

NOVÝ SYSTÉM DEFECTOSKOPIE U SZDC

**Ing. Petr Sychrovský, Ing. Matouš Vazač, Richard Chvátal
SZDC, Technická ústředna dopravní cesty, Praha**

1. ÚVOD

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (dále jen SZDC) v rámci zvyšování technické úrovně diagnostiky železniční dopravní cesty dokončila v nedávné době přípravu nového systému defektoskopie kolejnic v podmínkách SZDC. V rámci tohoto záměru byla u SZDC pořízena diagnostická jednotka nedestruktivní kontroly kolejnic DJ NDT, měřicí vozík systému vířivých proudů a další technické prostředky lokální diagnostiky kolejnic. Všechny tyto systémy jsou provozovány Technickou ústřednou dopravní cesty v Hlavním defektoskopickém středisku SZDC (dále jen HDS) v Pardubicích. Zahájením plného provozu jednotky DJ NDT v roce 2018 dochází k zásadní změně v systému defektoskopické kontroly kolejnic na všech úrovních jejího zajištění.

2. SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ

Pro zavedení pravidelného měření jednotkou DJ NDT na tratích SZDC bylo nutné zpracovat a provést opatření, spočívající v úpravách interních předpisů tak, aby byly splněny veškeré náležitosti týkající se základní defektoskopické kontroly kolejnic stanovené vyhláškou č. 177/195 Sb. Vydáním Pokynu GR SZDC „Zásady pro zajištění základní kontroly kolejnic diagnostickou jednotkou DJ NDT“ a Výnosu č. 3 k předpisu SZDC (ČD) S 3/4 „Nedestruktivní zkoušení kolejnic“ byly stanoveny základní podmínky, za kterých bude jednotka DJ NDT provozována.

V letošním roce bude jednotka DJ NDT postupně přebírat základní defektoskopickou kontrolu hlavních traťových a průběžných staničních kolejí kategorie celostátních drah. Pro rok 2018 je tak naplánováno cca 17 tisíc kilometrů měření na těchto tratích.

Doposud bylo nedestruktivní testování kolejnic zajišťováno výhradně pochůzkovou kontrolou pomocí ručních defektoskopických přístrojů. DJ NDT zajistí tuto kontrolu při rychlostech až 70 km/h.

3. ČINNOST HLAVNÍHO DEFECTOSKOPICKÉHO STŘEDISKA PO ZMĚNĚ SYSTÉMU

Stávající činnost HDS zůstává zachována. Jedná se zejména o metodické vedení defektoskopistů, zajištění systému defektoskopie - zaměstnanecké certifikace, realizace expertních činností (diagnostiky vad speciálními přístroji, analýzy vad pro reklamace, analýzy ojedinělých druhů vad, činností pro podporu výkonů Oblastních ředitelství (dále jen OŘ) apod. Další podstatnou činností je spolupráce na tvorbě dokumentů a předpisů SZDC s generálním ředitelstvím SZDC a kontrolní činnost v oblasti defektoskopie kolejnic.

Střediskem jsou nyní navíc zajišťovány činnosti souvisící s provozem DJ NDT. Jedná se zejména o plánování měření, provoz jednotky, vyhodnocení vad v kanceláři,

dohledání vad v trati, zpracování a zveřejnění hlášenek z kontrol a sledování kalibračních úseků. Další činností, která středisku přibyla, souvisí s nákupem nových diagnostických prostředků k expertní činnosti a jedná se například o měření výhybek a výhybkových konstrukcí ručním vozíkem pomocí metody vířivých proudů (ET).

4. ČINNOSTI ZAJIŠŤOVANÉ PRACOVNÍKY OŘ

Činnosti pracovníků OŘ nadále spočívají v provádění základních kontrol kolejnic tam, kde nebude zejména z kapacitních důvodů prováděna základní kontrola prostřednictvím DJ NDT, tedy převážně na regionálních drahách. Tam, kde základní kontrolu zajišťuje DJ NDT, pracovníci OŘ pouze pravidelně vizuálně kontrolují kolejnice k zjištění vad, které vzhledem k určitým omezením DJ NDT nemůže zjistit. Dále pravidelně kontrolují staniční koleje (mimo průběžných), výhybky, odlitky srdcovek atd., provádějí kontroly součástí železničního svršku před a po navaření, výkony realizace nových postupů zkoušení kolejnic. Vykonávají taktéž základní kontrolu kolejnic v určených úsecích tratě v případě klimatických podmínek nevhodných pro měření jednotkou DJ NDT.

