

Remerx, výkon je v detailech

Za posledních šest let jsme navštívili výrobní prostory firmy Remerx už potřetí a vždycky je co objevovat, protože inovace v cyklistice znamenají totiž ve vývoji a výrobě. Ve Slavičíně se kromě výroby kompletních zapletených kol a všech komponentů potřebných pro jejich konstrukci věnují stále důkladněji i jejich testování.

Má-li mít kolo potřebné pevnosti i výkonnostní parametry, nelze jej vyrobit bez dostatek informací o všech těchto vlastnostech, takže je nutné měřit, testovat, ničit, vyvíjet a zase měřit, testovat a ničit. Úpravou všech detailů pak lze dosáhnout špičkových parametrů, aby kolo přineslo jezdcí potřebný výkon.

Průvodcem vývojem i výrobou nám byl jako vždy Antonín Remeš, jehož zápal pro cyklistiku a veškeré detaily konstrukce zapletených kol, ale i detailní znalosti parametrů v profesionální cyklistice, jsou hnacím motorem neustálých inovací jeho produktů. Remerx tak nejen testuje kola podle schvalovacích nařízení UCI a podle státních norem, ale nově dokáže i změřit výkonnostní parametry jednotlivých kol, což na několika zařízeních demonstrovával nás druhý průvodce Ing. Hasík. Kolem toho všeho je ale řada parametrů, které jsme během návštěvy probrali.



Velký pokrok udělala technologie bezdušových ráfků, které se dnes prosazují výraznou měrou i na silnici. Základní je ovšem správné provedení dvojice „zámků“ mezi středem vnitřní části a patkou ráfku, kde se zajistí patka pláště.

Kam směřuje současný vývoj?

Jednoznačně převládají bezdušové pláště, které i v silniční cyklistice vytlačují galusky, takže se tomu přizpůsobují i ráfky a výplet, ale hodně velký pokrok udělaly především ráfkové vložky. Těto části bezdušového systému nepřikládá řada uživatelů velkou váhu, ale přitom mají stejnou důležitost jako všechny komponenty. Pláště totiž zapadne patkami do prohlubní (zámků) mezi bočními a středovou partií ráfku, kde se bezpečně usadí. Zda má bok ráfku na patec hák, nebo ne, to už je pak téměř jedno, a řada karbonových ráfků tak dnes hákem nedisponuje, aniž by to mělo negativní vliv na zajištění pláště. Důležitá je tedy co nejmenší tloušťka ráfkové vložky,



Doba milimetrových pásek do bezdušových ráfků je pryč, moderní pásky od Schwalbe, kterou používá i Remerx, mají tloušťku 0,1 mm a dokonale tak kopírují vnitřní profil ráfku.

aby dokonale kopírovala vnitřní profil ráfku i se „zámků“ pro patku pláště. Zatímco dříve jsme tu měli milimetrové tloušťky, a stále se používají i výměnné nasazovací pásky ze silnějšího materiálu, optimum je nalepovací páska v přesné šíři a minimální tloušťce. Například Schwalbe v tomto směru došlo tak daleko, že nabízí nalepovací pásku s tloušťkou jedné desetin milimetru, schopnou odolat tlaku dvanácti atmosfér. Na silniční kolo tedy ideální řešení pro maximálně jisté usazení pláště v ráfku, s minimální hmotností. Ráfkové se totiž vyrábějí v toleranci 0,5 mm a totéž platí pro pláště, takže se vám můžou potkat dvě krajní tolerance a nevyhází to. Dáte tedy vice vrstev pásky a tím to doženete. A samozřejmě musí mít páska o tři milimetry větší šířku, než je vnitřní šíře ráfku, aby vše pasovalo, jakmile páska zkopíruje profil ráfku.

Jak se díváte na kotoučkovky na silnici? Ráfkové se brzdícím zahřívá, narůstá tlak v plášti, a ráfek se tedy tlakem roztahuje. U galusek to takhle není, ale třeba u karbonových plášťových ráfků dochází teplem

i k poškození materiálu ráfku. Karbon totiž při výrobě používá teplo a ráfky vznikají za teploty kolem 120 °C, takže brzděním logicky vzniká teplota, která může vést k deformaci ráfku. Brzdit méně není řešením, to zvládne jen profil, a ne vždycky, takže tady jsou kotoučkovky jasným plusem.



