

Štefan Mayerberger, Jiří Rotrekl

Měřicí, řídicí a registrační systém pro strojní čističky kolejového lože SC

Klíčová slova: *měřicí a řídicí systém MS 900, těžební sekce TS, čisticí sekce CS, strojní čistička SC.*

Ve Výzkumném ústavu železničním Praha ve spolupráci s firmou ROT-HSware Pardubice byl zpracován projekt měřicího, řídicího a registračního systému pro strojní čističky kolejového lože (dále jen MS 900), který vznikl na základě iniciativy obou organizací, po získání poznatků z provozu těchto strojů nejen v České republice, ale i v zahraničí .

Systém MS 900 je především určen pro strojní čističky kolejového lože stávajících konstrukcí jako např. SCP 200, SC600, SC601, ale i pro strojní čističky nových konstrukcí, např. SC 1200.

V příspěvku je systém MS 900 popisován pro strojní čističku kolejového lože SC 1200, sestávající z těchto modulů nebo zařízení:

- modulu měření a záznamu technických, technologických a technicko-technologických parametrů;
- modulu řízení technologického procesu;
- modulu registrace definovaných parametrů (černá skříňka);
- monitorování technologického procesu televizním okruhem.

Ing. Štefan Mayerberger, nar. 1943, vystudoval VŠE Praha. Od nástupu k ČSD v roce 1965 pracuje v oboru traťové mechanizace. V současné době je vedoucím oblasti traťového hospodářství ve VÚŽ.

Ing. Jiří Rotrekl, nar. 1952, vystudoval ČVUT Praha, fakulta elektrotechnická. Od absolvování školy v roce 1980 prošel různými funkcemi v oboru výpočetní techniky, automatických systémů řízení a do roku 1991 působil jako výzkumný pracovník v oboru elektroniky ve VÚŽ Praha, pracoviště Pardubice. V současné době je jednatelem firmy ROT-HSware spol. s r.o. Pardubice.

Popis stroje SC 1200

Strojní čistička kolejového lože SC 1200 je třídílný stroj, jehož koncepce vychází z čističek typu SC 600/601. Požadavek na zvýšení výkonu strojů SC 600/601 byl realizován vývojem nového stroje, na kterém byla těžící a čistící sekce rozdělena na dva samostatné stroje, a to TS-těžící a CS-čistící sekce. Třetí sekcí je pojízdný agregát PA. Systém MS 900 zajišťuje měření a řízení technických, technologických a technicko technologických parametrů pro sekce TS a CS strojní čističky SC 1200.

Technické parametry systému MS 900

Sekce TS

- měření výšky čištěného štěrku na průběžném zásobníku,
- měření rozdělení pražců pro řízení prorážení kleneb,
- identifikaci kolejových spojek.

Sekce CS

- náklon příčné vodorovné polohy rámu čistící sekce,
- identifikaci překážek otočného dopravníku,
- měření dopravní rychlosti závěsného dopravníku jemné frakce.

Technologické parametry systému MS 900

Sekce TS

- měření příčných posuvů kolejového roštu a jejich nastavení dle projektu parametrů koleje, případně ruční,
- měření převýšení koleje na zvedacím zařízení,
- výpočet zborcení koleje,
- měření poklesu nivelety po čištění,
- měření GPK po čištění a uložení kolejového roštu s výdejem záznamu o kvalitě GPK,
- měření doby práce,
- měření ujetí vzdálenosti, zpracovaný denní úsek,
- výpočet objemu vyčištěného štěrku,
- výpočet čištěného objemu.

Sekce CS

- měření GPK před čištěním.