5. DIAGNOSTICKÁ JEDNOTKA DJ NDT

Kompaktní diagnostická jednotka DJ NDT je složena ze tří vozidel – hnacího vozidla, řídicího a měřícího vozu.



Obr. 1 - Diagnostická jednotka DJ NDT

Hnací vůz – základem vozu je původní čtyřnápravový motorový vůz řady 851, který byl kompletně modernizovaný. Kabina strojvedoucího je konstruována pro práci 3 osob (strojvedoucí, pilot a obsluha lokalizačního systému HOST). Na řídicím

stanovišti je umístěno centrální ovládání vozidla s vícenásobným řízením a diagnostikou vozidla, včetně vlakového zabezpečovače a radiostanice sítě TRS a GSM-R. Je zde zabudován systém snímání obrazu tratě s jeho přenosem do kabiny strojvedoucího a na stanoviště měřičů. Ve střední části je umístěn obytný prostor. Skládá se ze dvou jednolůžkových kupé a sociálního zařízení, zasedací místnosti, kuchyně a jídelního koutu.

Měřicí vůz je rozdělen na měřicí místnost a prostory pro pomocná zařízení, tj. elektrocentrálu, nádrže na technologickou vodu (8 x 1 000 litrů), sklad a dílnu.

Řídící vůz – na čele vozu je umístěno řídicí stanoviště strojvedoucího. Ve voze jsou dále tři obytná kupé, sociální zařízení, obytný prostor pro pětičlennou osádku jednotky. V zadní části vozu jsou osazeny další nádrže s technologickou vodou (4 x 1 000 litrů).

Základní technické údaje jednotky DJ NDT:

nejvyšší přepravní rychlost	110 km/h
rychlost soupravy při měření	až 70 km/h
celková hmotnost soupravy	150,36 t
celková délka soupravy přes nárazníky	73,80 m
brzda	DAKO-P
motor HV	Caterpillar C27
výkon motoru	655 kW
hydrodynamická převodovka	H750M
radiostanice	T-CZ V67
rychloměrná souprava	UniControls TRAMEX RE1
návěstní opakovač	Mirel VZ1
teplovodní nezávislé topení	Hydronic D16WN, elektrický kotel
klimatizace	RA C40 a EK 14 000-30 07

6. DIAGNOSTICKÉ SYSTÉMY DJ NDT

Diagnostická jednotka DJ NDT je určena pro nedestruktivní defektoskopické měření vad kolejnic, a to pomocí následujících diagnostických systémů:

- systému ultrazvukové kontroly kolejnic s podporou vizuálního snímání (dále jen UT);
- systému kontroly kontaktně únavových vad vířivými proudy (dále jen ET).

Diagnostické systémy jsou umístěny v rámci DJ NDT na měřicím voze. Tento vůz je vybaven speciálním spouštěcím měřicím podvozkem vyrobeném společností

MAV KfV Fft, na kterém jsou osazeny měřicí komponenty (sondy a snímače měřicích systémů).

Technické údaje měřicího podvozku:

Rozchod	1 435 mm
Průměr kol	460 mm
Celková délka	2 488 mm
Celková šířka	1 970 mm
Rozvor	1 900 mm
Minimální poloměr oblouku	150 m
Hmotnost (včetně měřicích systémů)	2 200 kg

Součástí jednotky jsou nádrže s 12 tisíci litry technologické vody pro zajištění vazby UT systému, tak aby bylo možno provádět kontinuální UT měření v rozsahu několika dnů bez nutnosti tankování vody.

