

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: prof. Ing. Juraj Bukoveczky, CSc.	Evidenčné číslo projektu: APVV-0100-06
Názov projektu: Výskum modulovanej platformy pre orientovaný segment mobilných pracovných strojov	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Strojnícka fakulta STU v Bratislave
	Fakulta architektúry STU v Bratislave
	PPS Group a.s. Detva
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	1 Gulan, Ladislav-Zajacová, Ľudmila: Zapojenie virtuálnych elektronických prostriedkov na stanovenie koeficientu finančnej efektívnosti modulárnych zostáv. 2009. Číslo úžitkového vzoru: SK 5327. Dátum nadobudnutia: 27.10.2009
	2 Gulan, Ladislav: Zapojenie virtuálnych elektronických prostriedkov na stanovenie miery modulárnosti strojových zostáv. 2009. Číslo úžitkového vzoru: 5248 SK. Dátum nadobudnutia: 22.7.2009
	3 Gulan, Ladislav: Zapojenie virtuálnych elektronických prostriedkov na vytváranie modulárnej štruktúry konštrukcie strojov, najmä mobilných pracovných strojov. 2009. Číslo úžitkového vzoru: 5249 Y1 SK. Dátum nadobudnutia: 22.7. 2009
	4 Gulan, Ladislav-Zajacová, Ľudmila: Zapojenie virtuálnych elektronických prostriedkov na vytváranie modulárnej štruktúry konštrukcie zariadení a strojov, najmä mobilných pracovných strojov. 2009. Číslo úžitkového vzoru: SK 5328. Dátum nadobudnutia: 27. 10. 2009
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uvedte i publikácie prijaté do tlače):	[1] Izrael, Gregor - Bukoveczky, Juraj - Gulan, Ladislav: Navrhovanie nosných modulov mobilných pracovných strojov a ich overenie. In: Nové trendy v konštruovaní a v tvorbe technickej dokumentácie 2010 : Zborník vedeckých prác. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2010. - ISBN 978-80-552-0383-6. - S. 14-17
	[2] Gulan, Ladislav-Mazurkovič, Izidor: Mobilné pracovné stroje: Teória a metódy projektovania.-1. vyd. - Bratislava : STU v Bratislave, 2009. - 180 s. - ISBN 978-80-227-3026-6, vysokoškolská učebnica
Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.	[3] Gulan, Ladislav - Zajacová, Ľudmila - IZRAEL, Gregor - Filípek, Peter: Rating of financial effectivity of modular design of mobile working machines. - , 2009.In: Hungarian electronic journal od science [online]. - ISSN 1418-7108. - HEJ Manuscript no.: MET-091205-A. (8.12. 2009)
	[4] Gulan, Ladislav - IZRAEL, Gregor - Zajacová, Ľudmila: Vytváranie efektívnych modulárnych konštrukcií.In: Strojárstvo - Strojirenství. - ISSN 1335-2938. - Roč. 13, jún - mimoriadne vydanie (2009), s. 72-73
	[5] Gulan, Ladislav - Zajacová, Ľudmila - IZRAEL, Gregor: Assessment of modular structures of mobile working machines via koefficient of financial effectivity.In: Machine Design. - ISSN 1821-1259. - 2009 : 49th anniversary of the Faculty of technical sciences, Novi Sad. May 18th 2009. - Novi Sad : University of Novi Sad, 2009, s. 127-130



V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:

Výsledkom práce je optimalizácia nakladacieho pracovného zariadenia so Z kinematikou a teleskopického pracovného zariadenia s Y kinematikou. Metodiku optimalizácie sme uplatnili tak, že podľa dodanej výkresovej dokumentácie sme utvorili virtuálne modely v prostredí programu MSC.ADAMS a stanovili sme východiskové prevádzkové parametre v predpísaných pracovných podmienkach. Na základe vyžadovanej hierarchie požiadaviek na prevádzkové parametre pracovného zariadenia sme urobili citlivostnú analýzu vplyvu zmien prevádzkových parametrov na cieľové funkcie pre stanovenie ich váhovania. V rámci stanovených ohraničení pre zmeny konštrukčných parametrov sme uskutočnili optimalizáciu prevádzkových parametrov pri zohľadnení daných požiadaviek na rozloženie hmoty stroja pri dodržaní predpísanej nosnosti, dosahu, preklápacieho zaťaženia, trhacej sily a proporcionality tlakov na nápravy s minimálnym zaťažením uzlov stroja.

Medzi najdôležitejšie dosiahnuté výsledky patrí dodržanie rozsahu 5.629° zmeny uhla natočenia nástroja (plávanie) v rámci predpísanej hodnoty 6° , zvýšenie maximálnej vysýpacej výšky voči predpísanej o 73 mm a zväčšenie maximálneho čelného vodorovného dosahu voči predpísanému o 151 mm.

Výsledky zo simulácií boli východiskom pre stavbu experimentálneho modelu na ktorom sa parametre overovali meraniami podľa STN ISO 8313 a STN ISO 6165. Tenzometrickými meraniami sa overovali napätostné stavy kritických uzlov nosných modulov pri podmienkach simulujúcich prevádzkové zaťaženie. Získané výsledky boli podkladom pre úpravu modulov.

