

IZZIVI PRI INDUSTRIALIZACIJI KOMPONENT ZA PREDNJI DEL AVTOMOBILA

Pavel OBLAK, Aleš ADAMLJE
HELLA SATURNUS d.o.o.

IZVLEČEK

Sodobni trendi v avtomobilski industriji se močno odražajo tudi na sprednjih delih avtomobilov. Tu se povečuje prostor namenjen izražanju ter integraciji obstoječih in novih funkcionalnosti. Elementi se združujejo, postajajo večji, dodajajo se nove funkcije, hkrati pa raste tudi pomembnost dekorativnega aspekta. Omenjeno posledično vpliva tudi na tehnologije, uporabljene za izdelavo tovrstnih elementov. Kompleksnost produktov poleg uporabe dobro znanih tehnologij zahteva tudi vpeljavo novih. Prispevek oriše sodobne trende in ob tem tudi izzive, ki direktno vplivajo na uporabljene tehnologije.

1 UVOD

Trendi, ki jih postavlja sodobna avtomobilska industrija, se močno odražajo tudi na sprednjih delih avtomobilov. To je še posebej opazno pri električnih vozilih, kjer z opustitvijo hladilnih rež ta del vozila postane prostor z zelo visokimi zahtevami dekorativne narave. Poleg tega pa je na tem predelu stalnica tudi integracija obstoječih in novih funkcionalnosti.

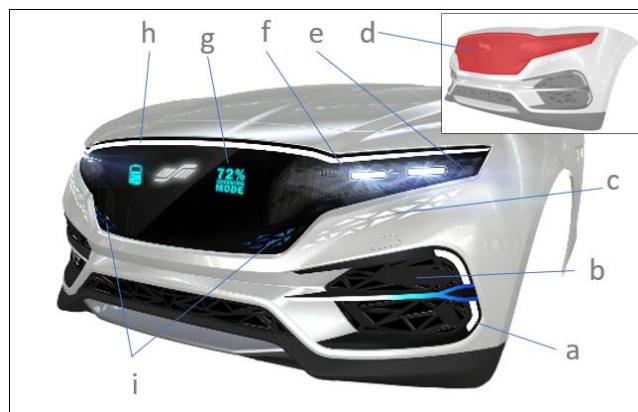
Brizgani izdelki postajajo veliki, njihova oblika pa zelo kompleksna. Vse pogosteje se pojavljajo tudi zahteve po združevanju elementov, ki so do sedaj imeli ločene funkcije.

Vse omenjeno pa posledično postavlja velik izziv pri industrializaciji tovrstnih komponent.

2 VIZIJA PREDNJEGA DELA SODOBNEGA AVTOMOBILA

Smer v katero stremijo sodobni trendi na področju sprednjih avtomobilskih delov dobro prikaže "SmartFACE" demonstrator, razvit v sodelovanju podjetij PlasticOmnium in HELLA [1] (Slika1). Gre za produkt, ki združuje vse elemente sprednjega dela vozila in tudi njihove funkcije. Najbolj očitni sta funkciji, ki sta ju do sedaj opravljal odbijač in svetlobna oprema, se pa za predstavljenim produktom skriva še več.

Dnevne svetilke so integrirane v odbijač (Slika1-a), prav tako ob njih najde mesto radar, sicer skrit v ozadju in tako neopazen (Slika1-b).



Slika 1: Plastic Omnium - HELLA "SmartFACE" demonstrator, povzeto po [1, 2]

Posebnost so tudi smerniki (Slika1-c), ti so integrirani za prekrivno oz. dekorativno plastjo odbijača in ob nedelovanju popolnoma nevidni. Ob delovanju tako svetloba prodre iz navidezno nefunkcionalne površine.

Posebej gre izpostaviti osrednji del, imenovan tudi "Pametni panel" (Slika1-d), ki se razprostira skoraj do bokov vozila. Ta ob straneh vključuje krajne kamere (Slika1-e) ter glavne žaromete, združene s kotnimi svetilkami (Slika1-f). V centralnem predelu so integrirani sistemi kot npr. radar, lidar in kamere. Poleg omenjenih sistemov pa je v centralnem delu nameščen tudi zaslon (display) (Slika1-g). Ta je ob nedelovanju neviden, ob delovanju pa je njegov namen sporočanje raznih obvestil okolici, kot npr. da pešcu na prehodu sporoči, da se vozilo ustavlja

oz. da se ne ustavlja, ali lastniku, da je baterija polna, lahko pa ga tudi pozdravi ob prihodu in ob odhodu od vozila.