Naměřená data jsou přenesena na vyhodnocovací pracoviště HDS. Po zpracování a vyhodnocení budou archivována v centrálním úložišti dat. V případě potřeby je možno výsledky měření vyhodnotit i přímo na jednotce DJ NDT. Při nejednoznačnosti rozhodnutí o klasifikaci vady ve vyhodnocovacím středisku HDS jsou tyto vady dohledávány přímo v trati dohledacími čety HDS. Tyto čety jsou pomocí softwaru informovány o potřebě dohledání vad. Po editaci jednotlivých nezatříděných vad tyto informace zašlou zpět do databáze, kde jsou již připraveny k vložení do hlášenek v informačním systému provozního stavu sítě tratí.

Systém ultrazvukové kontroly kolejnic

UT systém se skládá ze dvou ližin, které jsou namontovány na měřicím podvozku. Na každé ližině je umístěno celkem 9 ultrazvukových sond pro každý kolejnicový pas. Sondy jsou prostřednictvím kabelů spojeny s ultrazvukovým defektoskopem. Poloha a natočení UT sond umožňuje kontrolu kolejnicových pásů nejen v ose kolejnic, ale i v celé šířce hlavy kolejnice.



Obr. 2 - Systém ultrazvukové kontroly kolejnic
na měřícím podvozku jednotky DJ NDT

Technické parametry UT:

Rychlost měření (bezстыková kolej)	0 – 70 km/h
Rychlost měření (stykovaná kolej)	0 – 30 km/h
Rychlost měření (jízda do odbočky ve výhybce)	0 – 30 km/h
Metody kontroly	Odrazová impulzní a průchodová
Typ ultrazvukové vlny	Podélná a příčná
Počet UT kanálů na jeden kolejnicový pas	9
Jmenovitá frekvence	2,5 MHz
Opakovací kmitočet sledu impulsů	100-4800 Hz
Rozsah nastavení zesílení	min. 96 dB
Dynamický rozsah registrovaných signálů	min. 48 dB
Rozsah provozních teplot při měření	-5 °C až + 55 °C
Kapacita paměťových disků (běžné měření)	4 týdny

Vizuální snímání kolejnic

Systém pro vizuální kontrolu kolejnic je umístěn na běžném podvozku měřícího vozu. Tento optický systém je podpůrným prostředkem při vyhodnocování vad zjištěných ultrazvukovou kontrolou. Vysokorychlostní, bezkontaktní systém je tvořen čtyřmi řádkovými kamerami s LED osvětlením, které zajišťuje dostatečné množství světla pro krátké expoziční doby. Je určený pro trvalý záznam snímků povrchu obou stran kolejnic. Na základě vizuálního snímání je možné ve většině

případů rozeznat vizuální projev vady a tím podpořit správné přiřazení kódu vady podle předpisu SŽDC S67, zároveň slouží pro ruční odfiltrování kolejnicových styků, svarů a otvorů pro spojkový šroub. Systém tedy zajišťuje podporu práce hodnotitele při zpracování výsledků měření a interpretaci naměřených dat z UT systému.



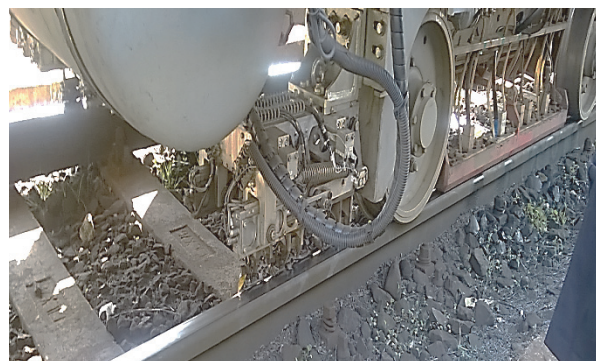
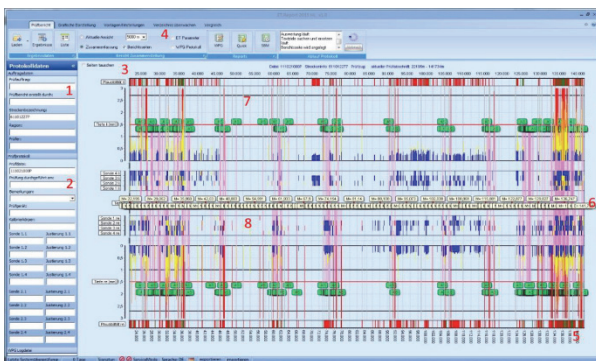
Obr. 3 - Příklad výstupu systému pro vizuální kontrolu kolejnic

Měřicí systém vířivých proudů

Metoda zkoušení pomocí ET je primárně určena pro zjišťování povrchových vad. U SŽDC je systém optimalizován pro vyhledávání vad 2221 Head Checking. Hodnocení této vady je možno provádět v rozsahu až do hloubky 3 mm.