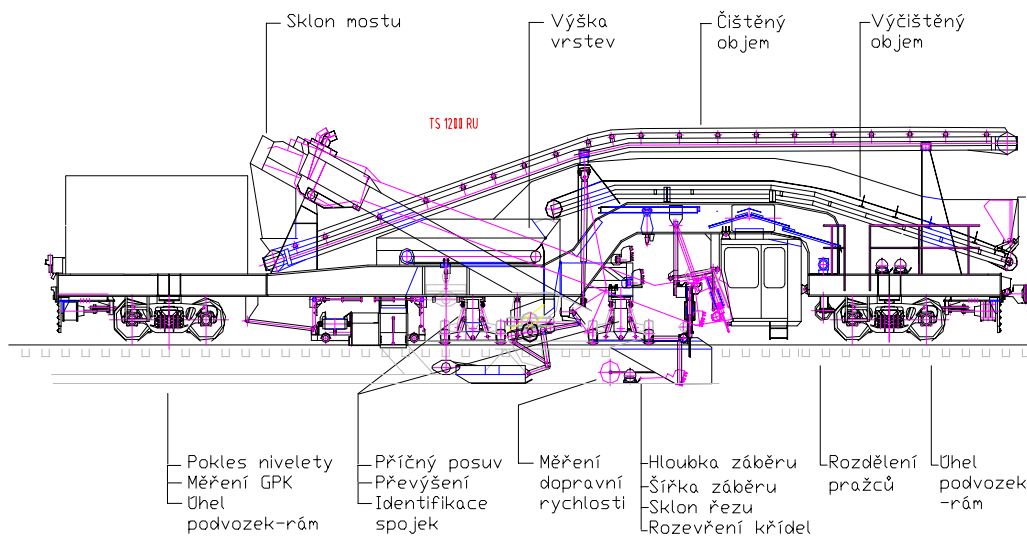
Technicko-technologické parametry systému MS 900

Sekce TS

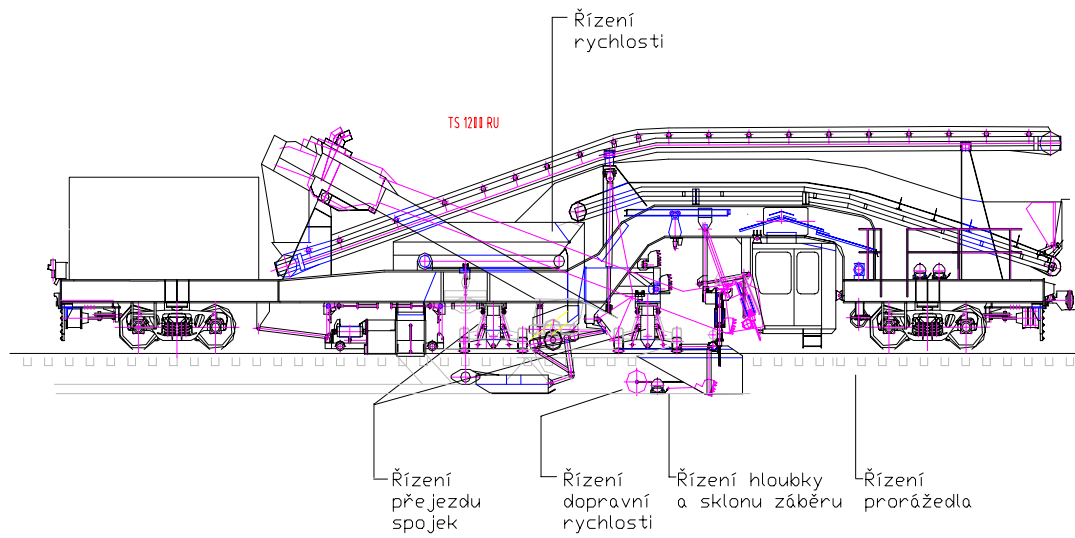
- měření šířky záběru s vazbou na délku lišty a rozevření přihrnovacích křídel,
- příčný sklon řezu $\pm 5\%$ - nastavení hodnoty a její měření,
- hloubka záběru v ose koleje (nastavení hodnoty a její měření).