Poleg omenjenega pa ima osrednji del na zgornjem robu umeščen svetlobni rob (Slika1-h), ki ima lahko poleg dekorativne funkcije tudi funkcijo parkirne luči. Dekorativni efekt dopolnjuje navidezna 3D struktura na spodnjem robu osrednjega dela (Slika1-i).

Tik pod osrednjim delom je integriran tudi sistem za čiščenje že prej opisanih elementov.

Poleg omenjenega je potrebno izpostaviti in poudariti tudi vse večje zahteve dekorativnega aspekta kot na primer barve, globinske efekte, sijoče ali mat površine, kovinski izgled v raznih odtenkih in tako dalje.

3 IZZIVI PRI IZDELAVI PREDNJEGA DELA SODOBNEGA AVTOMOBILA

3.1 Serijski produkt izdelan na limitah "klasičnih" tehnologij

Za boljšo ponazoritev izzivov pri izdelavi prednjega dela vozila, lahko najprej v primerjavo prej predstavljeni viziji vzamemo trenutno najbližji serijski produkt, ki je izdelan na limitah "klasičnih" tehnologij v tovrstni industriji. To je prednja plošča vozila Nissan Leaf (Slika 2).



Slika 2: Prednji del avtomobila Nissan Leaf [3]

Gre za element, ki je nameščen med žarometi in predstavlja t.i. masko avtomobila. S svojo konstrukcijo in površino kovinskega izgleda ustvarja 3D efekt dekorativne narave, v ozadju pa se skriva tudi radar namenjen detekciji spredaj vozečega vozila. Četudi je ta element daleč od

enostavnega in je izdelan na limitah "klasičnih" tehnologij, pa trendi stremijo k še kompleksnejšim izdelkom, kar predstavlja še dodatne izzive dobaviteljem v tej branži.

3.2 Izzivi, ki jih postavljajo sodobni trendi

Če v primerjavo vzamemo prej predstavljeni primera, verjetno lahko kot najbolj očiten izziv izpostavimo velikost izdelka. Trend narekuje izdelke dolžin, ki se približujejo širini avtomobila in imajo lahko širino tudi nekaj deset centimetrov. Debelina njihove stene meri nekaj milimetrov ali pa je celo spremenljiva. Če temu dodamo, da so produkti v osrednjem delu vozila največkrat izdelani iz polikarbonata, lahko rečemo da brizganje teh velikosti vsekakor predstavlja enega večjih izzivov.

Poleg velikosti pa izziv pri brizganju predstavlja tudi kompleksna geometrija izdelkov. Na trgu se pojavlja vse več zahtev po tridimenzionalnih efektih, torej detajlih, ki izdelku dodajo t.i. globino. Ti detajli so sicer dekorativne narave, a jim kupci pripisujejo zelo visoko vrednost. En od načinov doseganja tega efekta je dejanska "tridimenzionalna geometrija", kar v praksi lahko pomeni tudi spreminjanje debeline stene. Če to dodamo prej omenjeni velikosti izdelkov, to pomeni povečanje izziva pri brizganju.

Med željami kupcev vse pogosteje prihajajo v ospredje tudi barve, in sicer v obsegu, ki presega dosegljivo z več-komponentnim brizganjem, tampotiskom in podobnim. Izpostavimo lahko več primerov, na primer ujemanje z barvo vozila, razne napise ali večbarvne površine brez ostrih prehodov med posameznimi barvami. Lahko pa se barve uporabljajo tudi za ustvarjanje navidezne tridimenzionalne geometrije. Ker govorimo o vizualnem izgledu, je smiselno omeniti tudi zahteve in posledično izzive pri doseganju mat in sijočih izgledov, sploh če se ta efekta prepletata oz. si delita isto površino izdelka.

Poleg barv omenimo še površine kovinskega izgleda (Slika3). Pojavljajo se zahteve in posledično izzivi pri doseganju raznih odtenkov, kot na primer izgled aluminija, srebra, kroma, volframa itd.



Slika 3: Nekaj različnih primerov kovinskih izgledov

Ko govorimo o barvah, o kovinskih izgledih ter na splošno o vseh uporabljenih materialih, je izredno pomembno omeniti, da morajo vse plasti izdelka omogočati propustnost za "signale" radarja, lidarja in drugih senzorjev. Največji izziv tu predstavlja doseganje kovinskega izgleda v raznih odtenkih, saj kovina v osnovi predstavlja prepreko za tovrstne signale.

