

# SUPERSPORTY UKAZUJÍ ZUBY

Luděk Dvořák

SK Technik

Stojí miliony – super sportovní auta. Představují technickou dokonalost, vysoké rychlosti a dechberoucí jízdní dynamiku. Mnoho jednotlivých high-tech komponentů proměňuje takové špičkové sportovní automobily v jakési umělecké dílo.

Obrábění | [www.mmspektrum.com/200624](http://www.mmspektrum.com/200624)

Společnost Beutlhauser z bavorského Salzwegu se kromě jiného zabývá právě výrobou takovýchto high-tech dílů. Její technický ředitel Michael Beutlhauser řešil novou strategii výroby ozubení. Výsledkem byla úspora času, nižší náklady na nástroje i vyšší přesnost. Jeden z fak-

## Nástroje firmy Horn

Firma Horn navrhla řešení pomocí nástrojového systému S117 pro obrábění ozubení a systému 613 pro frézování ozubení. „Museli jsme použít obě metody, protože přední ozubení na hřídeli neumožňovalo frézování,“ říká

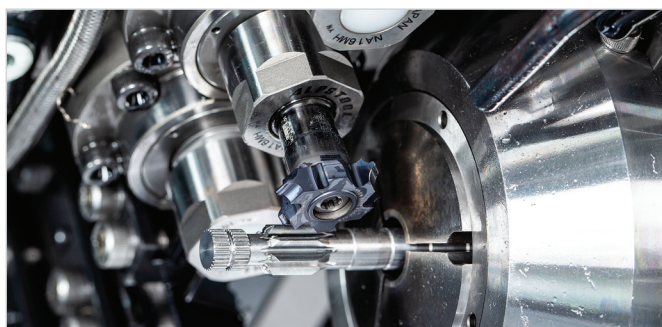
„Šest břitů nám nabízí vyšší frézovací výkon a schopnost jet vyšší řeznou rychlostí,“ říká Weiss. Cirkulární frézovací destička typ 613 má životnost až 1 000 obrobků. Evolventní profil břitů je přesně vybroušený. Řezná rychlost  $v_c = 310 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  a posuv je naprogramován na  $600 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Nástroj frézuje každý z osmi zubů ozubení do plné hloubky 2,1 mm na jeden průchod. Způsob frézování je ne-sousledný.

## Nástroje pro výrobu ozubení

Nabídka produktů společnosti Horn zahrnuje řadu nástrojů pro výrobu různých geometrií ozubení s modulem 0,5 až 30. Ať už jde o ozubení na čelních kolech, spojení hřídel-náboj, šnekové hřídele, kuželová ozubená kola, pas-torky, nebo na specifické profily dle zákazníka, všechny tyto profily zubů lze hospodárně vy-robit pomocí nástrojů pro frézování nebo obrábění.



Obrábění ozubení pomocí systému S117. (Zdroj: Horn)



Frézování ozubení s nástrojem systému 613. (Zdroj: Horn)

torů úspěchu zde představovaly nástroje na ozubení od firmy Paul Horn.

## Změna technologie výroby ozubení

Sportovní auta jsou snem mnoha řidičů. Kombinují emoce, vášně a radost z jízdy. Roste počet sportovních automobilů a zejména vysoce výkonných supersportů. Do těchto modelů dávají výrobci automobilů celé svoje know-how, a tak představují vrchol toho, co je technicky proveditelné. Tyto automobily jsou navrhovány do těch nejmenších detailů a bez ohledu na to, od jakého výrobce pocházejí, jejich vysoké rychlosti a zrychlení poskytují řidiči notnou dávku adrenalinu.

Vysoké rychlosti se však nemusejí týkat jen čtyř kol. Beutlhauser se svým týmem dosáhl vysoké rychlosti také díky změně výrobní technologie ozubení. „Výroba ozubení na hřídeli před změnou procesu vyžadovala čtyři pracovní kroky. Ozubená kola se vyráběla na speciálních strojích. Náklady na nastavení stroje však byly obrovské a obrobky jsme příliš často museli přepínat,“ říká jednatel firmy. Zástupce vedoucího výroby a vedoucí plánování nástrojů Marcel Kanzler kontaktoval dodavatele nástrojů, aby navrhl řešení. „Dostali jsme řadu nabídek a provedli i zkoušky,“ řekl Kanzler. Společně s vedoucím výroby se pak rozhodl změnit výrobní proces.

Martin Weiss, obchodní zástupce společnosti Horn. Navržené řešení splnilo veškeré požadavky společností Beutlhauser: dokončení obrábění na jedno upnutí, vyšší přesnost, kvalita povrchu a úspora času. „Ušetřený čas je obrovský. Nyní máme dobu obrábění pod čtyři minuty na kus,“ říká Kanzler. Společnost Beutlhauser vyrábí ročně přibližně 25 000 těchto dílů z kalené oceli.

Proces obrábění je následující: na dlouhotočném automatu Citizen M32 se nejdříve obrobí průměr hlavové kružnice ozubení. Následně je použita obráběcí destička systému S117 se speciálním tvarem a čtyřmi břity. Stroj s ní najede před obrobek a spustí axiální posuv v délce ozubení, nástroj se zvedne a vrátí se zpět do výchozí polohy. Přísvuv na jednotlivý zdvih je 0,05 mm. Naprogramovaný posuv je 3 000 až 5 000 mm·min<sup>-1</sup>. Životnost břitové destičky je přibližně 500 obrobků. Požadovaná kvalita povrchu  $R_z 10$  je dodržena.

## Šest břitů odolává řeznému tlaku

„Horn byl jediný výrobce, který nám nabídl frézovací nástroje se šesti břity. Ostatní dodavatelé doporučovali vzhledem k vysokému řeznému tlaku nástroje pouze se třemi břity,“ říká Kanzler. Navzdory vysokému řeznému tlaku jsou nástroje Horn extrémně stabilní.

Další způsob výroby ozubení nabízí program nástrojů pro Power Skiving. Tento proces obrábění je znám již více než 100 let. K jeho rozšíření však dochází až dnes, kdy obráběcí centra a univerzální stroje s plně synchronizovanými vřeteny a optimalizovaným softwarem umožňují využití této vysoce komplexní technologie.

□□□

Bližší spolupráce mezi firmami Beutlhauser a Horn existuje více než dva roky. Předtím zde byly nástroje Horn používány hlavně ve standardních aplikacích. „Při řešení problémů se změnou procesu obrábění ozubení prokázali aplikační technici firmy Horn vysoké dovednosti. Se spoluprací jsme velmi spokojeni,“ říká ředitel Michael Beutlhauser. ■



Za úspěšnou změnou v procesu obrábění ozubení stojí Marcel Kanzler, Michael Beutlhauser, Martin Weiss a Johannes Weidner (Horn). (Zdroj: Horn)