Následující obrázky znázorňují místa měření a řízení na obou sekcích SC 1200:

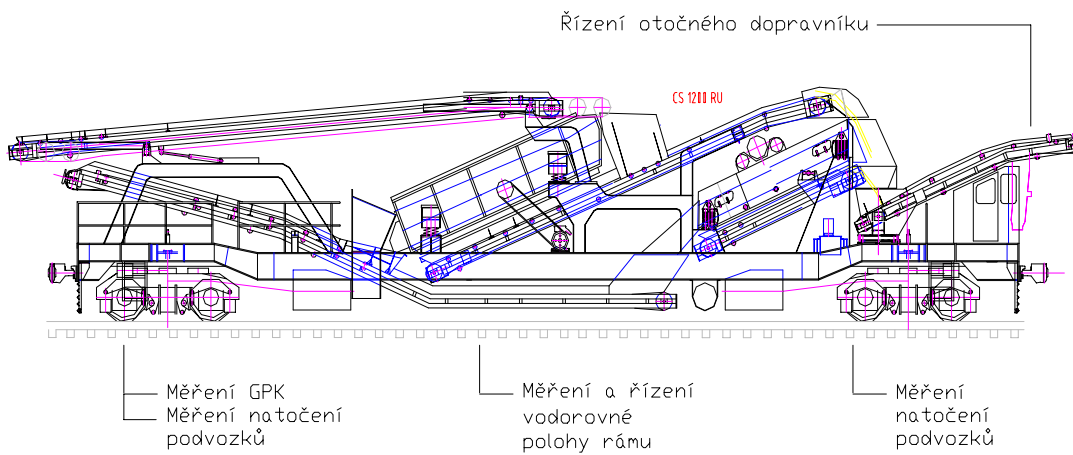
Měření na sekci TS (těžební sekce)



Řízení na sekci TS



Měření a řízení na sekci CS (čisticí sekce)



Principy měření vybraných parametrů

Popis měření všech parametrů systémem MS 900 by přesáhl rámec tohoto příspěvku a tak se autoři omezili jen na popis měření důležitých parametrů nebo takových, které nebyly na strojích typu SC 600/601 použity.

Při měření systém vychází ze vztažné roviny vytvořené rámy strojů TS a CS. Od roviny rámů jsou odměřovány polohy pracovních agregátů strojů. Do systému lze vkládat ručně projektované parametry tratě a tím zvýšit přesnost měření a následně i řízení definovaných pracovních uzlů stroje.

Měření GPK

MS 900 zabezpečuje měření GPK před a za strojem pomocí měřicích vozíků. Na stroji jsou umístěny dva vozíky. Přední, č. 1 je umístěn pod rámem stroje sekce CS, před zadní nápravou, nebo na sekci TS před přední nápravou. Druhý vozík č. 2 je umístěn za zadní nápravou sekce CS.

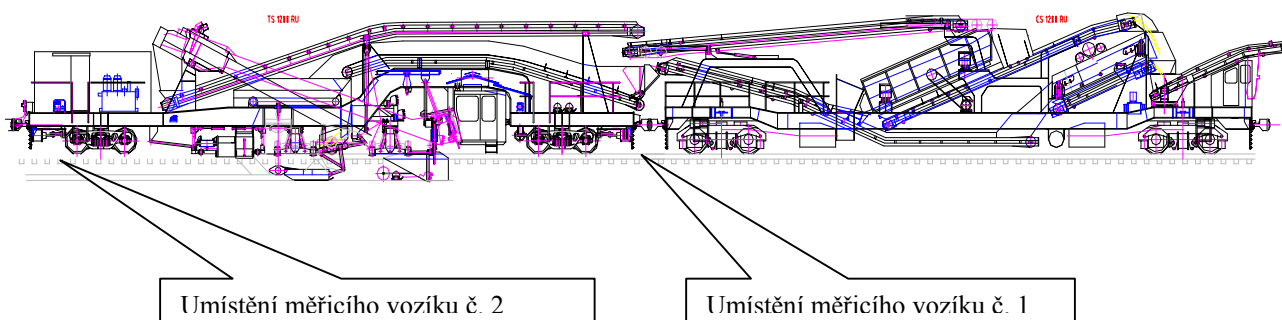
Pro stanovení GPK a dalších technologických měření jsou osazeny nápravy sekcí TS a CS lineárními snímači a inklinometry, které jsou využity pro přesné vypočtení polohy rámů. Měřicí vozíky měří tyto parametry:

- převýšení koleje,
- směr (vzepětí) koleje,
- ujetou vzdálenost.

Výsledků měření z tohoto zařízení je využito pro výpočet zborcení koleje.

