



1. BMW i: karbonová revoluce.

BMW se díky dlouhodobému vývoji výroby a použití uhlíkových kompozitů stalo v daném oboru světovým technologickým lídrem. Ve čtyřdílném seriálu představíme nejvýznamnější technologie, stejně tak jako výrobní systém a v neposlední řadě i chystané „karbonové“ automobily BMW i3 a BMW i8.

1.1 Začátek nové éry – automobilová sériová výroba uhlíkových kompozitů.

Důsledná lehká konstrukce je obzvlášť důležitá u vozidel s elektrickým pohonem, protože hmotnost vozidla je společně s kapacitou akumulátorů limitujícím faktorem pro dojezd. Čím lehčí je vozidlo, tím delší je dojezd, protože elektromotor musí při akceleraci uvádět do pohybu menší hmotnost. A zejména ve městě se fáze brzdění a akcelerace často střídají. Kromě delšího dojezdu znamená nižší hmotnost vozidla také nižší spotřebu elektrické energie a vyšší jízdní dynamiku. Akumulátor může být v důsledku toho menší.

BMW na snižování hmotnosti intenzivně pracuje během celé své historie. Příkladem mohou být hliníkové karoserie předválečných závodních vozů BMW 328, ale například také plastová karoserie BMW Z1 z roku 1988. V roce 2003 bylo BMW s tehdejší pátou generací BMW řady 5 průkopníkem ve stavbě takzvaných hybridních karoserií. Zatímco přední část vozu byla vyrobena z hliníku, zadní, včetně nosného skeletu, byla ocelová. Rok 2003 však byl významný také kvůli premiéře modelu BMW M3 CSL, který byl prvním vozem BMW se střechou vyrobenou z plastu vyztuženého uhlíkovými vlákny. BMW toto řešení následně aplikovalo na střechy modelů BMW M6 a BMW M3 Coupé. BMW si praktické využití uhlíkových kompozitů vyzkoušelo již v roce 1999, když v BMW Technik GmbH vznikl výzkumný automobil BMW Z22, jehož nosná struktura byla vyrobena právě z uhlíkových kompozitů. Ze stejného materiálu byl vyroben i



další prototyp – BMW Z29 z roku 2001. Výsledek dlouhodobého vývoje a získávání know-how představujeme v technologickém seriálu BMW i: karbonová revoluce.

Industrializace výroby uhlíkových kompozitů.

BMW i u svých vozidel důsledně používá lehkou konstrukci a inovativní materiálu, aby se kompenzovala zvýšená hmotnost elektrických komponentů. Hned na začátku byla proto zcela nově definována jak koncepce vozu, tak i jeho výroba. Skelet prostoru pro cestující v budoucím modelu BMW i3 je vyroben především z plastů vyztužených uhlíkovými vlákny. Použití tohoto lehkého a technicky vyspělého materiálu, který je odolný vůči nárazům, je v takovém rozsahu sériové výroby automobilů zcela jedinečné. Používání uhlíkových kompozitů ve velkém měřítku bylo dosud považováno za příliš drahé a neefektivní. Zpracování a výroba byla navíc příliš složitá a nedostatečně flexibilní.

Inženýři BMW ovšem záhy rozpoznali potenciál tohoto materiálu a po více než deseti letech intenzivního výzkumu a optimalizace procesů, materiálu, systémů a nástrojů je BMW Group jediným výrobcem automobilů, který disponuje potřebným know-how pro sériovou průmyslovou výrobu uhlíkových kompozitů. Současná vyspělá úroveň je patrná především na dosažené bezpečnosti procesů, krátkých dobách výrobních cyklů a vysokém standardu kvality vyráběných komponentů z uhlíkových kompozitů.

Nicméně materiálu pro lehkou konstrukci, jako je hliník nebo kompozity vyztužené uhlíkovými vlákny, vyžadují ke své výrobě větší množství energie, než například ocel. BMW proto přisuzuje maximální důležitost úspoře surovin a získávání elektrické energie pro výrobu a zpracování pokud možno bez emisí CO₂. Hlavní pozornost je v této oblasti zaměřena na spotřebu energie a vody, zpracování odpadních vod, emise rozpouštědel a odpad. Úspory přitom přímo vyplývají z nového konceptu výroby.

Díky společnému podniku SGL Automotive Carbon Fibers (ACF) má BMW Group jedinečné postavení v automobilovém průmyslu, protože „vlastní“ všechny procesní kroky od výroby vláken až po recyklaci vláken a kompozitů – o tom se ale blíže rozevíšeme v následujících dílech tohoto technologického seriálu BMW i: Karbonová revoluce.



Slovník hlavních pojmů.

BMW i – Samostatná divize společnosti BMW Group, která vznikla v únoru 2011. Jejím cílem je přinášet na trh inovativní a k životnímu prostředí odpovědné automobily, nabízející nejnovější možnosti v oblasti komunikace, propojení s okolním světem a zábavy. První vůz divize BMW i – BMW i3 s karoserií vyrobenou z uhlíkových kompozitů – se začne vyrábět ve druhé polovině letošního roku. V roce 2014 se představí sportovní hybridní vůz BMW i8.

Uhlík (karbon) – Chemický prvek se značkou C (Carboneum) s protonovým číslem 6. Uhlík se volně vyskytuje převážně ve formě diamantu nebo grafitu, v ostatních případech je vázaný ve sloučeninách. Je to hlavní stavební kámen všech organických sloučenin.

Kompozitní materiál (kompozit) – Kompozity jsou tvořené spojením dvou a více chemicky a fyzikálně odlišných složek do jednoho celku. Tím vznikne nový materiál s unikátními vlastnostmi. Uhlíkové kompozity se vyznačují mimořádnou tuhostí spojenou s nízkou hmotností. Při stejné pevnosti je díl z uhlíkových kompozitů až o polovinu lehčí než ocelový.

Plast vyztužený uhlíkovými vlákny (CFRP) – Plast vyztužený uhlíkovými vlákny neboli CFRP (Carbon Fibre Reinforced Plastic) je uhlíkový kompozitní materiál tvořený výztuží z uhlíkových vláken, které jsou zalité ve speciální pryskyřici. Výztuže mohou být tvořené krátkými, ale častěji dlouhými vlákny. Uspořádání vláken má zásadní vliv na pevnost výsledného produktu.

LifeDrive – Označení pro koncepci modelů BMW i3 a BMW i8. Jde o spojení dvou celků. Prvním je modul Life, který obsahuje prostor pro posádku. BMW i tyto díly vyrábí z uhlíkových kompozitů, jež se vyznačují mimořádnou pevností a nízkou hmotností. Druhý modul se označuje jako Drive, je vyrobený převážně z hliníku a jeho součástí je podvozek a hnací ústrojí.