

Numerický model pro stanovení ohybové tuhosti florbalové hole

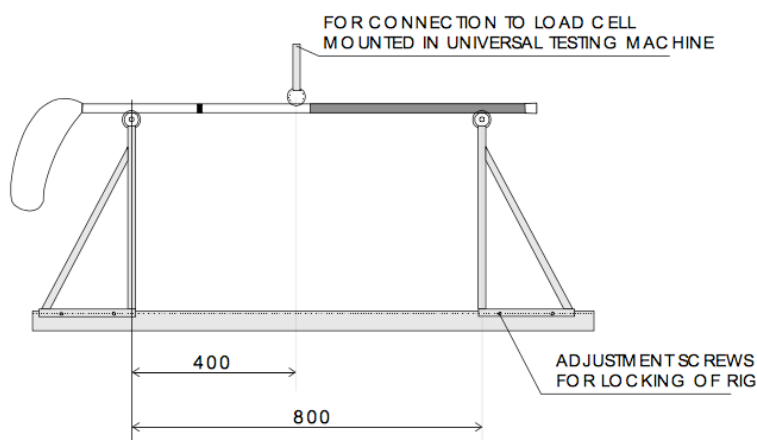
Dmytro Korch¹

Úvod

Florbal je mladý sport, ale v poslední době nabytl zvlášť u mládeže velké popularity. Dnes je informovanost lidí o tomto zábavném sportu mnohonásobně vyšší a u dětí je tento sport velmi oblíbený. Jelikož Česká republika je ve florbale jedna z nejlepších zemí světa jsou zde také podmínky a zázemí pro florbal jedny z nejlepších. Kvalita tohoto sportu se posunula velmi vpřed, je mnohem rychlejší, dynamičtější a taktičtější. Přesto, že je tento sport tak oblíbený je trochu překvapivé, že v České republice není žádná firma, která by se specializovala na florbal.

Tato práce se zabývá vytvořením numerického modelu pro stanovení ohybové tuhosti florbalové hole, verifikací tohoto modelu a analýzou vlivu skladby na výslednou tuhost.

Experimentální stanovení ohybové tuhosti



Obrázek 1: IFF certifikační zkouška na ohyb

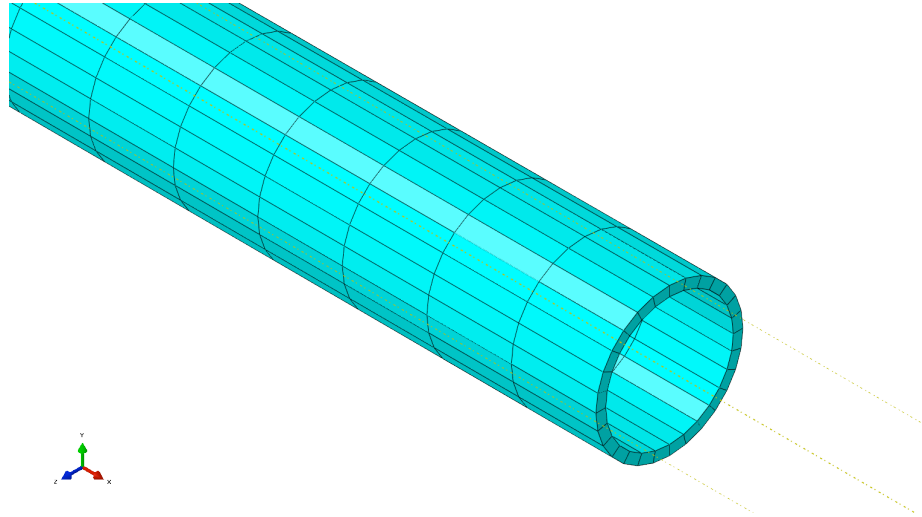
Jedním ze základních parametrů florbalové hole je její ohybová tuhost (tzv. flex). Experimentální stanovení této ohybové tuhosti (flexu) je definováno v IFF (International Floorball Federation) regulacích [1], které také definují geometrické parametry florbalové hole, a dalšího florbalového vybavení. Flex se určuje ze zkoušky tříbodovým ohybem, jak lze vidět na obr. 1. Hodnota flexu je průhyb hole, při zatěžující síle 300 N a vzdálenosti podpor 800 mm a obvykle se pohybuje v hodnotách 23 mm až 32 mm.

V rámci této práce byla uvedená metodika vyzkoušena na několika různých holích.

¹ student bakalářského studijního programu Počítačové modelování v technice, obor Mechanika, specializace Výpočty a design, e-mail: korkhd@students.zcu.cz

Experimentální stanovení ohybové tuhosti

Pro výpočtový systém Abaqus byl pomocí programovacího jazyka Python vytvořen parametrický model kompozitové trubky s různými průměry průřezu na obou koncích a konstantní tloušťce (viz obrázek 2).



Obrázek 2: Konečnoprvkový model florbalové hole

Tento model byl verifikován pomocí experimentální zkoušky tenkostěnné kompozitové trubky konstantního průřezu. Při této verifikaci byly testovány parametry sítě konečnoprvkového modelu, jako například velikost prvku v podélném směru trubky a počet prvků na průřezu. Hodnoty parametrů sítě, při kterých bylo dosaženo chyby mezi experimentem a numerickou simulací menší než 2%, byly pak použity v modelech florbalových holí.

Takto vytvořeným numerickým modelem byla simulována ohybová zkouška pro stavení ohybové tuhosti (flexu) dle standardů IFF. Byla provedena analýza vlivu natočení vláken v jednotlivých vrstvách kompozitu a počet těchto vrstev na výsledný průhyb. Tato analýza byla uskutečněna pro kompozit se zvoleným typem uhlíkových vláken a tloušťkou jedné vrstvy 0,29 mm. Při této konfiguraci byla např. prokázána nevhodnost vrstvy s úhlem vláken 0° z důvodů příliš vysoké ohybové tuhosti.

Závěr

V systému Abaqus byl vytvořen parametrický model kompozitové trubky s možností nastavení různých průměrů průřezu na obou koncích. Tento numerický model byl verifikován pomocí experimentální zkoušky. Chyba mezi modelem a experimentem byla menší než 2%. Z této verifikace byly také určeny parametry sítě pro následný model ohybové zkoušky florbalové hole. Byla provedena analýza vlivu skladby vláken a jejich tloušťek na výsledný průhyb určující ohybovou tuhost – tzv. flex.

Literatura

[1] IFF MATERIAL REGULATION. IFF [online]. Helsinky [cit. 2017-05-21]. Dostupné z: <http://www.floorball.org/pages/EN/Material-Regulations>