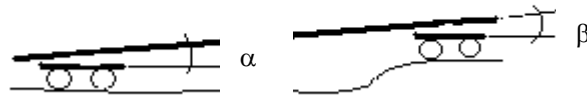
Umístění měřicích vozíků na sekcích TS a CS

Umístění měřicích vozíků na sekcích TS a CS



Měření poklesu nivelety po čištění

Výpočet poklesu nivelety vychází ze změřených úhlů mezi nápravami a rámem sekce. Na sekci CS je stanovena podélná výšková poloha kolejového pole – stoupání, bod zlomu aj. Údaje jsou přeneseny do výpočetního systému, který za použití dalších údajů vypočte niveletu koleje po čištění. Ve výpočtu se uplatňují úhly zaměřené na nápravách sekce TS. Přesnost výpočtu je závislá na korektním změření ujeté vzdálenosti, k dosažení vyšší přesnosti je ujetá dráha měřena na obou měřicích vozících. Úhly na nápravách se měří lineárními snímači s výstupem proudové smyčky 4 – 20 mA. Snímače mají přesnost lepší než 0,1 mm.



Měření polohy těžebního zařízení

Měří se hloubka záběru v ose koleje, příčný sklon záběru a šířka záběru.

Měřicí systém definuje polohu těžebního zařízení ze snímačů umístěných na tomto zařízení a z dat vypočtené nivelety koleje, GPK atd.

Výpočet lze rozdělit na stanovení relativní a absolutní polohy tohoto zařízení. Relativní poloha je stanovena snímači náklonu mostu vysunutí, resp. zasunutí pístnice hydraulických válců pro horizontální, resp. vertikální pohyb a určuje polohu těžebního zařízení vůči rámu TS.

Absolutní poloha je vypočtena z relativní polohy a polohy rámu stroje.

Měření na zvedacích zařízeních

Sekce TS je vybavena dvěma zařízeními pro vertikální a horizontální posun kolejového pole. Vertikální polohu lze řídit na obou stranách samostatně.

Řídicí systém nastavuje horizontální posuv a sklon zvedacích zařízení. Tím je zajištěno položení koleje do požadované polohy jak ve směru koleje, tak i v převýšení.

Hodnoty požadovaných parametrů jsou zapisovány do paměti systému a v grafické formě vytištěny na průmyslové tiskárně.

Obě zvedací zařízení jsou vybavena snímači spojek kolejnic. To umožní v součinnosti s řídicími obvody bezpečné přjetí spojek bez vypadnutí kolejnice z přídržných rolen zařízení.

Zvedací zařízení jsou osazena:

- inklinometrem,
- jedním snímačem bočního posuvu,
- dvěma snímači výškové polohy,
- dvěma snímači kolejnicových spojek.

Rozložení snímačů pro identifikaci spojek kolejnic lze umístit buď na měřicím vozíku č. 1 nebo pod kabinou obsluhy na sekci TS.

Ostatní měření

Na sekci TS se dále měří tyto parametry:

- výška šterku na průběžném zásobníku,
- rozdělení pražců,
- rychlost dopravníku jemné frakce.

Na sekci CS se měří:

- příčně vodorovná poloha rámu,
- překážky otočnému dopravníku.

Sekce TS

Výška čistého šterku na průběžném dopravníku se měří ultrazvukovými snímači. Pro jednu frakci se použijí tři snímače, neboť tato sekce není nastavována do příčně vodorovné polohy.

Rozdělení pražců je měřeno na obou stranách kolejového roštu a to buď na měřicím vozíku č.1 nebo pod kabinou obsluhy této sekce. Současně je zajištěna indikace kolejnicových spojek na obou kolejnicích. Snímací zařízení je osazeno laserovými snímači, vždy dvěma na obou stranách. Záznam snímačů je ukládán do paměti s možností následného zobrazení na monitoru systému.

Rychlost dopravníku jemné frakce je měřena magnetickými snímači.

Sekce CS

Příčně vodorovná poloha rámu sekce je měřena inklinometrem. Překážky otočnému dopravníku jsou snímány detektory předmětů.

Řízení sekcí

Řízení pracovních agregátů sekcí zabezpečuje subsystém MS 900 svými vstupně – výstupními moduly, které ovládají elektromagnety hydraulických rozvaděčů jednotlivých agregátů.

