

NÁVRH KOMPOZITNÍHO POHLCOVAČE NÁRAZU DLE PRAVIDEL SOUTĚŽE FORMULA STUDENT

Jiří Janečka
Letecký Ústav



Jiří Janečka
Brno University of Technology

CÍLE PRÁCE A MOTIVACE

- Provézt rešerši věnující se absorbérům nárazu
- Splnit pravidla soutěže
 - Dosažené hodnoty:
 - Maximální zrychlení 40 g
 - Průměrné zrychlení do 20 g
 - Pohlčená energie minimálně 7350 J (odpovídá nárazu 300 kg při 7 m/s)
- Provézt vybrané simulace a vyhodnotit výsledky
- Zvýšit výkonnost monopostu
 - Nižší hmotnost
 - Snížení polohy těžiště monopostu
 - Snížení momentu setrvačnosti monopostu
 - Zvýšení dosaženého bodového hodnocení na závodech (disciplína Engineering design)

Jiří Janečka
Brno University of Technology

ANALÝZA MOŽNÝCH KONCEPTŮ

- Možné koncepty byly porovnány z hlediska podstatných parametrů
- Každý parameter měl svou váhu z hlediska množství dosažených bodů na soutěži

Druh absorbéru	Kritéria						Výsledek
	Hmotnost**	Obtížnost návrhu	Obtížnost výroby	Poloha těžiště	Cena	Atraktivita konceptu	
	1	0.8	0.5	1	0.7	0.8	
Standard FSAE	4	6	9	3	4	0	19.1
Hliníková vošтина	6	6	9	5	5	4	27
Plechový absorbér	3	6	5	2	9	1	19.4
Kompozitní trubky	6	5	5	6	4	6	26.1
Kompozitní pohlčovač na AIP	6	4	4	6	5	7	26.3
Kompozitní pohlčovač – nos	7	1	4	6	6	10	28

**hmotnost ovlivňuje i moment setrvačnosti a polohu těžiště monopostu

Jiří Janečka
Brno University of Technology

METODA S EXPERIMENTÁLNĚ NAMĚŘENÝMI DATY

- Laminace vzorků → Tlaková zkouška → Střední hodnota síly → Přepočítání pro daný tvar absorbéru

	Segment I	Segment II	Segment III	Segment IV
Hmotnost vzorku [g]	7,2	18,9	26	31,4
SEA [J/g]	59,1	31,6	45,8	47,6
Průměrná síla [N]	8 098,5	9 417,4	24 302,8	29 826,8

Jiří Janečka
Brno University of Technology

SIMULACE METODOU KONEČNÝCH PRVKŮ

- Materiálové modely
 - Padající závaží – ocel, Youngův modul změněn pro lepší nastavení kontaktu
 - Absorbér – Nomexová vošтина a uhlíkový kompozit
- Vysítování
 - Padající závaží - prvky SOLID 18, Explicit, linear, velikost buňek 5 mm, dokonale tuhé těleso
 - Absorbér - prvky SHELL 181, Explicit, linear, velikost buňek 5 mm
- Skladba přizpůsobena v ACP
- Ansys LS-DYNA – simulace pádové zkoušky

Jiří Janečka
Brno University of Technology

PÁDOVÉ ZKOUŠKY

- Pádová zkouška
 - Hmotnost závaží 298 kg
 - Dopadová rychlost 7,025 m/s
 - Pohlčená energie 7353,2 J
- Nárůstem tlaku uvnitř došlo ke dvěma podélným prasklinám

Jiří Janečka
Brno University of Technology

SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ

- Simulace Metodou konečných prvků
 - Přesné výsledky
 - Může být použita pro optimalizaci
 - Může ukázat slabá místa návrhu
 - Obtížné nastavení
 - Delší čas ladění

Veličina	Simulace	Reálná data
Maximální zrychlení [g]	35.9	35,3
Průměrné zrychlení [g]	13,6	13
Maximální deformace [mm]	292	296