

Predikcia základných technických parametrov terénnych manipulátorov modulárnej konštrukcie

V procese vývoja nových konštrukcií mobilných pracovných strojov sa s výhodou uplatňujú metódy umožňujúce objektívne stanovenie základných technických parametrov založené na skúmaní a vyhodnocovaní poznatkov súčasného stavu. V konštrukčnej praxi sa dnes uplatňujú flexibilné zostavy strojov zložené z unifikovaných modulárnych stavebných dielov. Takéto konštrukcie majú viacero výhod a nesporne priaznivo ovplyvňujú logistický výrobný reťazec podniku.

Konštrukcie majúce takúto skladbu skracujú čas potrebný na konštrukčnú a technologickú prípravu výroby, znižujú výrobné náklady, zjednodušujú samotný výrobný proces a zlepšujú tiež konkurencie schopnosť výrobku na trhu. Predpokladom efektívnej integrácie novej konštrukcie do stávajúceho výrobného reťazca podniku je jej flexibilita a schopnosť prispôbiť sa rôznym požiadavkám používateľov, teda umožňovať tvorbu variánt typov strojov, ktoré sú súčasťou konkrétnych stavebných alebo veľkostných radov. Modulárne systémy sú koncipované na báze úplných funkčných jednotiek, umožňujúcich zostavovanie rôznych konštrukcií s odpovedajúcimi, vopred definovanými technickými parametrami, garantovanou kvalitou, spoľahlivosťou a bezpečnosťou. Takéto riešenia sú v konečnom dôsledku tiež predpokladom vytvárania tzv. platformy, zahrňujúcej čo najväčší počet základných stavebných modulov spoločných pre výrobky tvoriace aktuálny výrobný program. Túto možno považovať za východisko pre efektívny návrh v zmysle požiadaviek používateľa s pozitívnym dopadom na rozhodujúce ekonomické ukazovatele podniku.

V období posledných pätnástich rokov sa u popredných firiem zaoberajúcich sa vývojom mobilných pracovných strojov objavili nové koncepcie strojov, označované ako teleskopické terénne manipulátory. Túto skupinu možno charakterizovať ako univerzálne pracovné stroje určené na manipuláciu s rôznymi druhmi materiálov, pričom využívajú široký sortiment prídavných pracovných zariadení. Navrhovanie konštrukcií teleskopických manipulátorov využiteľných nielen v oblasti stavebníctva (ale tiež v agro-sektore, komunálnej sfére,

drevospracujúcom priemysle a podobne) si vyžaduje poznanie východiskových kritérií, získaných z porovnania hlavných technických parametrov v súčasnosti vyrábaných a na trhu dostupných manipulátorov. Stanovenie optimálnych hodnôt technických parametrov strojov na základe istých skúseností možno dosiahnuť objektívnymi systémovými metódami ako je teória podobnosti a fyzikálneho modelovania. Táto metóda je v odbore zemných strojov aplikovaná pre proces ťažby a rozrušovania zemín na skupinu rýpadiel a nakladačov. Jej aplikácia na skupinu teleskopických manipulátorov, ktoré sú v oblasti mobilných pracovných strojov najmladšou skupinou, prináša v tejto oblasti dôležité nové poznatky. Vzhľadom na premenlivosť pomerov v ponuke strojov na trhu možno predpokladať, že získané výsledky však nie sú konečné a v budúcnosti je potrebné znova venovať pozornosť ich verifikácii v súlade s vývojom v tejto oblasti. Pri určovaní kritérií podobnosti vzťahujúcich sa na skupinu teleskopických manipulátorov treba zohľadňovať zvláštnosti ich pracovného režimu, ktorý sa vyznačuje premenlivosťou zaťaženia, častými zmenami smeru jazdy, náhlym zaťažovaním a výmenou pracovného zariadenia. Určenie a stanovenie kritériálnych závislostí hlavných technických parametrov manipulátorov bolo realizované na základe konkrétnej požiadavky pomocou teórie podobnosti a rozmerovej analýzy, pri ktorých sa vychádza z komplexnej podobnosti, ktorá vystihuje celkový charakter podobnosti javov. Podmienkou teórie podobnosti je, že všetky odvodené kritériá musia byť v bezrozmer-
nom tvare. Uvedené kritériá podobnosti, resp. simplexy boli odvodené z pod-

