

Využití recyklovatelných materiálů ve sportovních chráničích

Sandra Kaňáková¹, Jan Heczko²

1 Úvod

Ochranné pomůcky tvoří neodmyslitelnou součást lidského života, zejména, pokud se dotýčná osoba věnuje nějakému sportu. Bohužel, pořízení kvalitních ochranných pomůcek je mnohdy finančně náročné. O to více, přihlédneme-li k obvyklému doporučení výrobců chrániče pravidelně obměňovat. Zároveň nesmíme zapomenout ani na fakt, že mnohé chrániče jsou “na jedno” použití, kdy při jejich efektivním využití, například v okamžiku kolize, dojde k jejich destrukci, která sice nemusí být na první pohled patrná, ale může značně ovlivnit další schopnost materiálu pohlcovat energii a tedy tlumit náraz, jak je ukázáno například v [1]. Pomineme-li ale finanční stránku, obměňování chráničů představuje i ekologický problém. Jak výroba, tak především likvidace chráničů s ohledem na životní prostředí je důležitá. Bohužel se jedná o problém, který není pro většinu koncových uživatelů tak očividný.

2 Materiály a testování

Jedním z nejběžněji používaných materiálů, pokud jde především o výrobu přileb je expandovaný polystyren, který je zobrazen na obrázku 1. Jde o uživatelsky příjemný materiál, který především dobře chrání hlavu při nárazu. Z výrobního hlediska jde rovněž o dobře zpracovatelný materiál, obvykle formou in-mold. Jde o způsob výroby, kdy je do polykarbonátové skořepiny za vysokých teplot a tlaků vstřikován stlačený polystyren. Zásadní nevýhodou těchto přileb je ovšem jejich jednorázové použití, jelikož při nárazu dojde k trvalé deformaci polystyrenové vrstvy, která slouží jako hlavní absorbér energie [2]. Helma se tedy stane dále nepoužitelnou a vzniká potřeba ji ekologicky zlikvidovat, obvykle se setkáme s rozpouštěním tohoto materiálu, jak je ukázáno v [3].

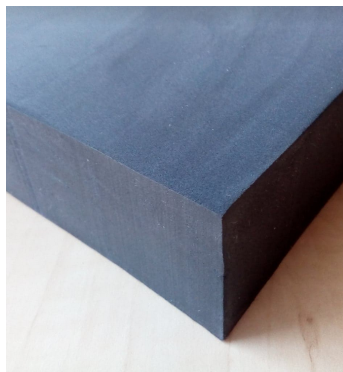


Obrázek 1: Pěna EPS.

¹ student doktorského studijního programu Aplikovaná mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: kanaksan@students.zcu.cz

² zaměstnanec VP3, e-mail: jheczko@ntis.zcu.cz

Jako jinou variantu, která by mohla nahradit expandovaný polystyren lze uvažovat polyetylenovou pěnu, která je zobrazena na obrázku 2. celosvětově se jedná o jeden z nejčastěji používaných plastů. Konkrétně jde o pěnu z expandovaného recyklovatelného polyetylénu. Tento materiál je velmi lehký, flexibilní, snadno zpracovatelný a voděodolný. Vzhledem k jeho plánovanému využití je bezespornou výhodou jeho mechanická odolnost.



Obrázek 2: Pěna XPE.

Materiál byl podroben pádové zkoušce. Plochý razník o hmotnosti 8 kg byl uvolňován z výšky 22,5 cm nad vzorkem. Hodnoty přenesené síly a posunutí razníku byly zaznamenávány.

Materiál XPE byl následně použit při výrobě cyklistické helmy, konkrétně šlo o její hlavní absorbční vrstvu. Pro vrchní krycí vrstvu, která má za úkol rozkládat náraz, byl zvolen materiál s označením PET-G. Jde o polyethylentereftalát s modifikovaným glykolem, který je vysoce odolný vůči nárazu.

Poděkování

Autoři děkují za podporu projektu SGS-2019-002 "Biomechanické modely lidského těla, biologických tkání a biomechanických procesů s aplikací v průmyslu a medicíně" .

Literatura

Bulat T, Applegarth S, Wilkinson S, Fitzgerald SG, Ahmed S, Quigley P. Effect of multiple impacts on protective properties of external hip protectors. *Clin Interv Aging*. 2008; 3(3):567-571. <https://doi.org/10.2147/cia.s2529>.

Landro, L. & Sala, Giuseppe & Olivieri, Daniela. (2002). Deformation mechanisms and energy absorption of polystyrene foams for protective helmets. *Polymer Testing*. 21. 217-228. [https://doi.org/10.1016/S0142-9418\(01\)00073-3](https://doi.org/10.1016/S0142-9418(01)00073-3).

Noguchi, T., Miyashita, M., Inagaki, Y. and Watanabe, H. (1998), A new recycling system for expanded polystyrene using a natural solvent. Part 1. A new recycling technique. *Packag. Technol. Sci.*, 11: 19-27. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1522\(199802\)11:1<19::AID-PTS414>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1522(199802)11:1<19::AID-PTS414>3.0.CO;2-5)

WPA Pěnové desky. XPE pěna. Dostupné z: <https://www.penove-desky.cz/6-xpe-pena>