

INOVACE V TECHNOLOGII PODBÍJENÍ

**Bc. Michal Florián,
HROCHOSTROJ a.s., Pardubice**

1. ÚVOD

Vzhledem k povaze podnikání, které společnost HROCHOSTROJ provozuje, je nezbytně nutné importovat technologie ze zahraničí. Důvod pro import technologií je prostý, na území České republiky v současné době neexistuje výrobce železničních strojů, natožpak výrobce komplexních technologií pro drážní segment. Pokud se chceme zlepšovat, nikdy se nesmíme přestat učit a HROCHOSTROJ se musí učit zejména v zahraničí. Pro tento článek byla vybrána technologie, kterou jsme ve spolupráci s rakouskou společností System7 implementovali na automatické strojní podbíječky (ASP) Plasser&Theurer (P&T) UNIMAT 08-275/3S. Konkrétně se jedná o technologii podbíjení, resp. inovovaných podbíjecích agregátů, které mají odlišný způsob práce a zároveň dosahují stejných nebo lepších výsledků v porovnání s konvenčními agregáty.

Pro bezpečný a ekonomický provoz všech tratí je nezbytně nutné zajistit správnou prostorovou polohu koleje a geometrické parametry koleje (GPK). Také je zapotřebí sledovat v pravidelných intervalech stav GPK. Pro zajištění správné prostorové polohy koleje a GPK v delším časovém úseku je nutné trať udržovat a opravovat. V dnešní době se téměř výhradně pro tuto činnost využívají automatické strojní podbíječky (ASP). Zásadním předpokladem udržení kvalitní prostorové kvality koleje je správná a bezchybná funkce ASP včetně jejího navádění.

Princip podbíjení spočívá ve zhutnění štěrku kolejového lože v oblasti pražců i mezi prostory v okamžiku, kdy je za pomoci zvedacího a směrovacího zařízení kolej přemístována do správné polohy na základě naváděcího zařízení. V tomto textu se budeme zabývat inovací v technologii podbíjení resp., ve zhutnění štěrku pod pražcem nebo pražci.

Zásadou kvalitní směrové a výškové úpravy koleje tedy není zvýšení podbíjecích cyklů, ale zvýšení kvality práce a tím snížení celkových nákladů.

2. KONVENČNÍ AGREGÁTY

Pro dosažení zhutnění, ale i umístění koleje do správné polohy, je zapotřebí generovat vibrace. Na drtivě většině podbíjecích agregátů se vibrace generují za pomoci excentrické hřídele, která je poháněna hydromotorem. Frekvence vibrací při svírání je daná mechanickou konstrukcí excentrické hřídele a při plném spuštění hydraulického oleje přes hydromotor dosahují 35 Hz. Plným spuštěním se rozumí okamžik, kdy jsou podbíjecí pěchy ve štěrku a probíhá svírání pod pražcem nebo pražci. Čas sevření je nastaven od výrobce na minimálně 1,2 s (při prvním záběru podbíjení). Tato technologie podbíjení je zcela validní a funkční, tedy dokáže zaručit umístění koleje do její správné polohy tak, aby byly dosaženy správné geometrické parametry koleje.

3. INOVOVANÉ AGREGÁTY SYSTEM7

Vzhledem k neustálému vývoji (Průmysl 4.0) se nyní klade důraz na "chytré stroje", tedy na stroje, které dokáží měřit veličiny, na jejichž základě samoregulují svoji činnost, aby se dosáhlo optimálních výsledků. V kontextu s inovacemi v podbíjení se potom měří síla sevření šterku (zhutňovací síla) a délka stlačení pěchů. Další inovací je způsob generování vibrací. Vibrace se u inovovaných agregátů (na podbíječe HROCHOSTROJE P&T 08-275/3S s agregáty od System7) generují za pomoci speciálních hydraulických válců a elektroventilů. Tyto komponenty dokáží nastavit frekvenci vibrací mezi 20 až 45 Hz. Výhoda při generaci vibrací tímto způsobem je ta, že se vibrace dají zastavit v podstatě okamžitě. Agregáty tím pádem nemusejí vibrovat, když to není potřeba, např. když jsou agregáty ve vzduchu. Mimo jiné to znamená snížení hlukové emise, kterou podbíječka při práci generuje.

Největší inovace však spočívá ve zpracování zmíněných naměřených dat ve smyslu optimalizace procesu podbíjení. Měřená data nám totiž s velmi vysokou pravděpodobností dokáží určit, jak je znečištěné kolejové lože v místě podbíjení. Pro zjednodušení uvažujeme pouze 2 typy šterku, tedy znečištěný (kontaminovaný bahnem nebo nižší nedovolenou frakcí šterku) a neznečištěný (čistý, načechráný). V případě znečištěného šterku je potřeba k podbití velká zhutňovací síla (150 kN a více), přičemž samotná délka stlačení je menší (ve srovnání s neznečištěným šterkem). Důvodem je, že kontaminovaný šterk klade při podbíjení velký odpor, který zapříčiňuje právě menší délku stlačení. V případě neznečištěného šterku je délka stlačení delší a zhutňovací síla nižší (kolem 100 kN), protože takový šterk neklade přílišný odpor. Výsledek těchto měření je tedy míra znehodnocení kolejového lože pod pražci. Při využití automatického režimu se vyhodnocená data použijí pro optimální podbití, což je, mimo jiné, správné určení času sevření na základě zhutňovací síly.