mienky stability manipulátora, podmienky medznej adhézie a z rozmerovej analýzy. V danom prípade bola využitá rozmerová analýza pri porovnávaní parametrov motora s parametrami stroja a pri určovaní rozmerových charakteristík stroja. Treba poznamenať, že rozsah vytypovaných parametrov bol podmienený údajmi, ktoré výrobcovia vo všeobecnosti uvádzajú v dostupnej firemnej literatúre. Kvantifikácia odvodených kritérií podobnosti a simplexov bola realizovaná na skupine v súčasnosti vyrábaných a dostupných teleskopických manipulátorov. Základnú ponuku na trhu tvorí asi 30 firiem, ktoré vyrábajú viac ako 190 typov manipulátorov. Údaje zhromaždené o tejto skupine strojov boli zosumarizované do tabuliek a bola vytvorená základná databáza sledovaných technických parametrov pre štatistické zhodnotenie. Určujúce parametre boli získané z najnovšej firemnej literatúry, sú ľahko kontrolovateľné a je zaručená aj ich hodnovernosť. Pre určenie funkčných závislostí a ich predpokladané následné praktické využitie boli vytypované tieto technické parametre teleskopických terénnych manipulátorov:

- menovitá nosnosť, $m_{b,lnom}$ (kg)
- maximálna nosnosť, $m_{b,lmax}$ (kg)
- výkon motora, P (kW)
- celková hmotnosť, m_c (kg)
- maximálny dosah, l_{max} (m)
- menovitý dosah, l_{nom} (m)
- rázvor, r_A (m)
- rozchod, r_0 (m)
- polomer zatáčania, R (m).

Ovodené kritériá podobnosti a simplexy boli účelovo označené pomocou symboliky, ktorá zohľadňuje hlavne základné konštrukčné znaky manipulátorov $\pi_n^{x,y,z}$ kde:

- n – je poradové číslo kritéria, alebo simplexu 1, ..., 7,
- x – triedenie podľa konštrukčných zvláštností charakterizované nasledovnými symbolmi:

¹ doc. Ing. Ladislav GULÁN, PhD., Strojnícka fakulta STU v Bratislave, Katedra častí strojov, Nám. slobody 17, 812 31 Bratislava - SK

1, 2, 3, – počet dílů teleskopického výložníka,

K – sůbor manipulátorů s krabím chodem,

C – celý sledovaný sůbor,

yz – použitý druh stabilizace charakterizovaný následovnými symbolmi:

00 – bez aretace zadní nápravy a bez modulu stabilizačních podpěr vpředu,

A0 – s aretací zadní nápravy a bez modulu stabilizačních podpěr vpředu,

0S – bez aretace zadní nápravy a s modulem stabilizačních podpěr vpředu,

AS – s aretací zadní nápravy a s modulem stabilizačních podpěr vpředu.

S použitím uvedené symboliky byly vyjádřeny funkční závislosti a koeficienty korelace pro reálná kritéria podobnosti a simplexu uvedené v tab. 1. Verifikace teoreticky odvozených kritérií a simplexů byla realizována metodou statistického vyhodnocení a regresní analýzy. Pro posouzení odvozených závislostí byla přeložena každým súborem regresní přím-

