

Štefan Mayerberger - Hynek Krejčí

Technický rozvoj železničních staveb a konstrukcí v procesu rozvoje železniční dopravy

Klíčová slova: železniční spodek, železniční svršek, technologie, rozvoj základen, sanace železničního spodku, kontrola a diagnostika.

V průběhu tří desetiletí po 2. světové válce kapitalistická Evropa s využitím moderní traťové techniky postupně rekonstruovala svou železniční síť a od 60. let pod tlakem konkurence silniční dopravy zvyšovala rychlosti a komfort v přepravě cestujících. V té době muselo Československo dokončit již v první republice započatou rekonstrukci své základní železniční sítě, která měla korigovat orientaci na střediska bývalé monarchie, po 2. světové válce posílit výkonnost tratí ve směru východ - západ a zvládnout na ní v Evropě zcela mimořádný nárůst provozního zatížení. Značná politická a ekonomická uzavřenost nutila celou generaci železničních odborníků hledat cesty, jak ve specifických podmínkách socialistické ekonomiky vyrovnat relativní zaostávání za úrovní evropských železnic.

Zásadního významu v této situaci nabyt technický rozvoj, jehož nositeli se vedle rezortních výzkumných ústavů a vysokých škol stala odvětvová pracoviště, výrobní podniky i výkonné jednotky jako ověřovatelé nových konstrukcí, prototypů a technologií. Vždy přitom šlo o týmovou činnost pracovišť, mezi nimiž pouze administrativně plánovací hlediska označovala

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

Ing. Hynek Krejčí, nar. 1925, absolvent ČVUT Praha. Od absolvování školy v roce 1952 pracoval v různých funkcích u Železničního vojska, v roce 1965 nastoupil do odboru traťového hospodářství Ministerstva dopravy a spojů, později na Ústřední správu železnic, kde působil v různých řídicích funkcích. V současnosti pracuje v základním informačním středisku DDC.

hlavního nositele. Nezanedbatelnou roli přitom sehrál i technický rozvoj železničního vojska.

P o č á t k y

Odhlédneme-li od období průkopnického rozvoje, měla u nás železnice za sebou již více než století existence, jako jeden ze základních faktorů rozvoje techniky a hospodářství, i jako komplexní kulturní fenomén. Její stavba a údržba zůstávala však prakticky na stále stejné technické úrovni. Nastoupit do zaměstnání u stavby dráhy znamenalo ještě po druhé světové válce přijmout těžkou, většinou ruční práci v nepříznivých klimatických a hygienických podmínkách, často daleko od domova. Budovatelské nadšení v poválečných letech na jedné straně a využívání nucené práce na straně druhé pomáhalo jen zčásti řešit tento rozpor v době, kdy zájem o práci v železničním stavebnictví rychle opadal.

Jen postupně pronikala nová technika do zemních prací stroji, které vytlačovaly lopatu, krumpáč, kolečko a nejvýše úzkorozchodnou drážku s výklopnými vozíky. Teprve rozvoj hydrauliky urychlil rozšiřování různých typů dozerů, nakladačů a dalších druhů strojů, používaných všeobecně ve “velkém” stavebnictví a zpočátku často dovážených.

Ještě ve své době velmi užitečná kniha Ing. Erbena “Železniční svršek, stavba a udržování” z roku 1947 poukazuje na ruční charakter prací při stavbě koleje, která svou konstrukcí (kolejnicemi tvaru T na ocelových nebo dřevěných pražcích) dosahovala již relativně vysoké technické úrovně a umožňovala provoz vozidel s nápravovou hmotností přes 20 t rychlostí nad 100 km/h. Stále se pracovalo vidlemi, podbijkem, vrtulovým klíčem, sochorem, teslicí, kleštěmi na kolejnice a mechanickým zdvihákem.

Železniční spodek

Poměrně spolehlivá konstrukce železničního spodku a jeho dlouhá životnost rostoucímu železničnímu provozu poválečných let vcelku vyhovovala. Deformace a poruchy se zpočátku odstraňovaly metodami obvyklými již dříve, technický rozvoj směřoval zejména do oblastí umělých staveb nově budovaných tratí.

V průběhu 50. let se s rostoucím zatížením tratí výzkum a vývoj zaměřil na sanace a zvyšování únosnosti zemního tělesa a železniční pláně novými metodami. Zkoušela se injektáž cementem, elektroosmóza, elektrochemické zpevňování zemin, zpevňování zemin vypalováním, ve vhodných případech se aplikovaly pískové piloty, železobetonové desky, postupně se rozvíjela teorie a praxe zřizování podkladních vrstev, s rozvojem průmyslu syntetických materiálů doplněných v 60. letech foliemi a od 80. let stále se rozvíjejícími

metodami použití geotextilií. Vedle odborného pracoviště Výzkumného ústavu železničního – Ing. Krause, CSc. – se danému oboru věnovalo zejména ČVUT s Prof. Ing. Tycem, DrSc.

Nové metody zvyšování únosnosti železničního spodku významně přispěly zejména při odstraňování vzniklých poruch na tratích, jeho celková konstrukce se však začala měnit až s novými pohledy na konstrukci pražcového podloží, na dynamiku jeho zatížení a ochranu proti vnějším vlivům. Ty se již postupně promítaly do směrnic a předpisů v průběhu 70. a 80. let a byly plně vyjádřeny již v novém předpisu S4 v roce 1990 a doplněny v roce 1998.

Železniční svršek

Již zmíněný rychlý růst provozního zatížení tratí si vynutil prakticky trvalý výzkum a vývoj jednotlivých prvků konstrukce železničního svršku. Klíčovou roli v tomto oboru sehráli především odborníci rezortních výzkumných ústavů. Pouze namátkou lze jmenovat Dr. Ing. Hlásného, CSc., Ing. Schneidera, CSc., Dr. Ing. Bažanta, Ing. Pavla a řadu dalších.

Konstrukce železničního svršku odrážela vlastně ještě stav první republiky, v níž ČSD zdědily řadu konstrukcí železničního svršku různých společností. Tak na příklad zmíněná příručka Ing. Erbena uvádí celkem 18 tvarů kolejnic.

Nově se však kladly tři základní tvary svršku:

- Xa s kolejnicemi o výšce 125 mm, hmotnosti 35,6 kg/m a délce 15 m,
- A s kolejnicemi o výšce 140 mm, hmotnosti 44,3 kg/m a délce 20 m,
- T (těžký) s kolejnicemi o výšce 150 mm, hmotnosti 49,7kg/m a délce 25 m.

