



INŽENÝRSKÁ MECHANIKA 2005

NÁRODNÍ KONFERENCE

s mezinárodní účastí

Svratka, Česká republika, 9. - 12. května 2005

MANIPULATORS INTENDED TO CENTRE AND TRANSFER RAILWAY WHEEL FORGINGS

R. Zavadil, D. Zalaba*

Summary: *In 2004, ŽDAS, a. s. produced three manipulators to centre and transfer hot railway wheel forgings intended for the forging line with the new CKZW 65/56 forging press. They are the QMS 1.3 centring manipulator, QMP 1.3 transfer manipulator and QKP 1.3 transfer manipulator with travel. These machines were designed and manufactured based on customer's inquiry that requested to replace some machines of the line insufficient in terms of their accuracy and technical condition with new ones. Along with the press, the manipulators create high-efficiency units ensuring smooth passage of the hot piece through the line between individual machines. The manipulators are designed to be able to modify them for other similar application. At a time when most prestigious manufacturers offer multi-purpose manipulators featuring relatively low carrying capacity, ŽDAS, a. s. launches the manipulators focused on specific production base featuring relatively high carrying capacity as well as position-reaching accuracy.*

1. Úvod

Hromadná a velkosériová výroba si v současné době žádá stále větší nároky na automatizaci výrobních i obslužných procesů. Z tohoto důvodu jsou tytéž požadavky vyžadovány i po všech mechanizačních zařízeních ve výrobě, především v automatických linkách v třísměnném bezobslužném provozu. Takto vysoké nároky se projevují ve vysoké dynamičnosti těchto zařízení včetně požadované opakované přesnosti chodu. S tím souvisí i jejich spolehlivost a unifikace uzlů s jejich snadnou výměnou při údržbě či při změně sortimentu.

Manipulátory QMS 1,3, QMP 1,3 a QKP 1,3 slouží ke středění, přenášení, ukládání a vyjímání různých výkovků při výrobě. Jsou nasazeny jak pro studené kusy tak i pro kování za tepla (až 1200°C). Základem těchto manipulátorů je válcový nebo sférický systém doplněný o další potřebné pohyby (pojezd, otáčení, uchopovací hlavice, ...)

* Ing. Radek Zavadil: konstruktér Tvářecích strojů: ŽDAS, a.s., Strojírenská 6, 591 01 Žďár nad Sázavou.; tel.: 566642523, fax: 566642870; e-mail: radek.zavadil@zdas.cz

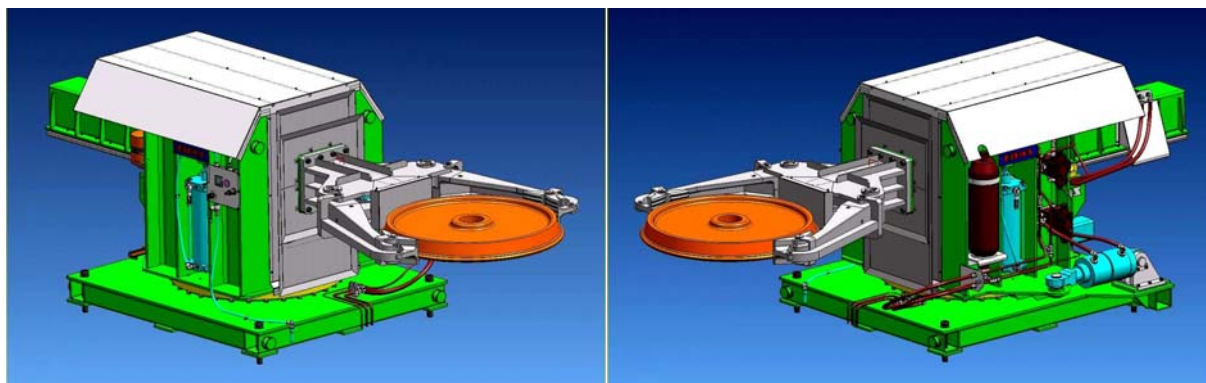
* Ing. David Zalaba: konstruktér Tvářecích strojů: ŽDAS, a.s., Strojírenská 6, 591 01 Žďár nad Sázavou.; tel.: 566642523, fax: 566642870; e-mail: david.zalaba@zdas.cz

