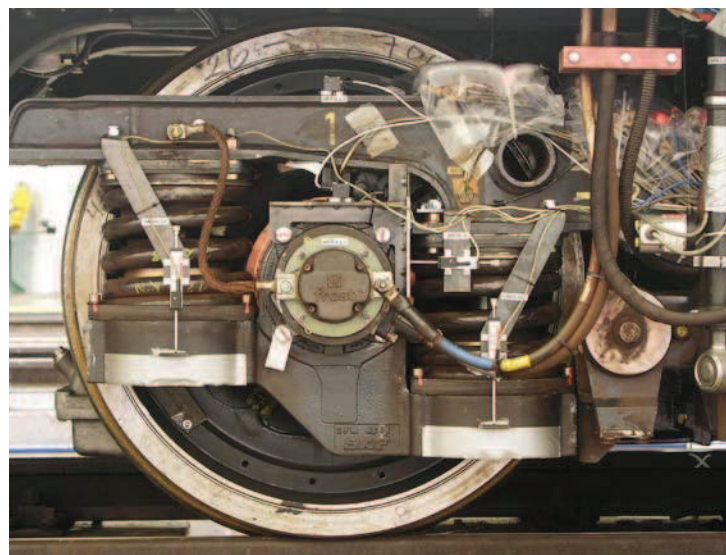
hlavně ověřit funkčnost měřicí aparatury. Musím říci, že se pánové z VÚKV „vytáhli“, neboť všech 159 měřících kanálů rádně pracovalo již na „na první zapnutí“.

Paralelně s pracemi společností VÚKV a Siemens na montáži měřicí aparatury pracoval DPP na organizačním zajištění připravovaného měření. Požadavek ze strany společnosti Bombardier byl jasný. V každém měřeném stavu vlakové soupravy (kombinace prázdné vozy a vozy zatížené s různou simulací znečištění motorů) 3x či 2x projet celou trať C způsobem běžně používaným za provozu s cestujícími. Pokud zkombinujeme uvedené požadavky na zatížení vozu a znečištění trakčních motorů, vyjde nám celkem 8 měřících stavů vlakové soupravy.

Jednotka Provoz Metro pro potřebu měření upravila oběh 55, který je standardně používán pro provádění veškerých ověřovacích a zkušebních jízd. Společnými silami jednotek Provoz Metro (JPM) a Správa vozidel Metro (JSVM) byl vytvořen fonogram stanovující organizační zajištění měřících jízd. Personální zajištění provedly opět obě jmenované jednotky – JPM dodala jízdní personál a JSVM pak vedoucí zkoušek. Požadavek na způ-

sob jízdy běžný za provozu s cestujícími byl realizován jízdami v režimu automatického vedení vlaku. Tento způsob totiž zaručil, že každý mezistaniční úsek bude při různých měřících stavech vlakové soupravy projet stejným způsobem.

Vlastní jízdy proběhly ve dvou týdnech v období od 11. do 22. února. Při úvodních jízdách, konaných v pondělí 11. února za účasti odborníků ze společnosti Bombardier, bylo simulováno plné znečištění trakčních motorů a 2/3 zatížení obou sledovaných vozů. Do každého vozu bylo přemístěno pracovníky projektu Full Service firmy Siemens cca 13 tun zátěže. S takto nastaveným vlakem byla v dopoledním a večerním přepravním sedle 3x projeta celá trať C. Následovalo vyložení zátěže a opakování jízdy s prázdným vlakem. Modelování znečištění trakčních motorů nebylo měněno. Jízdy proběhly 12. února, a to opět v dopoledním a večerním přepravním sedle. A znovu byla 3x projeta celá trať C. Následovala výměna trakčních motorů. Tentokrát byly do obou podvozků instalovány trakční motory zcela čisté. A opět se 3x objela celá trať C, tentokrát bez zátěže. Po návratu do depa se zase naložilo 13 tun




Vlevo: Pohled na spodek podvozku „a“ vozu 4450 s nainstalovanými tenzometry.

Vpravo: Detailní pohled na levé kolo první nápravy vozu 4450 s nainstalovanou měřicí aparaturou.

zátěže do obou měřených vozů. A tak se pokračovalo dále. Pracovníci projektu Full Service firmy Siemens postupně připravili pro měřicí podvozky trakční motory se simulací 1/3 a 2/3 znečištění a postupně, jak měření pokračovala, je montovali do podvozků a vykládali a nakládali zátěž do obou vozů. Pokaždé 13 tun. Poslední měřicí jízda se konala 22. února.

Jak jsem již uvedl, při každé jízdě se v reálném čase sledovaly a zaznamenávaly signály ze 159 měřících kanálů napojených na různé tenzometry, akcelerometry či jiná čidla sledující pohyb vybraných součástí obou sledovaných podvozků. Bez aplikace výpočetní techniky by nebylo možné takový rozsah měření provést. Na náš dotaz, jaký objem dat představuje 3x projet celou trať C, nám technici z VÚKV sdělili, že každé projetí této vzdálenosti (tj. cca 139 km) představuje objem dat o velikosti cca 15 GB. Pokud vezmeme do úvahy 8 měřících stavů, představuje celé měření objem dat v úrovni cca 120 GB.

A výsledky? Naměřená „syrová“ data poskytne společnost VÚKV dle dohody k vyhodnocení společností Bombardier a Siemens. Na vyhodnocení tak velkého objemu dat si společnost Bombardier vyhradila zhruba 45 dní. Paralelně s ní provedou vyhodnocení zaznamenaných dat i VÚKV a Siemens. Poté budou získané výsledky projednány na společném jednání a stanoven další postup v této kauze.

Co říci závěrem? Snad pouze to, že měření proběhlo velmi úspěšně, přesně podle naplánovaného harmonogramu a bez jakýchkoli závad či jiných mimořádností. Jednotce Správa vozidel Metro nezbývá než poděkovat oběma partnerům – společností VÚKV a Siemens (projekt Full Service) – za zodpovědný a plně profesionální přístup k realizaci měření. Stejný dík patří rovněž všem kooperujícím vnitropodnikovým útvarům, zejména pak kolegům z jednotky Provoz Metro. 

Dole: Speciální váhy nainstalované pracovníky společnosti VÚKV po ukončení měření na 20. koleji depa Kačerov, na kterých bylo provedeno měření kolových sil vozů 4300 a 4450.

Zcela dole: Palety se zátěží, která při měření simulovala provozní zatížení obou měřících vozů; 1 kus zátěže má hmotnost 20 kg, 1 paleta obsahuje 90 ks zátěže, tj. hmotnost 1800 kg.