Vývoj a změny soustav železničního svršku byly v dalším průběhu let ovlivňovány zejména neustálým rozvojem technických poznatků, potřebami a intenzitou železniční dopravy, růstem provozního zatížení a účinky nových, těžších vozidel, ale i politickými okolnostmi a rozhodnutími, přičemž se ve většině případů tyto hlavní důvody změn navzájem kombinovaly.

Vzrůst provozního zatížení v druhé polovině 50. let si zejména na hlavních tazích vynutil použití únosnější soustavy železničního svršku, dané především vyšší hmotností kolejnic na běžný metr. ČSD, vázané jednoznačně na železniční správy zemí RVHP, zavedly soustavu s kolejnicemi tvaru R65, které se od roku 1962 nejprve dovážely ze SSSR a později vyráběly v Třineckých železárnách i u nás. Současně se všeobecně rozšiřovala bezстыková kolej, prosazovaná již před válkou naším profesorem Vaverkou z VUT v Brně; v poválečných letech v její délce zaujaly ČSD jedno z prvních míst na světě.

Trvalým vývojem probíhalo upevnění kolejnic, které přitom trvale vyhovovalo i poměrné rozmanitosti tvarů kolejnic válcovaných pro export a někdy neodebraných zákazníky. Jednotná rozponová podkladnice T5 zavedená v roce 1950 a vyhovující později i pro kolejnice R65 splnila také v tomto případě svou funkci. Zavedení nepřímého upevnění značně zlepšilo situaci ČSD.

K úspoře dřeva a oceli se od roku 1955 začaly postupně zavádět betonové pražce jednak z předpjatého betonu tvaru SB1, SB2 a DOSTA a ze železobetonu tvaru DZP1-T5 (PAB2a) a DZP10-T5. Vývoj betonových pražců byl pak prakticky nepřetržitý, vedle konstrukčních důvodů byl vyvolán i rozvojem výrobní technologie. S pražci z předem předpjatého strunobetonu SB3 a VÚS 62 s ovíjenou výztuží vznikla podkladnice T8.

Značná lomovitost rozponových podkladnic T5 a T8, zvláště na betonových pražcích, a relativně náročná údržba rozchodu a směru koleje vedla k zavedení upevnění na žebrových podkladnicích, používaných v celé Evropě. Současně s tímto zásadním krokem přešly ČSD na kolejnice tvaru S49, čímž se současně zlepšily i exportní možnosti našich výrobců.

Vývoj pokračoval přes předpínané pražce SB5 pro připevnění kolejnic T, S49 a R65 ještě pomocí rozponové podkladnice TR5 a pražce SB6 pro připevnění kolejnic tvaru S49 a R65 pomocí žebrových podkladnic S4 a R4. Po zhodnocení provozních zkušeností s výzkumem, s vývojem, s výrobou a s použitím pražců z předpjatého betonu byl pak navržen nový typ pražce PB2, již s ukloněnými úložnými plochami a plochými podkladnicemi, čtyřmi vrtulemi zatočenými do polyamidových vložek a uložených na polyetylenových podložkách.

Vysoké provozní zatížení současně se zřejmým podudržováním koleje vedlo v 70. letech k určitému materiálovému předimenzování. Zvyšovala se průměrná hmotnost kolejnic, zkušebně byl dokonce položen svršek R75, žebrové podkladnice se všeobecně upevňovaly i na betonových pražcích čtyřmi vrtulemi a rostla hmotnost i hustota pražců. V 60. letech železniční správa začala ověřovat deskové konstrukce železničního svršku. Postup zkoušením a omyly uplatněný u tzv. skořepinové desky Prof. Klimeše, a zejména u pražcové desky, poznamenaný předčasným optimismem, vedl do slepé uličky. Správnou cestu ukázaly až zkušenosti z dlouhodobých zkoušek bezpražcových, monolitických konstrukcí, nabytých u bohatších a vyspělejších železničních správ .

Ve stručném přehledu nelze podrobněji popsat cestu vývoje konstrukce koleje. Šlo o nepřetržitý proud inovací na příklad v kvalitě kolejnic, jejich

uložení na pružných podložkách, bezстыkové koleje a její izolace (včetně lepených styků), použití vysokopecní strusky místo nedostatkového šterku.

Současně se snahou zvyšovat rychlosti stále naléhavěji vyvstávala potřeba snížit tuhost upevnění kolejnic použitím pružných svěrek, které udrží podstatně déle přítláčnou sílu a je tím méně náročné na údržbu. Pokus se svěrkou holandského typu ztroskotal na kvalitě materiálu a technologii jeho zpracování. Průmyslové podniky, podobně jako u jiných komponent konstrukce koleje nebyly v podmínkách socialistického hospodářství stimulovány k progresivní inovaci. K řešení napomohla až změna hospodářského systému po roce 1990 a urychlila ho zejména rekonstrukce tzv. koridorů, na kterých se začaly kolejnice UIC60 ukládat na předpjatých betonových pražcích B91 s úklonem úložné plochy 1:40, dlouhých 2,60 m a upevňovat pružnými svěrkami řady Skl, zkušebně i pružnými sponami Fastclip.

Zvláštní kapitolu v technickém rozvoji železničního svršku představují výhybky a výhybkám podobné konstrukce. Vývoj vyšel z výhybek tvaru A a T s nejmenším úhlem odbočení, příp. křížení 6° . Výměnové části byly vybaveny jazyky z jazykových kolejnic se sečným uspořádáním. Teprve na přelomu 40. a 50. let byla postupně zahájena v soustavě T výroba tzv. štíhlých jednoduchých výhybek s úhly odbočení 5° , 4° a $3,06^{\circ}$, s poloměry v odbočné větvi 500, 800 a 1200 m, již s tečným uspořádáním jazyků, které položily základ používání transformovaných výhybek. Srdcovky byly buď z lité oceli (starší provedení), nebo montované ze srdcovkových kolejnic. Přídržnice byly spojeny šrouby s pojížděnými kolejnicemi, pražce ocelové a dřevěné, používalo se oddělené podkladnicové upevnění s tuhými svěrkami a v systému zabezpečení hákový závěr.