Nejvýznamnější realizací těchto zařízení jsou přenášecí manipulátory pro výrobu železničních kol – těžká kovací linka. Zde je dosahována nosnost 1300 kg při 400000 ks/rok a opakované přesnosti najetí na polohu ± 1 mm. Tyto manipulátory musí mít vysokou spolehlivost v náročném prostředí a zároveň musí umožnit rychlé přizpůsobení se ke změně sortimentu kol.

2. Manipulátor QMS 1,3

Středící manipulátor QMS 1,3 je určen ke středění a nadzvednutí teplých polotovarů v kovacím lisu (viz. Obr. 1).

Na základním rámu manipulátoru ukotveném k podlaze je otočně uložen rám otáčení. Rám otáčení je natáčen pomocí přímočarého hydromotoru se snímáním polohy. Na rámu otáčení je valivě uložen rám zvedání. Rám zvedání je pomocí převodů, šroubu a servomotoru zvedán do požadované polohy dle programu. Na rámu zvedání je valivě uložen nosník kleští. Nosník kleští je vysouván do pracovního prostoru lisu pomocí řemenového převodu, převodovky a servomotoru dle programu. Na nosníku kleští je upevněno chapadlo s čelistmi a paralelogramem poháněné přímočarým hydromotorem se snímáním polohy. Na rámu otáčení je umístěna rozvodná hydraulická kostka, pneumatické vyvažování a centrální mazání manipulátoru.



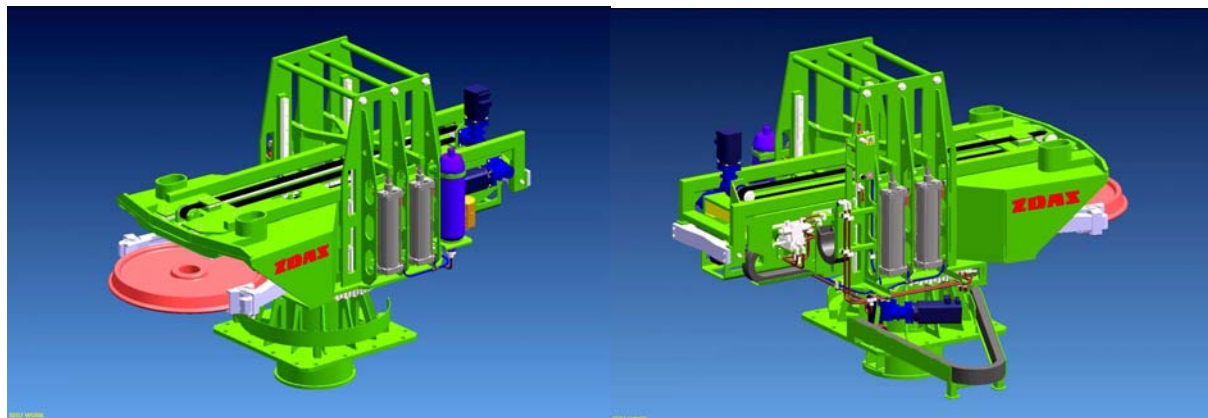
Obr. 1 Pohledy na manipulátor QMS 1,3

3. Manipulátor QMP 1,3

Přenášecí manipulátor QMP 1,3 je určen k uchopení, nadzvednutí a přenesení teplých polotovarů z kovacího lisu do děrovacího lisu (viz. Obr. 2).