Če se dotaknemo radarskih sistemov, je potrebno izpostaviti trend, ki narekuje izvedbo gretja površin pred radarjem. Namen tega je zagotavljanje nemotenega delovanja tudi v zimskih razmerah. Integracija grelnega vezja sama po sebi predstavlja izziv, dodaten problem pa je to izvesti tako, da grelno vezje s svojo prisotnostjo ne moti delovanja radarskega sistema, pred katerim je nameščeno.

Posebnost, ki jo prinašajo trendi, je tudi osvetljevanje kot dekorativni efekt, predvsem lahko tukaj izpostavimo osvetljevanje "iz ozadja". Lahko gre za primere, pri katerih je določen predel stalno osvetljen, v določenih primerih pa je svetlobni vir skrit za npr. metalizirano ali barvno površino. V tem primeru je ob nedelovanju neviden, ob delovanju pa svetloba prodre skozi površino. Vsekakor je pri tem poseben izziv zagotovitev vizualno enake površine na predelu, kjer se v ozadju skriva svetilka in na predelu kjer je ni, seveda govorimo o času, ko svetilka ni v delovanju.

Nenazadnje moramo zunanje elemente, ki so izdelani iz polikarbonata, tudi zaščititi pred zunanjimi vplivi, torej biti morajo lakirani. Ta proces je sicer ustaljena praksa, a zahtevnost zavisi od kompleksnosti vsakega izdelka posebej. Ko pa preidemo na produkte velikosti kot že večkrat omenjeno, proces postane velik izziv, že kot prvo lahko omenimo na primer velikost

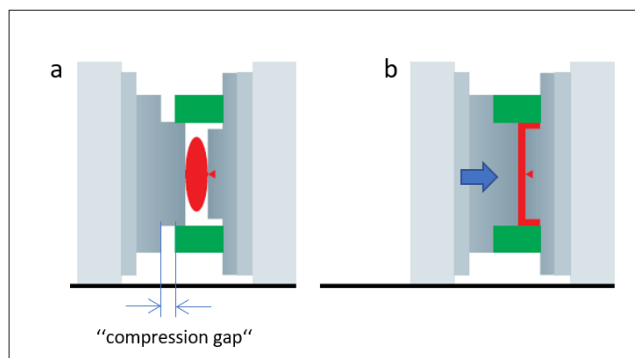
lakirnih linij, te v tovrstni industriji niso prilagojene izdelkom teh velikosti.

Izzivi, omenjeni v tem poglavju, so le peščica najbolj očitnih. Vsekakor sodobni trendi povzročajo še mnoge druge izzive, ki so lahko povezani z omenjenimi ali pa tudi ne, določene bolj očitne druge manj.

4 TEHNOLOGIJE UPORABLJENE PRI IZDELAVI PREDNJEGA DELA AVTOMOBILA

Zahtevnost prihajajočih elementov sprednjega dela avtomobila, poleg uporabe dobro znanih tehnologij, zahteva tudi vpeljavo novih. Prispevek v nadaljevanju predstavi nekaj najbolj očitnih, ki so že prisotne v tovrstni industriji.

Kot prvo je smiselno izpostaviti injekcijsko kompresijsko brizganje. Ta tehnologija omogoča brizg v delno "odprto" kavitetu, torej odprto za t.i. "compression gap" (Slika4-a). Vzpostavitev naknadnega tlaka v tem primeru nadomesti faza kompresije (Slika4-b), kjer se orodje zapira ter s tem ustvari tlak v kaviteti.



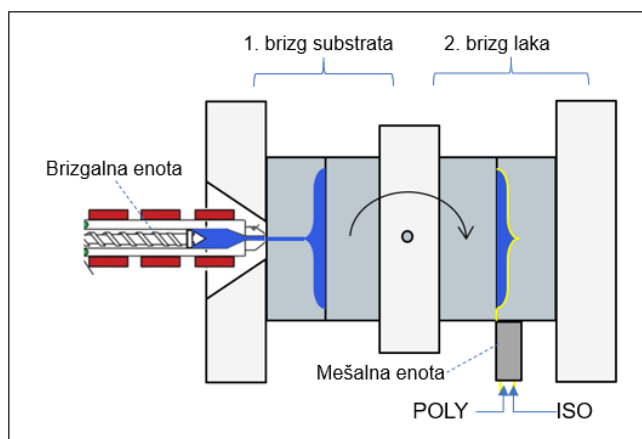
Slika 4: Shema principa kompresijskega injekcijskega brizganja, povzeto po [4]