S přechodem na soustavu koleje R65 a S49 bylo nutno rozhodnout i o dalším postupu vývoje nových výhybek. Byla přijata koncepce realizovaná na pracovišti traťového hospodářství ve VÚŽ vedeného Ing. Pavlem, a po jeho odchodu Ing. Melkou, CSc. a Ing. Třešňákovou; pro konstrukci v nových soustavách byla zvolena obecně užívaná poměrová soustava, vyjadřující úhel odbočení a křížení tangentou úhlu, současně s tečným uspořádáním jazyků. Časově relativně krátké údobí šedesátých let se stalo etapou prudkého rozvoje, v němž se převážná část, jinak skromných vývojových kapacit věnovala konstrukci, spolupráci s výkonnými jednotkami při ověřování prototypů a s výrobcem při zavádění hromadné výroby výhybek obou nových soustav.

Jejich slabinou však stále zůstávalo konstrukční i materiálové uspořádání srdcovek. Teprve v druhé polovině 80. let umožnila měnící se situace v průmyslu (především uvolňování výrobních kapacit ve slévárenství oceli s vysokým obsahem manganu) překročit k zásadní konstrukční a materiálové změně srdcovek. Současně se připravovala další zásadní změna, spočívající v použití výhybkových pražců z předpjatého betonu a v použití pružných upevňovadel – svěrek nebo spon.

Všechny tyto změny se plně uplatnily v uspořádání výhybek soustavy UIC60 a S49 druhé generace, které kromě standardního uložení na betonových pražcích (alternativně i na dřevěných) a upevnění kolejnic s použitím pružných prvků musí mít všechny styky ve výhybce svařeny, tečné uspořádání jazyků s jednotným maximálním přiblížením začátku jazyka k výměnovému styku, pro přímo pojižděné součásti materiály se zvýšenou odolností proti opotřebení, u srdcovek navíc zmonolitnění celé konstrukce, výrobní i provozní tolerance odpovídající nejvyšší dovolené rychlosti v přímé větvi (až 200 km/h) a moderní zabezpečení výhybky včetně čelistového závěru, který je kvalitativně i funkčně o třídu výše než závěr hákový. V této etapě však historie již přechází do současnosti.

Další významnou inovací, jíž jsou pohyblivé hroty v srdcovkách, zavedly ČSD již v 70. letech v dvojitě srdcovce křížovatkové výhybky 1:11. Pro výrobu je připravena jednoduchá výhybka s pohyblivým hrotem v srdcovce.

Značný význam má v tomto směru mezinárodní spolupráce rozvíjená tehdy s DR a MÁV již od 80. let. V současné době se u nás zkouší tři výhybky DB na betonu s konstrukční úpravou pro vysoké rychlosti a dvě výhybky francouzské (Cogifer), z nichž jedna s úklonem kolejnic 1:40, obdobně jako na tratích koridorů.

Počátky mechanizace

Mechanizace při montáži koleje i při její údržbě se omezovala nejprve jen na drobné stroje - zatáčečky šroubů, pily na kolejnice, jednomužné podbíječky pražců ap. Kolejový rošt se buď montoval ručně přímo na kolejovém loži nebo vedle něj, anebo se - smontován do kolejových polí - přivážel z dočasných mobilních montážních základů na běžných dvounápravových podvozcích. V 50. letech ovládl technologii pokládky lehký kozlíkový jeřáb typu "Vošahlík". Ovšem i jeho vrátek se "poháněl" ručně, takže šlo o zařízení, k němuž by dnešní orgány bezpečnosti práce měly vážné připomínky. Vybavení elektromotory na počátku 60. let se již prakticky neprosadilo.

Koncem 40. let stačily ČSD dovézt ze zahraničí několik prvních strojních čističek kolejového lože a podbíječek pražců. I když stále ještě vyžadovaly mnoho pomocné ruční práce, byly ve své době natolik vzácné, že jejich nasazení na síti železniční správa ústředně řídila.

Při rostoucím provozním zatížení a mimořádném znečišťování, zejména hlavních tahů v 2. polovině 50. let, a při trvalém poklesu stavu pracovníků ochotných a fyzicky schopných pracovat v daných, stále ještě velmi obtížných podmínkách, bylo zřejmé, že dosavadními prostředky a postupy železniční síť udržet nelze. Roční objemy obnov kolejí bylo nutno zvýšit z úrovně 300 - 400 km na dvojnásobek a podstatným zvyšováním provozní odolnosti tratí prodlužovat cykly nejen obnov, ale i ostatních udržovacích prací. Jedinou cestou zvyšování výkonů přitom byla rozsáhlá mechanizace traťových prací těžkými stroji.

Na nákup strojů od renomovaných zahraničních výrobců se však ČSD nedostávalo prostředků v "tvrdé" měně, podniky našeho strojírenství neměly zájem o vývoj a malosériovou výrobu technicky náročných strojů. Některou speciální mechanizaci vyráběl jen podnik Mostáreň Brezno.

Železniční správa se proto v roce 1957 rozhodla řešit situaci založením nového rezortního strojírenského podniku, který dostal název Mechanizace traťového hospodářství - MTH Praha, a do kterého se do roku 1965 začlenilo devět bývalých traťových výrobních dílen jednotlivých správ drah. Stísněné výrobní prostory a nedostatek výrobních zkušeností překonávali tehdy lidé pracovním zanícením.

Nový podnik zpočátku pro ČSD dodával zejména jednoduché kolejové motorové zvedáky, elektrické úderové podbíječky pražců, impulsní elektrické podbíječky, lehké elektrické čističky kolejového lože za hlavami pražců, lehké zařízení pro manipulaci s kolejnicemi, manipulační jeřábky pro traťové vozíky a lehké čtyřpěchové podbíječky pražců - vesměs zařízení, která mladá generace devadesátých let již většinou nezná. Podnik si současně vytvořil konstrukčně vývojové pracoviště, takže po několika létech, nutných pro vybavení dílen stroji a zařízením, docházelo konečně k významnému obratu v mechanizaci traťových prací.

Významnou funkci přitom plnil Výzkumný ústav železniční, který jednak připravoval výzkumné podklady pro vývoj, jednak přejímal technologickou stránku vývoje. Stroje zpočátku projektovalo a zkoušelo především Projekčně konstrukční a vývojové pracoviště traťového hospodářství Pardubice, které vzniklo v roce 1962 a řešilo vývojové úkoly v oboru železničního svršku a spodku. Bylo však administrativním zásahem zrušeno koncem roku 1971; jeho

odborní pracovníci přešli dílem do podniku MTH Praha, dílem do Výzkumného ústavu železničního. Směr vývoje tehdy určovala řada jmen konstruktérů – Ing. Železný, Dr. Ing. Husák, Ing. Němec, Ing. Pacanda a další.

V roce 1963 bylo možno zahájit sériovou výrobu první československé strojní podbíječky pražců SP63, která ještě kopírovala princip původní “sfindexky”, a byla tedy morálně více než 10 let za svými zahraničními vzory.