Výsledky výskumu v oblasti návrhu kabín pracovných strojov zo sklenených laminátov možno priamo využiť v praxi v stavbe kabín poľnohospodárskych, stavebných i úpravníckych strojov. Získané výsledky sú originálne vzhľadom na to, že nie sú známe poznatky o tom, že by sa vo svete vyrábali, resp. vyvíjali celolaminátové kabíny. Experimentálne získané pevnostné charakteristiky takto navrhnutých s odskúšných kabín však ukázali, že vyhovujú požiadavkám na FOPS i ROPS, majú nižšiu hmotnosť ako celokovové kabíny a ich cena a ekonomická výhodnosť bude závisieť predovšetkým od cien kovových plechov, ktorá je značne kolísavá. Cena komponentov použitých v laminátových kabínach je pomerne stabilná, pričom ďalšími výhodami môže byť ich odolnosť voči korózii, väčšia tvarová variabilita a možnosť pigmentácie celej konštrukcie priamo pri výrobe, t.j. absencia nutnosti nanášania krycích náterov.

Návrh metodiky výroby konštrukčných detailov kabíny z kompozitných materiálov z hľadiska ich funkčnosti a technologickosti výroby tkvie v tvarovom riešení funkčných detailov dverí, okien a iných častí kabíny z laminátu – tvary odkvapových líšt, tesnosti okien apod. Overenie správnosti navrhnutých tvarov výrobou modelov metódou rapid prototypingu (v spolupráci s Katedrou konštruovania a častí strojov ŽU v Žiline, kde sú k dispozícii potrebné zariadenia i materiál na výrobu).

Pre tento výskum boli okrem teoretického rozboru realizované i skúšky reálnych vzoriek bočných stĺpikov kabíny. Celkom bolo vyrobených jedenásť tvarovo rôznych skúšobných vzoriek, ktoré podrobené zaťažovaniu podobným spôsobom ako celá kabína pri skúške ROPS. Tento rozsiahly teoretický i experimentálny výskum je podrobne popísaný v dizertačnej práci: „Optimalizácia výberu materiálov a tvarového riešenia nosných prvkov kabín mobilných pracovných strojov“ a ďalších publikáciách.

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

V rámci projektu boli navrhnuté experimentálne modely nosných častí pracovného zariadenia a podvozku, ktoré boli podrobené skúškam ktoré sú predpísané normou pre pracovné stroje a simulujúcim prevádzkové podmienky. Na základe výsledkov skúšok bol optimalizovaný použitý materiál, tvarové riešenie a technológia výroby modulov. Po zovšeobecnení týchto výsledkov boli dané výrobcovi odporúčania pre realizáciu nasledovného vývoja, niektoré odporúčania sú priamo použiteľné v procese sériovej výroby.

Získané poznatky umožnia vytvárať konštrukcie rešpektujúce zásady technológie výroby, s nižšou hmotnosťou, s väčšou životnosťou, spoľahlivosťou a moderným tvarovým riešením.

Výsledky riešenia projektu v oblasti využitia nekonvenčných kompozitov - laminátov ako konštrukčného materiálu ukázalo, že takéto materiály majú významné prednosti oproti kovom, a to: vhodný priebeh pomerného predĺženia, majú vysokú pružnosť, tvarovú pamäť, nízku vrubovú citlivosť a pevnosť porovnateľnú s parametrami bežných konštrukčných ocelí. V rámci spolupráce s PPS Detva bol vyrobený experimentálny model kabíny zo skleneného laminátu, ktorý bol podrobený skúškam FOPS a ROPS. Ukázalo sa, že tento materiál možno na stavbu kabín použiť, a to za predpokladu, že dôjde k drobnej úprave normy ISO 3471 v problematike definovania trhliny materiálu pri skúške ROPS. Pri skúške FOPS kabína plne vyhovela. Sendvičový materiál s balzovým jadrom, resp. jadrom s vlastnosťami podobnými balze sa ukázal ako vhodný na stavbu FOPS. Výsledky sú impulzom pre prípravu návrhov úpravy návrhu normy ISO 3471.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

In frame of the project were designed experimental models of carrying parts of working equipment and undercarriage, which were submitted to tests prescribed by standards for working machines and simulated service conditions. On the basis of tests results used material, shape solution and technology of modules production were optimized. After generalizing of these results recommendations were given to the producer for realization of further development, some recommendations are directly usable in the process of serial production. Gained knowledge will enable creation of structures respecting principles of production technology with lower mass, bigger life, reliability and modern shape solution.

The results obtained within the project of unconventional composites - laminates as a structural material solution show that such materials have significant advantages against metal materials and they are: appropriate course of proportional extension, high elasticity, shape memory, low notch sensitivity and strength comparable with construction steels. In cooperation with the PPS Detva an experimental model cab was made of fiberglass, which has undergone FOPS and ROPS tests. It appeared that this material can be used to build cabs when it will be realized a minor modification of ISO 3471 standard in the issue of cracks definition in the test material for ROPS tests. The FOPS test results of cab confirmed, that cab made from laminate material fully satisfy to ISO standard. Sandwich core material made on the balsa basis, respectively core with properties similar to balsa proved to be suitable for the construction of FOPS.

Results will be the impetus for preparation arrangements to the standard ISO 3471.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: