

DIZAJN A VÝROBA MODELOV AUTOMOBILOVÝCH KOMPONENTOV I.

Ing. Štefan Babjak

Technická univerzita v Košiciach

Strojnícka fakulta

Inovačné centrum automobilovej výroby

Mäsiarska 74, 040 01 Košice

E – mail: stefan.babjak @tuke.sk

Abstract

Submitted article deals with methods and technologies of prototype fabrication in the early stages of automotive design, used and trained in the Innovative centre of automotive production, Technical university of Košice, within the frame of education and preparation for the diploma projects. In the first part, the article is focused on the manual shaping method of model fabrication; the second part is oriented on silicone molding, urethane casting and digitization.

Kľúčové slová

Dizajn, výroba modelov, automobilové komponenty, tvarovanie, inovácie.

Keywords

Design, model fabrication, automotive components, shaping, innovation

Úvod

V silne konkurenčnom prostredí automobilového priemyslu je nevyhnutnosťou výrazné skracovanie inovačných cyklov a čas uvedenia produktu na trh. Hlavnými východiskami pri generovaní inovačných nápadov sú výstupy analýz automobilových komponentov, ako aj celého automobilu, a to buď z údajov získaných pri testovaní, alebo zo skutočnej prevádzky, ktoré sú získané ako spätná väzba od predajcov, prevádzkovateľov servisov a koncových zákazníkov. Pre udržanie konkurenčnej pozície na trhu je nevyhnutnosťou maximálne možné prispôsobenie automobilu zákazníckym požiadavkám a variabilnosť v rámci daného modelu [1]. Základnou požiadavkou je preto vysoká variabilita dizajnu, ktorý vychádza z celkovej dizajnerskej koncepcie finálneho automobilu. Silnými nástrojmi v tomto procese sú rôzne dizajnerské metódy a techniky, umožňujúce rýchlu výrobu modelov a prototypov, t.j. fyzické zhmotnenie inovačných nápadov, ktoré sú východiskom jednak pre lepšie posúdenie návrhu a jednak aj podkladom pre reverzné inžinierstvo – digitalizáciu.

Predkladaný článok sa zaoberá metódami a technológiami výroby modelov v raných fázach procesu dizajnu automobilových komponentov, ktoré sú využívané a vyučované na Inovačnom centre automobilovej výroby SJF TU v Košiciach v rámci vzdelávania absolventov a ich prípravy na záverečné a diplomové projekty. V prvej časti je popísaná metóda ručnej výroby modelov tvarovaním ľahko obrobiteľných materiálov.

Tvarovanie ľahko obrobiteľných materiálov

Pod tvarovaním ľahko obrobiteľných materiálov sa rozumie ich obrábanie, a to buď ručné, strojové, alebo pomocou NC obrábacích strojov. Pre túto metódu existuje široké spektrum materiálov, od dreva cez umelé drevo až po polymérové blokované materiály. V podstate je možné do tejto kategórie zaradiť akúkoľvek výrobu modelov, ktorej princípom je obrábanie, pričom polotovar je z náhradného, ľahko obrobiteľného materiálu. Hlavnou výhodou tejto metódy je jej jednoduchosť, relatívne nízke výrobné náklady, univerzálnosť použitia a neobmedzená veľkosť modelov. Vhodnou povrchovou úpravou je možné dosiahnuť ľubovoľnú farbu a textúru povrchu modelov. Hlavnou nevýhodou je priama úmernosť medzi kvalitou a časom, teda čím je vyššia požadovaná kvalita, tým bude výroba náročnejšia a naopak. Medzi ďalšie nevýhody patrí najmä náročnosť výroby rozmerovo malých a geometricky komplikovaných tvarov. Využitie tejto metódy predstavuje okrem samotnej výroby modelov aj východisko pre ďalšie metódy, najmä pri výrobe foriem pre odlievanie a laminovanie. Základný postup pri tejto metóde je možné zhrnúť do nasledovných krokov:

Príprava. Východiskom pre tvorbu modelov je príprava konceptu a príprava skice (obr.1), prípadne výkresovej dokumentácie, či CAD modelu. Už v tejto fáze by mali byť zohľadnené obmedzenia tvaru a rozmerov, napr. z hľadiska ergonómie, aerodynamiky, ovplyvnenia ďalších súvisiacich súčiastok či komponentov apod. Na základe analýzy požiadaviek na model sa vyberie materiál a určí sa tvar a rozmery polotovaru.

Príprava výroby. Cieľom tejto fázy je príprava polotovaru a ďalšie úkony súvisiace so samotným obrábaním. Keďže používané materiály sú väčšinou vo forme dosiek, resp. blokov, je z nich potrebné najprv vyrobiť polotovar. Spôsob výroby polotovaru závisí od rozmerov, t.j. polotovar sa vyrobí buď odrezaním časti dosky (obr.2), resp. bloku, alebo zlepením viacerých dosiek.



Obr. 1: Skice [2]



Obr. 2: Príprava polotovaru – prekresľovanie skice na materiál [2]

Obrábanie tvaru. Cieľom tejto fázy je dosiahnutie základného tvaru modelu. Okrem mechanického obrábania je možné použiť aj iné, napr. nanosením jemnej vrstvy vhodného organického rozpúšťadla na polymérový materiál prebehne slabé vyleptanie, ktorým sa môže dosiahnuť určitá požadovaná textúra povrchu apod.



Obr. 3: Vyrezávanie tvaru na hrubo [2]



Obr. 4: Jemné opracovanie – brúsenie [2]

V niektorých prípadoch, najmä ak je požadovaný tvar geometricky zložitý, sa model rozdelí na časti, ktoré sú geometricky menej komplexné a tieto sa vyrobia zvlášť a následne sa zlepia. Najčastejším záverom tejto fázy býva brúsenie modelu tak, aby sa dosiahli presné rozmery a určitá drsnosť, potrebná pre záverečnú fázu výroby.

Povrchové úpravy. Povrchové úpravy predstavujú záverečnú fázu výroby modelu. Až na výnimky, keď vyrobený model má slúžiť na prezentáciu konceptu ako dizajnerský prototyp, slúžia modely väčšinou buď ako vzorky, ktoré sú vstupom pre reverzné inžinierstvo, kde sa z nich digitalizáciou získa CAD model, alebo ako modely pre výrobu foriem pre odlievanie, či laminovanie. Preto je dôležité, aby ich povrch bol čo možno najhladší. Typickým postupom pre dosiahnutie hladkého povrchu je nanosenie niekoľkých vrstiev tmelu (obr. 5).



Obr. 5: Povrchové úpravy – nanášanie tmelu [2]



Obr. 6: Model po konečnom zatmelení a brúsení, pripravený na nastriekanie farby [2]

Tmelením sa zarovnávajú nepravidelnosti povrchu a z tmelu sa vytvorí škrupina, ktorá jednak spevní povrch a jednak vytvorí ochrannú vrstvu, ktorá chráni model pri lakovaní a striekaní farby. Laky a farby, najmä na báze emailov totiž obsahujú

organické rozpúšťadlá, ktoré by u polymérových materiálov mohli zapríčiniť naleptanie a tým aj poškodenie povrchu. Na tmelenie sa používajú najčastejšie dvojzložkové tmely. Pri príprave tmeliacej zmesi je dôležité dodržať predpisy výrobcu, nanosením nevhodne pripravenej zmesi (napríklad, ak zmes obsahuje málo tvrdidla) sa nedosiahne požadovaný efekt, či dokonca sa model môže znehodnotiť. Po vytvrdnutí poslednej vrstvy tmelu a jej prebrúsení a preleštení je model pripravený na lakovanie, či nastriekanie farbou. Po nastriekaní a zaschnutí viacerých vrstiev je model hotový a pripravený na ďalšie použitie.



Obr. 7: Hotové modely hmlových svetiel [2]



Obr. 8: Hotový model volantu [2]



Obr. 9: Hotový model spätného zrkadla [2]

Záver

Do oblasti tvarovania ľahko obrobiteľných materiálov je možné v podstate zaradiť akúkoľvek výrobu modelov, ktorej princípom je obrábanie, pričom polotovár je z náhradného, ľahko obrobiteľného materiálu. Hlavnou výhodou tejto metódy je jej jednoduchosť, relatívne nízke výrobné náklady, univerzálnosť použitia a neobmedzená veľkosť modelov. Vhodnou povrchovou úpravou je možné dosiahnuť ľubovoľnú farbu a textúru povrchu modelov. Hlavnou nevýhodou je priama úmernosť medzi kvalitou a časom, teda čím je vyššia požadovaná kvalita, tým bude výroba náročnejšia a naopak. Medzi ďalšie nevýhody patrí najmä náročnosť výroby rozmerovo malých a geometricky komplikovaných tvarov.

Využitie tejto metódy predstavuje okrem samotnej výroby modelov pre hodnotenie dizajnu aj východisko pre ďalšie metódy, najmä pri výrobe foriem pre odlievanie a laminovanie. Po hodnotení a schválení dizajnu modelu je tento zvyčajne pomocou metódy reverzného inžinierstva prevedený do CAD systému a následne použitý pri ďalšom vývoji finálneho výrobku a projektovaní a plánovaní výroby.

Literatúra

- [1] Kováč, M. et al. : *Automobilové inovácie*. 1. vyd. Košice : TU, SjF, 2006. 128 s. ISBN 80-8073-688-X.
- [2] Kender, Š. a kol.: *Laboratórny tréning v automobilovej výrobe*. Košice: Inovačné centrum automobilovej výroby SjF TU v Košiciach, 2006. ISBN 80-8073-689-8
- [3] Babjak, Š.: Learning by doing – prípadová štúdia: Dizajn mestského vozidla. In: *Equal for automotive*, 2/2006, s. 52 – 55.

Článok bol vypracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 9447 – Zvyšovanie inovačnej úrovne dodávateľských podnikov v automobilovom priemysle