Toto zpoždění se již v roce 1964 podařilo zkrátit výrobou výkonnější podbíječky STP62 s modernějším hydraulickým ovládním podbíjecího zařízení. To již svým umístěním před přední nápravu snižovalo nárok na pomocné ruční práce a umožňovalo další vývoj. V roce 1968 pracovala podbíječka již s plně hydraulickým přenosem sil, později i s nivelačním zařízením, případně v provedení pro přizvedávání propadlých styků kolejnic.

V roce 1965 vznikla naše první čistička kolejového lože SČ100, která vytěžila a vyčistila na sítu do koleje 100 m³ šterku za hodinu. Nahrazovala tak postupně jednu z nejtěžších ručních prací na trati. Podobně jako další, výkonnější typ SČ200, se však ještě při práci přitahovala lanem ukotveným v koleji. Tento nedostatek odstranil až typ SČP200 s vlastním pohonem pojezdu.

Komentář:

Do roku 1969 se prodloužil vývoj nosiče řady strojů “střední” kategorie. Nejprve byla dokončena sněhová fréza KSF70. Již její prototyp se osvědčil v těžké zimě 1969-70, ve které sněhový příval přerušil provoz na čtrnácti tratích. Od frézy konstruktéři v zápětí odvodili i nový motorový univerzální vozík MUV 69 a vytvořili tím významný prostředek pro přepravu lidí i materiálů na pracoviště. Vozík se uplatnil i v tehdejší NDR a v Polsku. Jeho využitelnost podstatně zvýšila hydraulická ruka.

Úspěch podnítil další urychlení vývoje. V roce 1971 se vozík stal nosičem pluhu na úpravu profilu kolejového lože PUŠL71, který dále omezil těžkou práci s vidlemi na šterku a v roce 1972 zhutňovače šterku mezi pražci ZŠ72, který zvyšoval odpor koleje proti příčnému posunutí, a tím stabilitu zejména bezstykové koleje.

Sovětská mechanizace

Úkol - výrazně zvýšit objem rekonstrukcí kolejí - u nás tehdy vyráběná mechanizace však vyřešit nemohla. Počátkem 60. let se proto železniční správa rozhodla dovézt těžké traťové stroje (a s nimi i technologii) ze SSSR. Tento krok na jedné straně výrazně pomohl řešit situaci, na druhé straně však

vyvolal řadu problémů. Ty vyplývaly již ze skutečnosti, že stroje byly dováženy v “nevývozním provedení”, podle sovětských technických norem a v kvalitě obvyklé u sovětských železnic. Často musely být rekonstruovány ještě před uvedením do provozu - na příklad pro nevyhovující obrys nebo elektroinstalaci.

Na našich tratích se objevily 150 t těžké čističky kolejového lože typu Dragavcev, které svým výkonem sice daleko předstihovaly čističky ostatních evropských výrobců. Tyto čističky byly však energeticky velmi náročné, protože při práci musely být taženy a zásobovány energií třemi až pěti motorovými lokomotivami. Ekologicky byly v našich podmínkách neudržitelné - vyhazovaly podsítné frakce čištění, uhelný mour a nečistoty stranou koleje do vzdálenosti mnoha metrů - a při čištění přizvedávaly kolejový rošt, aby se snížil odpor pronikání těžcího trámce štěrkovým ložem. Čištění se tím omezovalo na malou hloubku a celkový stav koleje se tím postupně spíše zhoršoval.

Pozitivní roli sehrály soupravy pro kladení kolejových polí systému UK25/9 a výkonnější UK25/18. Ty při manipulaci s těžkými kolejovými poli na betonových pražcích nemusely již klást kolej na kratších, tzv. inventárních kolejnicích, které se v dalším kroku vyměňovaly za kolejnice standardní, nebo dlouhé kolejnicové pásy.

Jako alternativu k jeřábu UK25 zavedlo železniční vojsko tzv. mostový pokládač PKP25/20, jehož výrobu převzal podnik Mostáreň Brezno. Zadní konec pokládače spočívá na již položené koleji, přední na tahači Tatra 138VN, po inovaci i s možností příčného posunu, což usnadňuje kladení v obloucích. Kolejová pole se k pokládači přivázejí na speciálních nízkých podvozcích. Pro řadu svých předností si tato technologie získala oblibu i u civilních železničních stavebních organizací.

Významným dováženým prostředkem byly dávkovací výsypné vozy, tzv. “chopperdozátory” na zaštěrkování položené koleje, vyráběné v Polsku podle sovětské dokumentace, k nám však dodávané až po roce 1972. Přesným rozdělováním vysýpaného štěrku šetří mnoho další práce.

Za zmínku stojí i dvě soupravy těžkých dvoukonzolových jeřábů GEK80 a GEPK130, jimiž je možno od roku 1965 vysouvat a osazovat mostní konstrukce o hmotnosti až 110 a 130 tun.

V polovině 60. let přišly s tzv. sovětskou mechanizací na naše koleje také soupravy SM2 pro smetání, nakládání, odvoz a vykládání sněhu z kolejí, především staničních. Značně tíživým problémem se však v té době stalo nadměrné zanášení kolejí uhlím, přepravovaným ze severočeské hnědouhelné

pánve, což nutilo dráhu využívat soupravy SM2 pro odklizení značných objemů uhelného mouru a vytvářet podél tratí ekologicky sporné skládky. V řadě případů se do vozů těchto souprav, opatřených pohyblivou podlahou s funkcí transportéru, nakládal i odpad při čištění kolejového lože čističkami. Souvislé hromady odpadu od čističek totiž časem lemovaly tratě a splavovány deštěm v zářezích zanášely drážní příkopy. Staly se oprávněně předmětem kritiky ekologů i sousedů železnice.

Ze Sovětského svazu dovezly ČSD i kolejové motorové pracovní vozy, vybavené manipulačními jeřábky a nárazníky. Vozy jsou využitelné i jako lehká trakční vozidla.

V roce 1967 ČSD vyzkoušely první, ještě dvoudílnou kolejovou soupravu PRSM1 pro svařování kolejnic elektrickým odporem natupo s odtavením. Jeho svařovací hlavice měly velmi dobré parametry a pomohly omezovat dosavadní méně kvalitní aluminotermické svařování v koleji. Zdokonalené soupravy PRSM3 byly již jednodílné, připomínaly motorovou lokomotivu; jejich výkonné svařovací hlavice přejímali i další světoví výrobci.