ET systém je mechanicky uchycen k rámu měřicího podvozku a napojen na pneumatický systém vozu, který umožňuje automatické zvedání (např. ve výhybkách a výhybkových konstrukcích).

Ke kontrole pojezděných ploch kolejnic slouží vždy 4 snímače vířivých proudů na každé kolejnici.



Obr. 4 - Měřicí systém vířivých proudů – grafický výstup – instalace na měřicím podvozku

7. MĚŘÍCÍ VOZÍK SYSTÉMU VÍŘIVÝCH PROUDŮ

Pro měření v oblastech přejezdů a výhybkových konstrukcí, kde je systém ET na DJ NDT pro eliminaci rizika jeho poškození automaticky zvedán, využije v odůvodněných případech SZDC měřicí vozík ET. Vozík byl například v loňském roce využit pro diagnostiku výhybek jako podklad pro zadání strojního opravného broušení kolejnic ve výhybkách



Obr. 5 - Měřicí vozík ET – umístění měřících sond – měření v koleji

Tento vozík je osazen 4 snímači umístěnými na jedné straně vozíku. Při plném nabití baterie je vozík schopen až 8 hodin měření. Výstupy měření z vozíku jsou shodné s výstupy z měřicího systému ET na DJ NDT a slouží rovněž jak pro porovnání výsledků měření obou systémů, tak při kalibraci DJ NDT.

8. RUČNÍ DIAGNOSTICKÉ PROSTŘEDKY

Pro činnost expertních měření vad kolejnic bylo pořízeno několik ručních přístrojů.

Jedním z nich je Olympus Omniscan MX2, který umožňuje měření jak konvenčním ultrazvukem, tak i metodou Phased Array (PA). Technologie PA využívá více ultrazvukových měničů a elektronické časové zpoždění pro vytváření paprsků, kterým lze řídit, skenovat zadané rozpětí úhlů a elektronicky zaměřit (fokusovat) do určité hloubky materiálu a plně ukládat data spolu s protokolem o měření. Technologie PA poskytuje pomocí naměřených dat vizualizaci zjištěné vady materiálu přímo v přístroji nebo na počítači pomocí k tomu určeného softwaru.



Obr. 6 - Přístroj Olympus Omniscan MX2

9. ZÁVĚR

Zavedením nového systému základních kontrol kolejnic s využitím jednotky DJ NDT dochází zásadním způsobem ke zvýšení efektivity diagnostiky vad kolejnic. Stávající systém je rozšířen o systém diagnostiky kolejnic s využitím vířivých proudů ET, rozšíření ultrazvukového systému UT (ze stávajících 3 na 9 sond) a umožňuje snížení vlivu lidského faktoru při vlastním identifikaci defektoskopických vad. Rozšířením současných technických možností v odhalování vad kolejnic došlo zároveň i ke zvýšení bezpečnosti železničního provozu. Následnou a včasnou údržbou je zároveň docíleno vyšší efektivity využití finančních prostředků a snížení nákladů na opravné a údržbové práce po dobu životnosti koleje.

LITERATURA:

DJ NDT Projektová a realizační dokumentace, 2015

Pokyn GŘ SZDC „Zásady pro zajištění základní kontroly kolejnic diagnostickou jednotkou DJ NDT“

Výnosu č. 3 k předpisu SZDC (ČD) S 3/4 „Nedestruktivní zkoušení kolejnic“

Diagnostická jednotka pro defektoskopickou kontrolu kolejnic - Sborník traťové stroje v teorii a v praxi - Setras 2017

Lektoroval: Ing. Martin Táborský, SZDC, Odbor traťového hospodaření, Praha