

# Experimentální analýza rámu jízdního kola

Tomáš Ponížil<sup>1,\*</sup>, Karel Doubrava<sup>2</sup>

<sup>1</sup> České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky. Technická 4, 166 07 Praha 6, Česká republika.

<sup>2</sup> České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky. Technická 4, 166 07 Praha 6, Česká republika.

## Abstrakt

Tato práce se zabývá experimentálním určením silových a momentových účinků uvnitř rámu jízdního kola vyrobeného technologií ovíjeného spojování navíjených kompozitových trubek. Jedná se o závodní silniční rám značky Festka vyráběný na míru z navíjených trubek dodaných společností Compo Tech PLUS, spol. s r. o. Deformace rámu byly měřeny pomocí odporových tenzometrů a optických FBG (Fibre Bragg Grating) sensorů při zatížení na standardních zkouškách v autorizované zkušebně EFBE Prüftechnik GmbH. Výsledky poslouží k optimalizaci průřezových a materiálových charakteristik. Cílem je snížení hmotnosti rámu při zachování jízdních vlastností a požadované pevnosti a životnosti.

*Klíčová slova:* STČ; tensometrie; kompozitní materiály; FBG

## 1. Použité metody

### 1.1. Zkoušení rámu jízdních kol

Jízdní kola před uvedením do prodeje musí splňovat bezpečnostní normu ISO 4210 [1]. Tato norma popisuje zejména zkoušky únavové životnosti a pevnosti. Pro potřebu porovnávat rámy byly jednotlivými zkušebnami vyvinuty různé statické zkoušky tuhosti, které v současné době nejsou normovány a řídí se čistě interními postupy. Instrumentovaný rám byl zatěžován v módech únavových zkoušek šlapacími silami, vodorovnými silami a svislou silou se sníženým počtem cyklů a zatížením. Schéma těchto zkoušek je zobrazeno na obr. 1 až 3. Z důvodu použití rámu při dalších testech byla snížena hladina zatížení na cca 2/3 předepsané hodnoty. Dále byly provedeny i zkoušky tuhosti

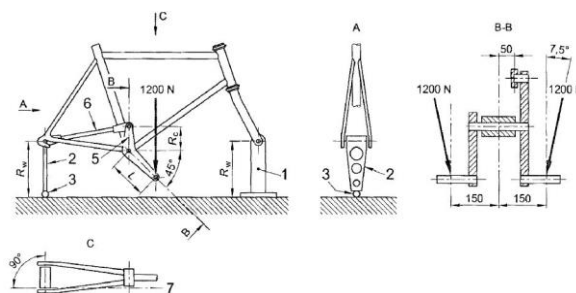
#### 1.1.1. Únavová zkouška šlapacími silami

Zkouška simuluje šlapání ve stoje. Rám je uchycen pomocí ocelové tyče namísto přední vidlice, kdy vazba má dva stupně volnosti: rotace kolem osy náboje a kolem osy hlavového složení. Zadní část rámu je uchycena přes patky otočně k přípravku simulujícímu zadní kolo, ten je pomocí kulového čepu spojen s podložkou. Zatížení je aplikováno střídavě do přípravku, který nahrazuje kliky a řetěz. Maximální síla byla zvolena 800 N po 1000 cyklů.

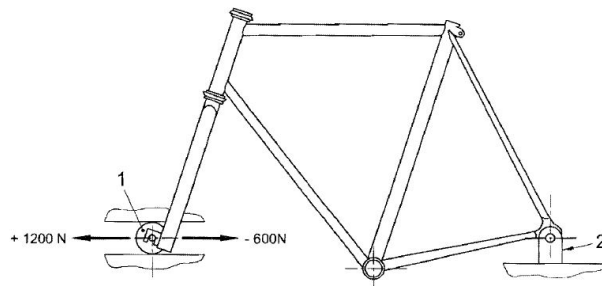
#### 1.1.2. Únavová zkouška šlapacími silami

Zkouška ověřuje odolnost rámu vůči vodorovným silám působícím na osu předního kola. Rám je uchycen v patkách rotační vazbou k podložce a zatěžován vodorovnou silou do předního náboje střídavě k a od osy zadního kola. Zkouška byla provedena i v nastavení vyvinutém společností EFBE, kdy je fixován vertikální pohyb šlapacího středu, čímž se simuluje hmotnost jezdce a soustředí zatížení do předního trojúhelníku a zatěžuje se kolmo k ose

hlavového složení. Úroveň zatížení byla snížena na 800 N ve směru od zadní osy a 350 N k zadnímu náboji a počet cyklů byl redukován na 1000.



Obr. 1. Únavová zkouška šlapacími silami. [1]



Obr. 2. Únavová zkouška vodorovnými silami [1]

#### 1.1.2. Únavová zkouška šlapacími silami

Zkouškou je simulována jízda jezdce v sedle. Přední i zadní osa jsou uchyceny rotační vazbou k základu a je umožněna rotace kolem os nábojů a hlavového složení. Zatížení je aplikováno přes tuhou tyč nahrazující sedlovou trubku. Síla byla redukována na 800 N a počet cyklů na 1000.



## Poděkování

Závěrem bych rád poděkoval za podporu z grantového projektu SGS15/188/OHK2/3T/12 a Ústavu mechaniky, mechatroniky a biomechaniky Fakulty strojní na ČVUT v Praze za vedení a propůjčení prostor laboratoří. Dále bych rád poděkoval společností Festka s.r.o. za materiál a EFBE Prüftechnik GmbH za umožnění přístupu do zkušebny.

## Literatura

- [1] ČSN EN ISO 4210-6. *Jízdní kola: Bezpečnostní požadavky na jízdní kola*. Praha: Český normalizační institut, 2015.