Přes některé problémy byla etapa sovětské mechanizace významným obdobím rozvoje traťových prací. I když odborníci ČSD, vyslaní do SSSR k seznámení se s novou technologií, museli konstatovat odlišné podmínky práce obou železnic, nedostupnost devizových prostředků pro dovoz ze západoevropských zemí byla stále argumentem silnějším.

Pokládka výhybek soustavy R65 od poloviny 60. let vyvolávala potřebu další speciální mechanizace, která by ve stanicích mohla pracovat pod trolejovým vedením. Těžké kolejové jeřáby řady EDK s výchylným výložníkovým ramenem, dovezené z NDR, umožnily (podle vyložení) manipulaci s břemeny o hmotnosti 30 - 36 t bez vzepření stroje. Současné výhybky mohou pak být dodávány smontované s oddělenou srdcovkovou částí.

Rozvoj základen

Rozvoj těžké mechanizace byl provázen přechodem na dílenské provádění řady výkonů. Vznikaly plně mechanizované stálé základny pro montáž kolejových polí, vybavené portálovými dvoukonzolovými jeřáby sovětského typu o rozchodu 11,3 m. Ty se postupně vyráběly i u nás, později je nahradily jednodušší a výkonnější jeřáby, dodávané podnikem MTH Vrútky. Vlastní, rozebíratelné portálové jeřáby používalo železniční vojsko, které mělo již od 50. let vlastní konstrukčně vývojové pracoviště a opíralo se o mnohaleté

zkušenosti s montáží vynikající konstrukce prozatímního mostu ŽM16 na polních montážních základnách.

V drahách postupně vznikly i základny pro regeneraci betonových pražců vyjímaných z koleje. Původní, znehodnocené dřevěné hmoždinky se postupně nahrazovaly syntetickými. Severozápadní dráha zřídila v 80. letech i základnu pro likvidaci nepoužitelných betonových pražců drcením a separací ocelové výztuže. Získaná drť odcházela do stavebnictví, ocel do šrotu.

Nedostatek dřevěných pražců si rovněž vynutil vývoj technologie regenerace. Její význam však postupně ustoupil při všeobecném přechodu na betonové pražce.

Základem moderní technologie zřizování bezстыkové koleje se staly výkonné svařovací základny. Vyvinuly se postupně z dílen pro svařování kratších kolejnic na standardní délku, čemuž odpovídala i délka manipulační plochy základen.

Počátkem 60. let pracovalo v síti ČSD již několik svařoven kolejnic. Výkonem svých agregátů pro svařování natupo elektrickým odporem s přerušovaným ohřevem však postačovaly pouze pro kolejnice tvaru T a S49 (o hmotnosti 50 kg/m) a pro poměrně malé délky kolejnicových pásů. S těmi se pak na trati manipulovalo nízkými čtyřkolovými podvozky typu "Mamatěj".

Moderní technologie však vyžadovala svařování dlouhých pásů kolejnic o hmotnosti 65 kg/m. Umožnily to již v 70. letech instalované sovětské stabilní svařovací agregáty K190P. Postupně se ze svařoven vyvinuly svařovací základny s dostatečnou manipulační délkou; kromě svařování dlouhých kolejnicových pásů byly určeny i pro regeneraci užitých kolejnic. Pásky, dlouhé až 300 m, se začaly nakládat na soupravy plošinových vozů vybavených válečkovými drahami, na stanovišti se stahovaly do koleje a speciálními vozíky se plynule vyměňovaly za staré kolejnice. Ty se pak nakládaly v dalším kroku na stejné přepravní soupravy a odvážely k dalšímu zpracování.

Technologie strojního zřizování bezстыkové koleje se vyvíjela postupně v průběhu 70. a 80. let. Modernizovaným zařízením na přepravu a řízeným vykládáním a nakládáním dlouhých kolejnicových pásů byla dovedena na relativně vysokou úroveň až koncem 80. let. Délkou přepravovaných a vkládaných pásů předstihlo na příklad soupravy DB AG více než o 10 let.

Dovoz strojů ze západoevropských zemí

Tlak na zvyšování kvality tratí a na snižování potřeby živé práce vkládané do jejich stavby, rekonstrukcí a údržby vedl koncem 60. let k prolomení

bariéry nepochopení řídicích míst. Ta do té doby bránila dovozu od vyspělých výrobců ze západoevropských zemí, za nimiž naše strojírenství o řadu let zaostávalo. V roce 1965 se u nás sice objevily první jednoduché výhybkové podbíječky We75, přídavné zařízení k našim podbíječkám SP62 pro výškovou úpravu koleje a v roce 1966 dokonce automatický stroj pro směrovou úpravu koleje AL204, na rozhodující krok však ČSD čekaly až do konce roku 1968.

Na podzim byly konečně uvolněny prostředky pro dovoz první automatické podbíječky pro výškovou a směrovou úpravu polohy koleje od švýcarské firmy Matisa. Zevrubný rozbor ji tehdy vyhodnotil jako nejvhodnější.

Současně se však na vedení ČSD soustředilo úsilí rakouské firmy Plasser a Theurer proniknout na náš trh. Podařilo se to bezprecedentním postupem - recipročním vývozem nejprve koksu za první podbíječku (rovněž v roce 1968), u dalších strojů vývozem ocelového šrotu. První automatické podbíječky se natolik osvědčily, že pro dovoz v dalších letech byly uvolňovány alespoň nejnútnější devizové prostředky. Nezůstalo u podbíječek, dovoz se již od počátku 70. let rozšiřoval o četné další stroje - zhutňovače šterku mezi pražci a pluhy pro úpravu kolejového lože - takže bylo možno sestavit první technologické řady strojů pro komplexní propracování koleje.

Přes uvedené pronikavé změny zaostávala naše vlastní výroba speciální techniky za špičkovými firmami ve světě o několik let. Konstrukteři naráželi zejména na nedostatek kvalitní speciální hydrauliky a elektroniky. Ve snaze překlenout tuto okolnost nastoupily ČSD cestu kooperace s firmou Plasser a Theurer a od roku 1974 se dovážely některé komponenty pro kooperační výrobu vlastních tzv. středně těžkých podbíječek ASP400. Používaly se pro běžné práce v údržbě; pro přesnou úpravu geometrické polohy koleje a výhybek s kolejnicemi tvaru R65 se i nadále dovážely špičkové "těžké" automatické stroje. Jako klíčové stroje technologické řady pro propracování koleje svým výkonem dále přispívaly k efektivnímu využívání výluk vlakové dopravy a k soustavnému zvyšování kvality koleje.