Pro pevnost kol je důležité měřit nejen boční tuhost nebo vertikální odolnost ráfku, ale také pevnost drátů. Speciální trhačí zařízení napíná drát až do krajní meze, dokud nepraskne. Většinou je to pod závitem nebo u hlavičky.

V čem se tohle projevuje u zapletených kolech?

Jsou to samozřejmě různé rozměry nábojů, boostové rozteče, tudíž vyšší sklon paprsků a tuhost kol při stranovém namáhání, ale také to jsou komplikace během závodů. Mechanický víz bude muset vozit různé typy výpletů podle parametrů rámu a vidlice, nebo prostě tým musí jezdit jeden standard brzd, nábojů a patek, aby to bylo možné za jízdy snadno měnit. A samozřejmě jsou tu potom parametry výkonu, protože řešíme-li dokonalost kol z pohledu tuhosti, odolnosti a hmotnosti, musíme spočítat i celkovou účinnost kol, a ne každý tohle může změřit.



Kolo poháněné přes řetěz elektromotorem se odtáhne na bubnu vybaveném kovovými výstupky, což simuluje nárazy při jízdě. Kolo musí nejen odolat vysokému počtu nárazů, ale opakovaným měřením spotřebovaná energie vůči ujetým kilometrům lze měřit i účinnost kola.

Nefunguje úměra nízká hmotnost + tuhost = výkon?

Současní mechanici přisuzují kvalitě kol jednoduchý parametr, tedy pokud je kolo pevné a vycentrované, tedy nehází nahoru, dolů ani do stran, tak je dobré. Jenže je dobré a „dobře“ kolo a tenhle parametr je potřeba umět změřit. My jednak při konstrukci kol měříme pevnostní parametry ráfků na boční průhyb, dále prodloužení paprsků a jejich odolnost v tahu, ale to jsou jen součásti celku. Zapletené kolo jsme schopni změřit na napětí všech paprsků na jedné a druhé straně, to zadáme do programu a výsledný graf nám ukáže dvě kružnice. Pokud jsou si co nejbližší a co nejpravidelnější, je jasné, že výplet je symetrický, nedochází ke ztrátám přetahováním jedné strany s druhou a kolo má vysokou účinnost. Pokud jsou v obou kružnicích velké rozdíly a nejsou pravidelné, pak ani kolo nemůže mít špičkové parametry. Porovnáli jsme tímto způsobem řadu kol mnoha výrobců a divili byste se, jaké jsme

našli v účinnosti rozdílů. Když v tomhle najdeme rozdíl tři nebo čtyři procenta, tak jsou to čtyři kilometry během stokilometrového závodu. Vždycky platí, že dobré kolo musí být vycentrované a mít napnuté dráty, ale graf účinnosti nikdy nečísí. Des hraje i sebestmání detail roli, takže je nutné hledat další a další procesy pro optimalizaci výkonu.

I parametry drátů musí být stejné?

Přesně tak, existuje řada zapletených kol se zeslabovanými nebo jinak profilovanými dráty a v případě prasknutí drátu musíte nastat problém. Musíte je vždycky nahradit tím samým drátem, jaký tam byl, protože jiný drát má jiné pevnostní parametry, je schopen se jinak natahnout, a výplet se pak začne bortit. Proto je důležité mít nejen stejné dráty, ale třeba i stejný materiál, z něhož je vyrobíte. Stejnou tabvu, protože další už může být neaprávně odlišná. Proto i my používáme na výrobu drátů základ Sandvik, jehož množství máme na půl roku výroby, abychom měli pro dráty stejné parametry. Tohle jsme ale schopni změřit my tady



Antonín Remeš

na trhačím stroji pro měření prodloužení drátů a na dalších zařízeních. Běžný servis má jen centrovací stoličky a tenzometr, a není schopen posuzovat další parametry, tohle prostě musí řešit výrobci. Samozřejmě, nejcitlivější je tohle všechno u silničních kol, kde je velký průměr, dlouhé dráty, nízká hmotnost a jen malé tlumení pláště. Výhodou je aktuální narůstání šíře ráfků napříč disciplínami, protože mají větší tuhost do stran, dráty jsou tak méně namáhané a více fungují pro přenos energie.