Na spodním rámu manipulátoru ukotveném na podlaze je otočně uložen rám otáčení. Rám otáčení je otáčen pomocí servomotoru dle programu. Na rámu otáčení je valivě uložen rám zvedání. Rám zvedání je pomocí řemenového převodu, šroubu a servomotoru zvedán do požadované polohy dle programu. Na rámu zvedání je valivě uložen nosník kleští. Nosník kleští je vysouván do pracovního prostoru lisu pomocí řemenového převodu, převodovky a servomotoru dle programu. V nosníku kleští je uložen mechanismus otáčení kleští. Mechanismus otáčení kleští je poháněn pomocí převodovky a servomotoru dle programu. Na

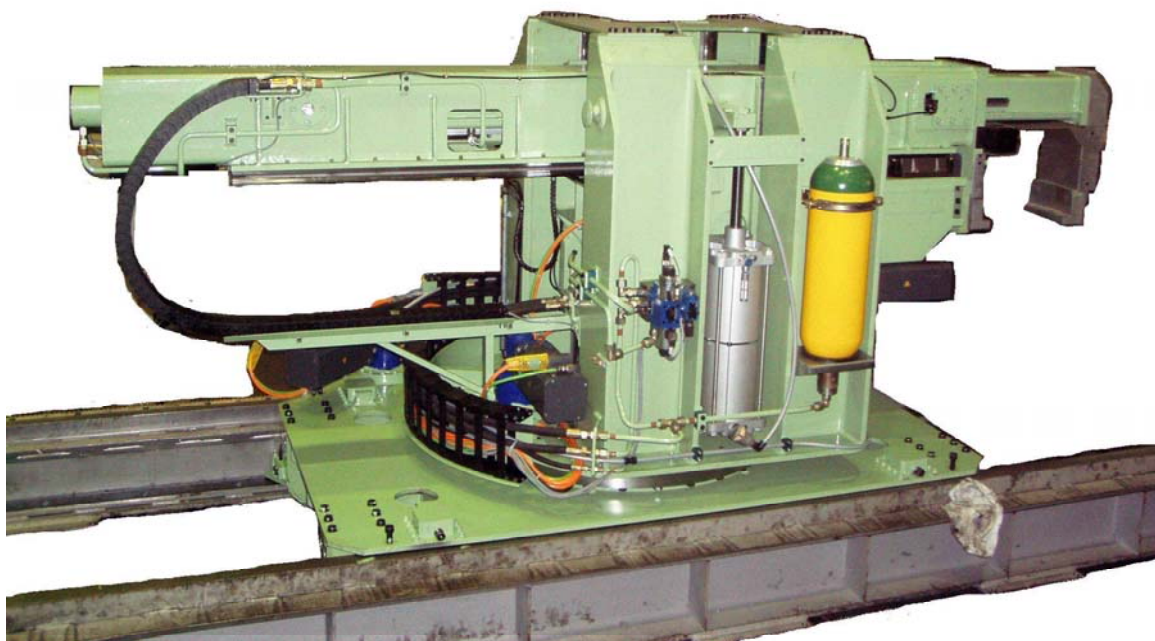
nosník kleští je upevněno chapadlo s čelistmi poháněné přímočarým hydromotorem se snímáním polohy. Na rámu otáčení je umístěna rozvodná hydraulická kostka, pneumatické vyvažování a centrální mazání manipulátoru.



Obr. 2 Pohledy na manipulátor QMP 1,3

4. Manipulátor QKP 1,3

Manipulátor QKP 1,3 slouží k uchopení nadzvednutí a přenesení teplého polotovaru z děrovacího lisu do rozválcovačky (viz. Obr. 3).