Podmínky ČSD vyžadovaly však i některé specifické výkony, pro které bylo nutno vytvořit vlastní, československé stroje. V polovině 70. let byla vyvinuta čistička šterku za hlavami pražců a koncem 70. let samohybný kolejový vyměňovač pražců, který se po doplnění výměnnými pracovními orgány (těžicí a nakládací lopatou, drapákem, radlicí, zemním vrtákem a sekačkou porostů) stal víceúčelovým strojem. V 80. letech byl vyvážen i pro sousední železniční správy zemí RVHP.

Sanace železničního spodku, spolupráce s DR

Nepokrytou oblastí při údržbě a rekonstrukcích provozovaných tratí zůstávalo stále mechanizované zvyšování únosnosti železničního spodku, u nás po celá desetiletí nenaplněná podmínka zvyšování rychlostí vlaků i snižování objemů údržby železničního svršku, který na neúnosném podloží rychle ztrácel provozní odolnost. Zatímco se při stavbě nových tratí postupovalo metodami běžnými v silničním stavitelství a i řada sanací svahů drážního tělesa vystačila se stroji pro zemní práce, vyžadovaly sanace neúnosné pláně železničního spodku dlouhodobé přerušování vlakového provozu. Požadavek několikadenních výluk byl však službou dopravy trvale odmítán jako nesplnitelný. Výsledkem byly zarostlé, nebo vůbec neexistující příkopy, celé úseky tratí s podmáčeným štěrkovým ložem a potíže s udržetím geometrické polohy koleje na neúnosném podloží.

Řešení se nabízelo v čističkách kolejového lože, které by byly s to (bez snesení kolejového roštu) vytěžit neúnosnou vrstvu pod štěrkem do dostatečné hloubky, vložit pod nový štěrk ochrannou, dostatečně únosnou písčitou podkladní vrstvu i s případnou výztužnou nebo izolační vložkou z geosyntetického materiálu.

Vyřešení tohoto problému v MTH Praha zatím neumožňovalo používání nového typu čističek kolejového lože DELČ800, ověřovaného v roce 1975 a dodávaného až do poloviny 80. let našim drahám včetně několika kusů dodávaných též do NDR. Konstrukteři v rozporu s patentem přijatým v roce 1979 podle návrhu VÚŽ zvolili při vývoji stroje princip čištění rotačním sítem, který již byl použitý 15 let předtím na čističce Dragavcev, čímž výrazně zvýšili čistící výkon až na 600-800 m³/h. Technicky relativně pokrokové řešení se však brzy projevilo jako slepá ulička. Kompaktně stísněná konstrukce jinak velmi pohledného stroje neumožňovala rozšířit jeho funkci dalšími pracovními orgány, potřebnými pro sanace pláně. Hloubka těžení byla poměrně omezená, vlhké vytěžené hmoty štěrku při rychlém průchodu prostorem síta zůstávaly nedostatečně vyčištěny.

Tyto nedostatky vedly v druhé polovině 80. let k návratu k osvědčené koncepci vytřásacích sít a k zvýšení celkové výkonnosti stroje až na 600 m³/h. Novou vývojovou řadu zahajovala dvoudílná čistička SČ600, dělená na samostatnou pracovní a na energetickou sekci. Příznivějším rozložením pracovních orgánů byl tento stroj již od počátku koncipován pro plné těžení štěrku i neúnosného podloží do potřebné hloubky, nakládání vytěžených hmot na soupravu dopravníkových vozů – “dumpearů” - dovážených od roku 1981 z Polska. U nás byly tyto vozy opatřovány dráhou pásových dopravníků, které umožňovaly postupné plnění celé soupravy.

To však již byla doba několikaleté intenzivní spolupráce s Výzkumným a vývojovým závodem DR, FEW Blankenburg, který současně pracoval na vývoji velkokapacitního zásobníkového vozu s postupným plněním pomocí speciálního rozprostíracího zařízení a soustavou dopravníkových pásů. Souprava těchto vozů měla umožnit odvoz vytěženého materiálu od sanační čističky, případně přísun čistého štěrkopísku.

Spolupráce mezi ČSD a DR se úspěšně rozvíjela v různých směrech již od poloviny 70. let. Od počátečních prací, zaměřených na prostředky diagnostiky koleje, se spolupráce počátkem 80. let soustředila na společný vývoj traťové mechanizace. FEW Blankenburg k ní přispěl projektem unikátního stroje pro zemní práce typu SZP750, na jehož vývoji a výrobě se nadále podílel za ČSD podnik MTH Vrútky a také VÚŽ Praha. Stroj byl pevně spřažen s motorovou lokomotivou DR, která byla jednak trakčním prostředkem při přemísťování stroje, jednak dodávala energii pro pohon jeho pracovní hydrauliky. Pracovním orgánem bylo jednak korečkové těžicí kolo, převzaté z důlních rypadel, jímž se hloubily nebo obnovovaly drážní příkopy, jednak mohutné pluhu, kterými se upravovaly svahy drážního tělesa. Stroj prokázal, že již obnovením příkopu a odvedením vody z železničního svršku lze výrazně zlepšit stav koleje.

K rozšíření stroje pro zemní práci již nedošlo. Stejný osud postihl i těžkou, rovněž dvoudílnou sněhovou frézu KSF 80 pro sněhové vrstvy vysoké 3 až 5 m.

Dalším zajímavým strojem vyvinutým pro obě železniční správy byla samohybná kolejová vícevřetenová zatáčečka svěrkových šroubů a vrtulí, dodávaná z NDR od roku 1981. Stroj mohl plynule zatáčet i roztáčet nastavitelným krouticím momentem v každém kroku 12 šroubů, které si "vyhledal" na třech následných pražcích.

Po sjednocení Německa byl však tento vývoj přerušen a spolupráce obou železnic přerušena.

Vzájemná spolupráce se postupně začala prosazovat i mezi ČSD a železničními správami v Maďarsku a Polsku, a brzy se rozšířila nejen na stroje, ale na příklad i na zkoušení výhybek na betonových pražcích, na prefabrikované formy pro aluminotermické svařování, nebo na pryžové prefabrikáty pro úrovňové drážní přejezdy. Ty byly pod tlakem rozvoje motorizmu záhy nahrazeny vlastním československým vývojem různých typů přejezdových prefabrikátů.

Kontrola a diagnostika

Železnice, pracující od počátku podle přesných provozních pravidel, se vždy při své činnosti řídila zásadami kvality a bezpečnosti, které v praxi uplatňovala systémem kontrol a měření.