Nezachránit to vyšší počet drátů?

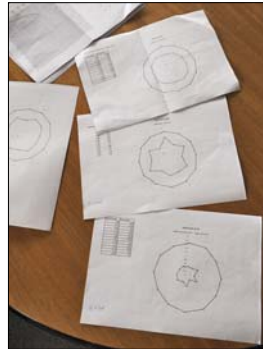
Vyšší počet drátů nemá vliv na náboj ani ráfek, ale nehroží tolik praskání drátů, a přitom máte čtyři dráty navíc jen dvacet



Test vertikální odolnosti kol s ráfků vyššími než 25 mm vyžaduje UCI pro přední kola. Závazí páda jako na gilotině z výšky jednoho metru a nesmí zdeformovat ráfek ani vertikálně, ani jej vyhnout do boku o více jak 1 mm.

gramů nárůst hmotnosti, což je proti jistotě zanedbatelné. Na druhou stranu jsme si při testování kol pro enduro u pěti párů kol potvrdili, že můžeme klidně použít osmdvačet drátů namísto dvaatřiceti, jestliže použijeme dráty s příjmovou hlavičkou. Ta totiž zaručí o deset procent vyšší pevnost oproti drátům se zahnutou hlavičkou, takže se to tím vyrovná a navíc je tam efektivnější přenos energie. A jestliže máte něco utáhnout dvaatřicetkrát nebo jen osmdvačetkrát, tak samozřejmě ten menší počet utáhnete daleko přesněji než větší. Chyba nepřesnosti v napnutí výpletu tedy s počtem drátů narůstá. Navíc se podíváme, jak vám zahnuté dráty čásem vymačkají dosedací plochu u náboje, s tímhle vším je prostě třeba počítat. U ná-

boje zahnuté dráty mají snahu se rovnat, a tudíž několikrát osmdvačetkrát omečkají přírubu. Ztráta při natahování drátů je 0,6 až 0,8 mm u drátů se zahnutou hlavičkou, čímž se tedy uvolňuje výplet. Dráty testujeme kromě trhačky i na životnost, takže zařízením s vačkou neustále natahuje a povoluje výkonu.



Grafy účinnosti zapletených kol vycházejí z poměru napnutí drátů na jedné a druhé straně výpletu a výsledné kružnice ukazují, zda jsou obě strany v odpovídající symetrii, a výplet se tak nepřetahuje z jedné strany na druhou, čímž se ztrácí účinnost.

drát v řádu půl milionu cyklů při zatížení dvěma sty kilogramy.

Ovlivňují výkon pevné osy?

Samozřejmě to pro přínos pro pevnější spojení s rámem a vidlicí a také přesné usazení kola v rámu a vidlici. A to jak vůči kotoučové brzdě, tak třeba pro přesnější usazení kazety vůči přehazovače. Díky stále větším kazetám sledujeme, že dochází k extrémnímu bočnímu namáhání kazety vlivem tahu řetězu mimo optimální linku. To se projevuje třeba i do utažení matice zajišťující kazetu na ořechu nebo třeba na životnosti ložisek v něm. Dokud byly náboje na rychloupínáky a měly kónusy a kontramatu, bylo vše celkem pečlivě dotážené. Dnes má osa jen dvě koncové matice, příhradek žádnou, a na to vše působí větší síly od kazety. Je důležité mít koncové matice dotážené, my pracujeme na řešení pouze s jedinou maticí na levé straně u kotouče. Pro demontáž je to sice složitější kvůli vysunutí kompletu z náboje, ale je to všechno odloučíte. My jsme třeba ocelovou trubku mezi ořechem s kazetou u ložiskem v náboji nechávali kalit na stupeň padesát a zjišťovali jsme, že po tisícové kilometrů je tam 0,1 mm omečkání vlivem vysokého zatížení. Tudíž musíme používat ještě ušlechtlejší materiály, aby vše vydrželo. Komponenty související s ořechem kazety prostě musí být opravdu kvalitní, protože jsou tam obrovské síly, které nejsou u ideálního úhlu.