4. INFRAME

Inframe je webová aplikace vyvinutá firmou System7, ve které se zobrazují naměřené údaje společně s GPS koordináty na mapě. Jednoduše se pak pomocí pohledu znázorněném na obrázku č. 1, dá zjistit, kde se přesně stroj nacházel při podbíjení každého jednoho pražce. Výhodou GPS koordinátů svázaných s mapou je zjištění, v případě nejasnosti v datech, že se podbíjelo v okolí umělých staveb, např. nad propustkem.

Dále pod mapou úseku je první graf, kde jsou zobrazeny 3 hodnoty. Jedná se o dvě naměřené hodnoty a jednu vypočtenou. Vrchní křivka je znázornění délky stlačení podbíjecích agregátů. Prostřední křivka je zhutňovací síla. Třetí hodnota, resp. spodní křivka, je tzv. „tvrdość“ kolejového lože, což je vyjádření momentu síly, kterou podbíjecí agregáty musely vynaložit, aby se dosáhlo optimálního podbití.

Na druhém grafu je potom naměřená hodnota zhutňovací síly a zobrazují se zde počty záběrů podbíjení. Jak již bylo výše uvedeno, z analýzy těchto údajů se dá určit míra znečištění kolejového lože. Plánování podbíjení na znečištěném šterku může tedy ukázat jako neekonomické. GPK sice bude po podbití v pořádku, ale na kolejovém roštu, který leží na znečištěném šterku, se dá předpovědět, že míra zhoršení GPK bude s časem narůstat rychleji a tím pádem se zkracují cykly podbíjení.



Obr. 1 – Pohled na vybraný úsek v InfraME

5. ANALÝZA NETWORKRAIL

K podložení tvrzení, že inovované agregáty dokážou podbíjet štěrk pod pražci optimálně, se britským parlamentem vlastněná společnost NetworkRail (obdoba SŽ v ČR) rozhodla prozkoumat, zdali použití konvenčních agregátů oproti inovovaným agregátům hraje roli v případě snížení míry zhoršení GPK v čase.

Na celkem 36 různých traťových úsecích byla provedena analýza, při níž byly na každém úseku k dispozici údaje z doby, kdy bylo naposledy podbíjeno konvenčním způsobem. Míra zhoršení GPK byla zpracována z doby těsně po podbíjení a následně po 6 měsících po podbíjení. Tato data se porovnávala s mírou zhoršení GPK po zavedení automatického režimu inovovaných agregátů.

Z analýzy vyplývá, že míra zhoršení GPK se snížila na 46 % ze 36 analyzovaných traťových úseků při použití inovovaných agregátů v automatickém režimu.

6. ZÁVĚR

Obě technologie podbíjení (konvenční i inovovaná) jsou schopné zajistit správnou polohu koleje, resp. správné geometrické parametry koleje, ale pouze zmíněná inovace dokáže, mimo jiné, predikovat míru čištění kolejového lože. Dále díky studii firmy NetworkRail víme, že inovace v podbíjení dokáže snížit míru zhoršení GPK při použití inovovaných agregátů. Snížená míra zhoršení GPK se ukázala na bezmála 50 % analyzovaných traťových úsecích. Znečištěný štěrk i snížená kvalita podbití znamená zkracování podbíjecích cyklů (zvyšují se počty výlukových oken a tím se omezuje provoz), tím pádem se zvyšují náklady na provozuschopnost tratí, což je v rozporu se zásadou kvalitní směrové a výškové úpravy koleje.

Akvizicí nových technologií, zejména těch zahraničních, je nelehké, protože pokud se dnes rozhodneme zakoupit nový traťový stroj, tak výrobce nám jej dodá za 3-4 roky s ohledem na vyjednávání o smlouvě, samotnou výrobu a také aktivaci stroje při práci na výlukách tratí. Společnost HROCHOSTROJ sbírá zkušenosti napříč segmenty, kde operuje, a je připravena na import těch nejlepších technologií, které trh může nabídnout, abychom naplnili požadavky objednatele prací i investora, a konečně i potřeby konečného uživatele staveb, na kterých se podílíme.

POUŽITÁ LITERATURA:

KARÁSEK, J. - Analýza vybraných metod zřizování a měření prostorové polohy koleje [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. 2012.

System7 Brochure. In: S7 Rail [online]. [cit. 2022-08-31]. Dostupné z: https://www.s7-rail.com/fs/2021/11/Folder_system7-Englisch-LOW.pdf

Lektoroval: Ing. Jan Železný, Správa železnic, státní organizace