Základním prostředkem kontroly tratí byly a zůstaly až do současné doby obchůzky a prohlídky. U železničního spodku především jarní, a podle potřeby mimořádné prohlídky v místech ohrožených náhlými povětrnostními změnami, zpravidla spojenými se ztrátou provozní odolnosti. Pokud tato kontrolní činnost vyžadovala podrobnější průzkum, používalo se především metod sondáží, obvyklých všeobecně ve stavebnictví. Mnohdy musely být prováděny v provozované koleji a vyžadovaly zvláštní bezpečnostní opatření.

Současně se začaly od počátku 90. let u českých drah postupně rozvíjet a ověřovat nedestruktivní geofyzikální metody. Radiolokační metoda -georadar - vysílá elektromagnetické impulzy do podloží a zaznamenává jejich odraz, závislý na fyzikálních vlastnostech zemin. Seizmické metody zkoumají šíření elastického vlnění horninovým prostředím a stanovením dynamického modulu a Poissonova čísla doplňují informace radarogramu. Odporová metoda měří rozdíly elektrického odporu mezi různými typy horninového prostředí a tíhová metoda měří tíhové pole a charakter rozložení hmot o různé hustotě pomocí gravimetrů.

Uvedené moderní postupy diagnostiky zemního tělesa ještě v současné době nelze pokládat za historii rozvoje železniční techniky. Železnice je zpravidla neaplikuje vlastními prostředky, ale objednává je u specializovaných dodavatelských pracovišť, se kterými je dále rozvíjí.

Rovněž mosty a tunely se u dráhy stále více diagnostikují metodami všeobecného stavebnictví.

Specificky železniční byly vždy metody diagnostiky geometrické polohy koleje. Výšková a směrová poloha se od počátku zjišťovala od zajišťovacích značek klasickými a postupně i moderními metodami geodetického měření. Se zvyšováním rychlostí a zatížení nabyla na závažnosti s ohledem na vzájemné dynamické působení vozidel a koleje. Od rozšíření elektrické trakce důraz na kontrolu polohy koleje ještě vzrostl v souvislosti s polohou trakčního vedení. Na stožáry, a od roku 1995 - 96 do jejich základů, se také začaly osazovat zajišťovací značky.

Vývojem prošlo i měření prostorové průchodnosti tratí dané tzv. průjezdným průřezem, v němž se s dostatečnou vůlí mohou pohybovat ložená vozidla, omezená stanoveným obrysem.

Mechanická měření, využívající různé typy obrysnic, byla od 70. let nahrazována metodou fotogrammetrického měření. Potřebná aparatura, určená především pro měření tunelu, byla koncem 70. let zdokonalena, umístěna do upraveného motorového vozu a v roce 1979 zařazena do provozu u specializovaného geodetického pracoviště v Olomouci. Od roku 1993 je tato činnost zajišťována v Technické ústředně dopravní cesty, která metody měření prostorové průchodnosti tratí dále rozvíjí.

Pozoruhodným vývojem prošlo za dobu existence železnice měření geometrických parametrů samotné koleje, především jejího směru a výšky, rozchodu a vzájemné polohy kolejnicových pásů.

Zpočátku se pro měření geometrických parametrů koleje používaly, a pro místní kontroly rozchodu a převýšení koleje stále používají, ruční rozchodky s libelou. Původní šňůra a dřevěné záměrné kříže byly postupně nahrazovány různými pomůckami a optickými přístroji.

Potřeba zjišťovat základní parametry kontinuálně vedla k jednoduchému tříkolovému vozíku - ruční pojízdné rozchodce, tlačené pracovníkem, která na pruh papíru zaznamenávala měřené hodnoty rozchodu a vzájemné polohy kolejnicových pásů.

Přidáním mikropočítače pro snímání rozchodu a zborcení koleje a pro indikaci překročení mezních odchylek vznikla v 80. letech elektronická pojízdná rozchodka EPR dále vyvíjená ve Výzkumném ústavu železničním. Na tyto práce navázali bývalí pracovníci VÚŽ v roce 1993 v jimi založené firmě Komerční železniční výzkum vývojem ručního měřicího vozíku KRAB.

Rostoucí zatížení koleje vozidly a jeho dynamické působení při zvyšujících se rychlostech vyžadovalo měření pod zatížením. Dva měřicí vozy s mechanickým snímáním a přenosem měřených hodnot pořídila železniční správa od švýcarské firmy Amsler již počátkem 50. let. Při všech svých nedostatcích sehrály významnou roli při řízení činnosti stavebně udržovací služby ČSD. V 80. letech byly již přes pečlivou údržbu v nevyhovujícím technickém stavu a na dovoz moderních měřicích vozů ze západoevropských zemí nebyly prostředky.

Výzkumný ústav železniční zahájil počátkem 70. let společný vývoj měřicího vozu s bezdotykovým snímáním polohy koleje spolu s DR a s uplatněním tamějšího patentu. Moderní měřicí vůz měl pracovat se snímacím systémem, kdy se elektrický signál zrychlení na čidlech měnil dvojí

integrací na signál dráhy. Realizaci znemožnila v tomto případě okolnost, že u nás nebyl k dispozici potřebný integrátor pro provozní použití. Až po dvou desetiletích bylo možno číst v odborném tisku, že daný princip je v zahraničních, např. japonských měřicích vozech běžně využíván.

Za této situace bylo proto nutno vzít zavděk sovětským kontaktním snímacím zařízením vmontovaným do upravených lůžkových vozů z provozu ČSD. Vedle grafického záznamu je elektrický měřicí signál snímačů vyhodnocován v mikropočítači, jehož výstupem jsou i úseková čísla kvality koleje. Vyhodnocovací zařízení bylo výsledkem vývoje specializovaného pracoviště Výzkumného ústavu železničního. Diagnostika koleje se mezitím stala jednou ze základních funkcí nově založeného Střediska provozně technických služeb. To vznikalo postupně během let 1989-90 a brzy prokázalo svou účelnost. V průběhu restrukturalizace se toto pracoviště stalo jednou ze základních složek Technické ústředny dopravní cesty Českých drah.

V polovině 90. let zadaly České dráhy Výzkumnému ústavu železničnímu stavbu moderního měřicího vozu s bezdotykovým snímáním parametrů včetně měření vlnkovitosti a příčného profilu hlavy kolejnice. Efektivnost významné a nákladné investice byla však výrazně snížena časovou prodlevou vyplývající z nedostatku finančních prostředků pro uvedení měřicího vozu do provozu a schvalovacím řízením.