Řešení XD ořechu Sram se v tomto směru jeví jako nejideálnější, tady vidím konstrukčně dokonalé provedení s dlou-



Zařízení s vačkou podrobuje drát napnutý hmotností 200 kg neustálému střídání napětí v počtu půl milionu cyklů.

hou životnosti bez nějakého poškození. Kazeta Sram stažená k ořechu XD až těsně u přírubu pro dráty tak působí na ložisko uvnitř blízko u náboje, a ne na konci jako u klasických kazet. Standardní provedení ořechu je ideální pro ocelový ořech a klidně i ocelovou kazetu z několika dílů, ale je tam samozřejmě vyšší hmotnost celku.

Kam tohle všechno povede?

Jednoznačně k výkonnějším a účinnějším zapleteným kolům, abychom mohli nabídnout produkty špičkových paramet-

rů. Někteří zákazníci se nás třeba ptají, proč nabízíme naše enduro kola s osmdvačetí a ne dvaatřicetí drátů. Můžeme jim vyrobit dvaatřicetiválcovou verzi, není to problém, ale nevidíme v tom žádnou technickou zlepšení, jen stagnaci. Standardy se dnes mění šlepným tempem, vždy před pár lety by nikdo nečekal, že se náboje rozteče 142 mm s pevnou osou objeví na silničních kolech. Tohle všechno vede ke zlepšení parametrů pevnosti a výkonu, při možnosti snížit hmotnost. Samozřejmě existuje řada značek zapletených kol vyráběných z různých dílů, bez toho, že by jejich výrobce měřil nějak pevnostní či účinnostní parametry.

Jak probíhá měření u nás?

My používáme různé typy měření, at už je to zmíněné měření boční tuhosti ráfků nebo napětí paprsků, tak třeba i ráfků podle normy UCI. Narazová zkouška kola metodou vertikálního upeštění spočívá v obutí kola do pláště, nahášení na odpovídající tlak a pod speciální „gilotinou“ na něj shora spadne náhuť s hmotností 6–10 kg s výslednou energií 40 joulů. Úder musí být vedený vždy mezi dráty na volnou plochu ráfku, a to v úhlu 90° od ventilku. Ráfek nesmí prokázat žádné trhliny nebo defor-



Před šesti lety řadu hotových ráfků odebrávaly lidské ruce a věšely je na nosné tyče. Dnes je stále více procesů automatických, a rukou je třeba méně.

maci v bočním profilu vydrží více jak 1 mm. Totéž platí pro radiální deformaci, ta rovněž nesmí překročit 1 mm. Samozřejmě, že při testování odejde řada pláštů, a především duší provcakovane dost. Takto se testují kola s ráfků vyššími než 25 mm, jak to vyžaduje UCI, a zatímco oni vyžadují spuštění závazí z výšky zhruba 30 cm, my to pouštíme rovnou z metru. Pro jistotu. Hodně důležitý je únavový test podle ČSN EN 14764 2006, kde se kolo obuté do pláště nahustí na 80 % povoleného maximálního tlaku a upevní do zařízení s rotujícím bubnem. Kolo je poháněné přes kazetu a řetěz elektromotorem až do rychlosti 25 km/h, v níž jede několik dní, během nichž dochází k ortesům a nárazům, způsobným kovovými destičkami namontovanými na bubnu. Tato simulace jízdy přes nerovnosti má za úkol prokázat odolnost celku



Vývoj roboticky svařovaného spoje není jednoduchá záležitost. Jednak je to náročné na energii, ale také materiál a výrobní postup, aby se stěny ráfku v místě svaru nezortily.

během 750 000 nárazů, kdy by se neměly objevit praskliny a poškození na žádné části kola ani na plášti a duši.

Toto měření jsme schopni využít i pro měření výkonu kol, protože jsme zařízení vylepšili o možnost brzdit a rozjíždět kolo na rychlost 25 km/h a pak pravidelně měříme, kolik najedeme na jednu opravdu velké rozdíly a je jednoduché to měřit, protože známe přesně množství spotřebované elektrické energie. Samozřejmě do toho vstupují proměnné jako napnutí řetězu a jeho opotřebení, dále musíme zkoušet jeden výplet na různé tlaky v plášti a testovat jak kol třeba rok, abychom měli odpovídající a přesnější výsledky. Ale zjednodušeně jsme díky všem našim měřením a více jak dvaatřicetým zkušenostem schopni do patnácti minut znát vlastnosti zapleteného kola.