Obr. 3 Foto manipulátoru QKP 1,3

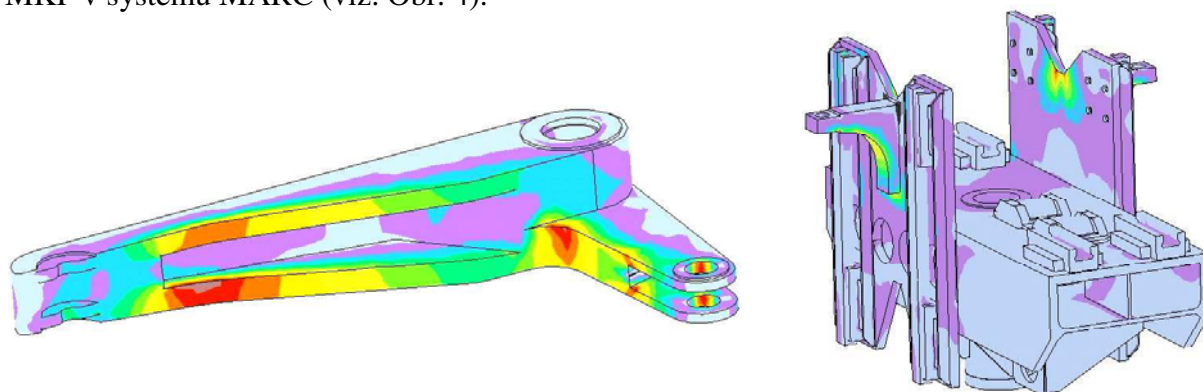
Základní rám manipulátoru je uložen v kolejišti a pojíždí po kolejích do určené polohy dle programu pomocí servomotoru. Na základním rámu je otočně uložen rám otáčení. Rám

otáčení je otáčen pomocí servomotoru dle programu. Na rámu otáčení je valivě uložen rám zvedání. Rám zvedání je pomocí řemenového převodu, šroubu a servomotoru zvedán do požadované polohy dle programu. Na rámu zvedání je valivě uložen nosník kleští. Nosník kleští je vysouván do pracovního prostoru lisu pomocí řemenového převodu, převodovky a motoru dle programu. V nosníku kleští je valivě uloženo rameno chapadla s čelistí, které je vysouváno a zasouváno pomocí přímočarého hydromotoru. Druhá čelist je upevněna na nosník kleští. Na rámu otáčení je umístěna rozvodná hydraulická kostka, pneumatické vyvažování a centrální mazání manipulátoru.

5. Návrh manipulátorů

Firma ŽĐAS, a.s. využívá při vývoji mechanizačních zařízení bohaté zkušenosti z tohoto oboru podporované nejnovějšími softwarovými nástroji.

Počáteční návrh jednotlivých manipulátorů včetně kompletního výpočtu dynamiky byl realizován analyticky. Výpočet dynamiky se provádí pomocí Lagrangeových rovnic prvního a druhého druhu nebo principu virtuální práce a metodou redukce hmoty na pohon. Po sestavení základních dynamických rovnic a definování podmínek provozu včetně okrajových omezení byl výsledný vztah převeden do EXCELU. Zde je možné posléze velmi jednoduše měnit vstupní parametry a optimalizovat celé zařízení. Následně byly všechny komponenty navrženy a vymodelovány v 3D programu Unigraphics a následně optimalizovány pomocí MKP v systému MARC (viz. Obr. 4).



Obr. 4 Zobrazení napětí některých dílů manipulátoru

6. Závěr

Manipulátory se skládají jak z vlastních výrobků tak i subdodávek. Na tyto subdodávky byly kladeny stejné požadavky jak na vlastní díly. Proto firma ŽĐAS, a.s. spolupracuje jen s renovovanými předními světovými výrobci. Těmito jsou např.: THK – přesné lineární vedení, KŠ Kuřim – kuličkové šrouby, Siemens – pohony s řízením, Alpha – planetové převodovky, GATES – ozubené řemeny, LINCOLN – prvky centrálního mazání, SKF – ložiska. Všichni tito hlavní dodavatelé musí splňovat již zmíněnou kvalitu, komplexnost dodávek, systémový přístup a v neposlední řadě dodávky just-in-time.

Díky těmto dodavatelům a vlastním dovednostem je firma schopna vyrobit a dodat velkou škálu mechanizačních zařízení pro automatizaci výroby v maximální kvalitě za příznivou cenu.