Ve VÚŽ byla vyvinuta rovněž měřicí drezína MD jako nový diagnostický prostředek. Jeho potřeba vyvstala z analýzy požadavků na síti ČD. Drezína měří, zaznamenává a vyhodnocuje rozhodující geometrické parametry koleje. Je od poloviny devadesátých let úspěšně provozována u ČD-TÚDC Hradec Králové.

Neméně důležitým prostředkem diagnostiky se stala kolejnicová defektoskopie. Začínala koncem 50. let ručními magnetickými defektoskopy, v dalším vývoji využívala ruční ultrazvukové defektoskopy čs. výroby a počátkem 60. let ruské ultrazvukové defektoskopy na impulzním principu. Dalším pokrokem měly být sovětské a německé defektoskopy instalované na vozících a obsluhované dvěma pracovníky. V roce 1973 byla zahájena výroba lehkého ultrazvukového defektoskopu KD72, vyvinutého podle zlepšovacího návrhu ČSD ve Výzkumném ústavu železničním. Pro podrobnou kontrolu se kromě toho od roku 1979 využívají univerzální ultrazvukové defektoskopy s obrazovkou DI-5 a DI-6 od polské firmy INCO.

Automatizovat defektoskopickou kontrolu francouzskou defektoskopickou drezínou Matix se nepodařilo. Udržovací stav našich kolejí nezajišťoval

spolehlivou funkci zařízení, informace získané kontrolou byly natolik nespolehlivé, že drezína byla zrušena.

Vyvrcholení

Konec 80. let lze pokládat za vyvrcholení padesátiletého úsilí ČSD o zajištění stavby, rekonstrukcí a údržby železničních tratí cestou technologií a mechanizačních prostředků odpovídajících tehdejšímu, ve světě neobvyklému mimořádnému zatížení naší železniční sítě.

Na kolejích se konečně objevila souprava obnovovacího stroje SUM1000Cs od firmy Plasser a Theurer, pokládaná za vrchol traťové techniky. Také pro tento stroj byly vyrobeny některé komponenty u nás. Složitě zařízení pod sebou plynule snášelo starou kolej, pražce nakládalo na sebe k odvozu, užití kolejnice odsouvalo bokem, urovnávalo kolejové lože, kladlo nové, již předmontované pražce a osazovalo na ně nové kolejnice, uložené předem vedle koleje. Konečnou úpravu a stabilizaci koleje pak zajistila souprava dalších strojů k tomu určených.

Vývoj však pokračoval ve všech směrech mechanizace a automatizace traťových prací. Ke konci 80. let podnik MTH Praha přišel s novým motorovým vozem Delta. Zahájil tím systematický vývoj řady traťových strojů “střední kategorie”, zařaditelných do vlaku, a tedy přepravitelných rychle i na velké vzdálenosti. Od motorového vozu Delta byl kromě zhutňovače šterku mezi pražci ZŠ800 odvozen i vibrátor kolejového lože, urychlující stabilizaci koleje, dále sekačka porostů podél tratí SP93 a již zmíněná měřicí drezína. Unifikační dílů strojů této řady se podstatně racionalizovala a zefektivnila jejich údržba.

Modernizaci prošly i stroje lehčí kategorie, nezařaditelné do vlaku (motorový vozík MUV90, sekačka porostů SP92) a malá, přenosná mechanizace, především ruční motorová zatáčečka RMZ90, ruční jednomužná zatáčečka aj. Při dělení kolejnic od konce 70. let byly pomalé pily nahrazovány rychlými rozbrušovačkami.

První známky stagnace se projevily v roce 1990 po změně společensko-ekonomického prostředí. Na železnici začaly rychle klesat přepravní výkony, a tedy i prostředky pro financování prací na kolejové síti. Z minulých let se stavebně udržovací služba železnice pojednou jevila jako “přemechanizovaná”, nákup nových strojů se prakticky zastavil. Od zahraničních firem dovezla dráha ještě některé špičkové stroje drobné mechanizace (zatáčečky šroubů, brusky ap.), na větší stroje se však již prostředky nedostávaly. Poměrně dobrý stav tratí udržovaných pro značné

provozní zatížení a dosažená vybavenost umožnila železnici určitou dobu žít z podstaty.

V průběhu devadesátých let bylo ve VÚŽ vyvinuto a vyrobeno několik strojů a zařízení drobné traťové mechanizace. Za zmínku stojí uvést brusky na hlavy kolejnic a na výhybky typu UBV-1 a UB2. Ve spolupráci s MTH Praha, a.s. je připravováno několik dalších projektů malé mechanizace.

Závěr

Rokem 1990 skončilo období, ve kterém se stavebně udržovací služba železnice musela od základu proměnit, aby dostala na jedné straně požadavkům, které před ní stavěl mimořádný růst zatížení sítě nákladní dopravou, a aby na druhé straně zaměstnání v odvětví odpovídalo i zvyšování nároků na kulturu práce.

Generace inženýrů a techniků, která opouštěla po válce a ještě v padesátých letech školy, si musela záhy osvojit znalosti, o nichž ve škole nic neslyšela, a naučit se řídit kolektivy zcela novým způsobem. Od základu se změnila konstrukce, stavba i údržba koleje i umělých staveb. Paleta dělnických profesí se rozšířila několikanásobně a i když práce zůstávala často stále poměrně fyzicky náročnou, obraz udřených dělníků, pochodujících s kastrůlkem na oběd a s ručním nářadím podél tratě na vzdálené pracoviště, vystřídaly motorové vozy, maringotky, skříňové automobily a vybavené stavební vlaky. Při každé větší opravě vyjíždějí na trať technologické řady strojů v hodnotě několika desítek milionů korun. Mnohé z nich jsou vysoce automatizované.

Zejména výstavba tzv. koridorů urychlila technický rozvoj v konstrukci tratí a staveb. Výrazně se zvyšují požadavky na kvalitu prováděných prací a na prostředky kontroly a diagnostiky. Dožívající, fyzicky i morálně stárnoucí techniku bude nutno nahradit a doplnit dalším technickým výzkumem a vývojem, pro který je třeba vytvořit včas příslušné podmínky.

Literatura:

1. Erben, R.: Železniční svršek, stavba a udržování, 1947
2. Kolektiv autorů: Technická příručka traťového hospodářství ČSD, NADAS 1967
3. Klimeš, F. a kolektiv: Železniční stavby - technický průvodce, NADAS 1980

V Pardubicích, únor 2000

Lektoroval: Ing. Jiří Vlach

ČD TÚDC S13
Hradec Králové