Označení subsystémů MS 900

Fyzicky je systém rozdělen na subsystémy sekcí TS, CS a RS. Propojení subsystémů je možno volit jako vodičové nebo bezdrátové.

Schéma systému - MS 900



Legenda:

MS 900-RS: registrační modul

MS 900-TS: modul sekce TS

MS900-CS: modul sekce CS

RS 485: komunikační protokol

MS 900-TS

Centrální část systému, umístěna v kabině TS, zabezpečuje komunikaci se všemi subsystémy. Hlavní činnosti modulu je spolupráce obsluhy stroje s jednotlivými subsystémy.

Prostřednictvím tohoto modulu je obsluha informována o aktivitě jednotlivých částí systému a může ovlivnit jeho činnost.

Modul obsahuje tyto části:

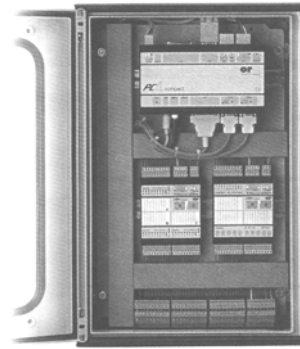
- modul komunikace stroj – obsluha
- modul komunikace jednotlivých subsystémů
- modul měření technických a technologických veličin
- modul řízení agregátů sekce TS
- modul zpracování informací, včetně tiskových sestav
- modul komunikace mezi subsystémy



MS 900 – CS

Modul je navržen tak, aby zabezpečil měření a automatizaci na sekci CS a aby byl odolný vůči klimatickým podmínkám s vysokou spolehlivostí. MS 900 – CS je připojen k výstupu na hlavní systém MS 900 – TS.

Na vstupu je připojen panel ručního ovládání, včetně malého displeje. Modul zajišťuje měření parametrů stroje a správnou sekce. Zároveň řídí definované agregáty sekce. Technologické parametry jsou odměřovány od vztažné roviny.



LCD
funkci

MS 900 – RS

Registrační systém (black box) je umístěn na těžební sekci – TS a zajišťuje funkci registrace definovaných parametrů strojní čističky CS.

Programové vybavení

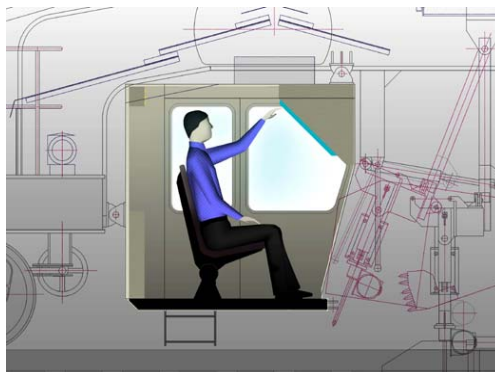
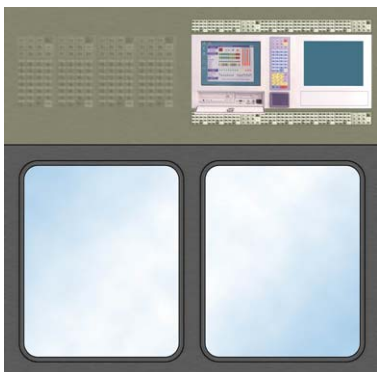
Programové vybavení je realizováno v operačním systému WIN – DOS, který je součástí operačního systému WINDOWS 95/98. Nadstavba měřicího programu, tj. vyhodnocení naměřených dat a jejich tisk ve středisku, se vyhodnocuje pod systémem WINDOWS 95/98.

Televizní okruh

Jako samostatný subsystém lze instalovat televizní okruh, který zajišťuje vizuální kontrolu důležitých pracovních míst stroje a to:

- činnost třídiče šterku,
- činnost průběžného zásobníku,
- pracovní místa po obou stranách těžební sekce.

Umístění systému MS 900 v kabině sekce TS je znázorněno na následujících obrázcích.



Umístění MS 900 – TS

V Pardubicích, srpen 2001

Lektoroval: Ing. Bohumil Vančura
ČD TÚDC Hradec Králové