| Kritérium podobnosti, simplex $\pi_n^{x,y,z}$ [-] | Funkční závislost | Koeficient korelace R [-] |
|---|-----------------------------------|---------------------------|
| $\pi_1^{2,00}$ | $m_c = 2,3367m_{b,max} + 3086,5$ | 0,9022 |
| $\pi_1^{2,A0}$ | $m_c = 2,2301m_{b,max} + 3663,6$ | 0,9464 |
| $\pi_1^{3,0S}$ | $m_c = 1,1445m_{b,max} + 6983,9$ | 0,8697 |
| $\pi_2^{2,00}$ | $a = 0,1639l_{max} + 0,5063$ | 0,8374 |
| $\pi_2^{2,A0}$ | $a = 0,0696l_{max} + 1,0644$ | 0,8269 |
| $\pi_2^{3,0S}$ | $a = 0,0765l_{max} + 0,57269$ | 0,8324 |
| $\pi_{41}^{2,00}$ | $m_c = 2,2088m_{b,lnom} + 545,65$ | 0,9093 |
| $\pi_{41}^{2,A0}$ | $m_c = 2,1342m_{b,lnom} + 984,08$ | 0,9319 |
| $\pi_{41}^{3,0S}$ | $m_c = 0,9647m_{b,lnom} + 5877,8$ | 0,8379 |
| π_5^C | $m_g = 1,1808P + 1002,1$ | 0,8221 |
| π_6^K | $r_0 = 0,6267r_A + 0,2312$ | 0,8776 |
| π_7^K | $r_0 = 0,4415r + 0,1893$ | 0,9011 |

Tab. 1: Přehled kritérií podobnosti a simplexů

ka, které koeficient korelace charakterizuje stupeň těsnosti lineární závislosti mezi náhodnými proměnnými.

Při vytváření nových konstrukcí mobilních pracovních strojů projektant často vychází z porovnání s existujícími podobnými konstrukcemi. Proces kreování konkrétního mobilního pracovního stroje určeného na realizaci používatelem požadované pracovní technologie sice však musí opírat o objektivně vstupní

informace. Tyto lze získat právě statistickým zpracováním a vyhodnocením parametrů existujících strojů. Na základě takto získaných výsledků je možné vytvořit databázi vstupních údajů pro konkretizaci všeobecných kritérií podobnosti. Takto určené základní technické parametry slouží projektantovi při spřesnění vstupních údajů a objektivizaci zejména úvodních fází procesu konstruování. □

INZERCE

BEZPEČNOST PŘI SKLADOVÁNÍ A MANIPULACI SYPKÝCH MATERIÁLŮ



- **Teleskopické plnicí hubice**
pro vyskladňování sypkých materiálů do cisteren a volnou nakládku nákladních aut, železničních vagonů, kontejnerů.
- **Rotační vrtulkové sondy**
pro bezpečné hlídání limitních hladin sypkých materiálů.
- **Tyčové limitní sondy**
- **Bezpečnostní klapy zásobníků**
- **Pneumatické uzavírací ventily**
- **Cisternové spojky STORZ**
- **Systémy dávkování mikrokomponentů**

návrhy - projekty - dodávky - realizace



VIVAN s.r.o., Čacké 1725, 530 02 Pardubice
Fax. (zázn.): 466 330 891, tel.: 466 301 800, e-mail: vivan@vivan.cz
<http://www.vivan.cz>

ROAD-TEC S.R.O.

Vinohradská 78, 618 00 Brno

Firma ROAD-TEC, s.r.o.

Vinohradská 1113/78, 618 00 BRNO

zastupuje a má výhradní právo prodeje v ČR a SR
rakouské firmy Straßmayr Maschinenbau GmbH&Co KG
a polské firmy Dobrowolski Sp. z o. o.
současně provádí i záruční a pozáruční servis

Nabízený sortiment:

- Stříkací stroje na živici
- Nátěrové vysprávkové soupravy
- Dopravníky živice a přípojné rozstříkovací stroje
- Zametací stroje
- Drťovače – sypače drti
- Kotle na asfalt
- Zalévání spár a příslušenství
- Frézy na spáry
- Patchmatic
- Zásobník asfaltu
- Traktorové sypače
- Sypače na inertní i chemický posyp
- Sněhové pluhy
- Cisterny
- Kropící a mycí vozy PZ
- Hydraulické vozidlo pro svoz odpadu
- Zametací vozidlo

**Kontakt: Vinohradská 1113/78
618 00 Brno, info@korekt.cz
tel.: 548 423 217, mobil: 602 542 508**