Na ta način je ustvarjen tlak bolj homogen kot pri klasičnem injekcijskem brizganju. Brizg v delno "odprto" orodje in način vzpostavitve tlaka v kaviteti, z več vidikov, pozitivno vpliva na kvaliteto izdelka. Samo obvladovanje tehnologije ni enostavno, prav tako morata biti tehnologiji prirejena tudi konstrukcija izdelka in orodja. Izdelavo slednjega pa zaradi njegove zahtevnosti trenutno obvladuje le redkokateri orodjar. Poleg naštetega pa implementacija tehnologije zahteva še dodatno, ustrezno opremo brizgalnih strojev. Navkljub vsem izzivom pa ta tehnologija

omogoča izdelavo določenih geometrij, ki jih ni mogoče izdelati s klasičnim injekcijskim brizganjem.

Naslednja tehnologija je tehnologija brizganja s folijami. Ta tehnologija sicer ni nova, je pa nova na področju kompleksnejših izdelkov, kot je npr. prvi del avtomobila. Pri tej se najprej 2D folija potiska po željah kupca, lahko se aplicira tudi grelni ali drugo vezje, nato pa se predoblikovano ali ne, odvisno od oblike izdelka, vstavi v orodje ter se preko nje nabrizga plastično maso. Za zahtevne izdelke je proces potrebno združiti s prej opisanim kompresijskim brizganjem.

K zmanjšanju števila operacij v verigi izdelave pa lahko doprinese tehnologija lakiranja v orodju, z uporabo le-te se je moč izogniti koraku lakiranja na lakirnih linijah. Princip je najlažje ponazoriti s podobnostjo z dvo- ali večkomponentnim brizganjem, kjer eno od komponent predstavlja lakirno sredstvo (Slika5).



Slika 5: Shema principa lakiranja v orodju

Na nosilni del izdelka se, ponavadi v zadnji fazi, vbrizgata komponenti laka, le-ti se združita ob vbrizgu, zamreževanje pa poteka v orodju po izvedenem vbrizgu. Tehnologija podaja kar nekaj konstrukcijskih omejitev izdelka in orodja, omogoča pa dosego "končnega" kosa takoj po vbrizgu. Seveda je tudi ta tehnologija pogojena z ustrežno dodatno opremo.

Poleg opisanih tehnologij mora proizvajalec implementirati še mnogo drugih, kot naprimer vakumsko metalizacijo, barvanje, lasersko odstranjevanje in graviranje, tiskanje, topli tisk s folijo, tampotisk, varjenje, lepljenje itd.

Predstavljene tehnologije so le nekatere od potrebnih za sledenje zahtevam na področju sprednjih delov modernih avtomobilov in vsekakor ne predstavljajo celotnega nabora. Izbrano je bilo nekaj najbolj očitnih, ki se jih nekateri dobavitelji že poslužujejo. Kljub temu da so te že v uporabi, pa njihovo obvladovanje že samo po sebi predstavlja velik izziv.

5 SKLEP

Trendi, ki jih postavlja sodobna avtomobilska industrija, se močno odražajo tudi na sprednjih delih avtomobilov. Brizgani izdelki postajajo veliki, njihova oblika pa zelo kompleksna. Vse pogosteje se pojavljajo tudi zahteve po združevanju elementov, ki so do sedaj imeli ločene funkcije.

Vse to postavlja dobavitelje komponent v tovrstni branži pred velike izzive, ki so premagljivi le z inovativnimi pristopi in predvsem s posluževanjem novih tehnologij in tudi tehnologij, ki do sedaj niso bile značilne za tovrstno panogo.

Ob vsem tem pa je potrebno dodati še, da vse opisano posredno vpliva tudi na dobavitelje tehnologij, ki s svojim razvojem prav tako sledijo potrebam trga.

Viri:

- [1] Plastic Omnium -HELLA "SmartFACE" demonstrator, (<https://www.plasticomnium.com/wp-content/uploads/2021/01/plastic-omnium-news-clepa-innovation-awards-en.pdf>)
- [2] Compagnie Plastic Omnium SE: *Let's shape the future of mobility*, Annual report 2019, France, March 2020
- [3] Prednji del avtomobila Nissan Leaf, (<https://www.autobild.de/bilder/nissan-leaf-2019--11769399.html#bild1>)
- [4] Scharpf P.: Injection Compression Molding in a Stack Mold, *Kunststoffe international* 10(2015), str. 89–91.