

## Rozhovor pro časopis Control Engineering, listopad 2019

u příležitosti konference Moderní technologie v plastikářském průmyslu, pořádané společností **Trade Media International, s.r.o.**

1. Společnost Plasty Gabriel s.r.o. je především dodavatelem software pro analýzu vstřikování plastů. Jaké jsou aktuální trendy v analytice vstřikování?

Programy pro simulaci vstřikování plastů se snaží především sledovat technologický vývoj v odvětví vstřikování termoplastů a reaktoplastů. Je potřebné neustále doplňovat materiálovou databanku o nové materiály, respektive v současné době především o nové skladby směsí, nové typy plniv atd. S uvedeným trendem je spojena nutnost zavádění nových nebo upravených výpočtových modelů, umožňujících popsat chování nových polymerních směsí. Dalším trendem je přesnější zachycení stavu taveniny v plastikační jednotce vstřikovacího stroje jako vstupního podkladu pro simulační výpočty.

Významným a zcela novým trendem je snaha o spojení simulace vstřikování a reálného vstřikování v ovládacích systémech vstřikovacích strojů. Významný pokrok v tomto směru učinila firma ARBURG.

Důležitý je také vývoj programů, jejichž cílem je objektivní počítačová optimalizace konstrukcí plastových dílů a technologie vstřikování za účelem dosažení co nejkvalitnějších výrobků se stabilizovanými rozměry.

Neměl bych zapomenout také na tendenci propojování simulačních výsledků s návaznými výpočtovými softwary: přenos dat do strukturálních analýz, kompenzovaných modelů do konstrukčních softwarů apod.

Zajímavým trendem jsou komplexní analýzy, u kterých do simulačních výpočtů vstupuje téměř úplná konstrukce vstřikovací formy, viz obr. 2. Tímto postupem je možné přesněji analyzovat tepelné toky, které ovlivňují průběh chlazení taveniny ve formě při vstřikování termoplastů. Logickou podmínkou jsou rychlé simulační výpočty.

Výrobci simulačních analýz se také snaží zjednodušit a urychlit přípravnou fázi simulačních výpočtů: zavádějí funkce automatické opravy výpočtových sítí, možnost automatického návrhu temperačního systému a rychlého předběžného posouzení vstřikované konstrukce.

Průběžným trendem je neustálé zdokonalování výpočtových modulů, zahrnujících i speciální technologie.

2. Máte celou řadu zvučných referencí. S čím se nejčastěji setkáváte při prvním kontaktu s provozem zákazníka, který chce optimalizovat svou výrobu pomocí moderního software?

Pokud se jedná o zavedeného zákazníka, pak není potřeba vysvětlovat podklady, které jsou potřebné pro analýzy. V případě nových zákazníků dochází často nejprve k osobnímu setkání, při kterém rozebereme nad daným problémem možnosti simulačních analýz. Návazně pak dojde k rozhodnutí, zda uskutečníme simulační výpočty. V případě pouze mailové komunikace je potřebné podrobněji popsat potřebné vstupy do simulačních výpočtů. Možná se zeptáte, k jakým problémům nejčastěji dochází. Na to je poměrně jednoduchá odpověď: kvalita dodaných konstrukcí a podkladů. Např. často dochází k zaslání konstrukce dílu (tvarové dutiny), vtokového a temperačního systému v odlišných souřadnicových systémech.

3. Na trhu existuje nepochybně celá řada řešení pro návrhy forem a monitoring procesu vstřikování. Podle jakých kritérií by je měl zájemce vybírat?

Měl by vybírat především podle kvality a rychlosti zpracování výpočtových výsledků. Rychlost je důležitá. Skutečné optimalizace se nedosáhne jedním výpočtem, ale celou řadou analýz. Pak doba výpočtu hraje významnou roli.

4. Jaký je vůbec zájem o analýzu vstřikování?

Zájem o analýzy je značný. Při vývoji nových řešení v automobilovém průmyslu jsou simulační analýzy často zadanou podmínkou vývojového a výrobního procesu.

5. Jaké druhy analýz jste schopni zájemcům vypracovat?

V současné době lze analyzovat nejrůznější vstřikovací technologie a vstřikování různých typů materiálů: termoplastů, reaktoplastů včetně pryží, RIM materiálů a vosků. Ze speciálních technologií bych mohl jmenovat např. kaskádové vstřikování, vícekomponentní vstřikování, vstřikování do pootevřené formy, vstřikování vypěněných materiálů, vstřikování se speciálními plnivými (např. organická vlákna) atd.

6. Podívejme se blíže na vámi distribuovaný software Cadmould. Jedná se čistě o analytický nástroj?

Software Cadmould a systém VARIMOS (obr. 1) jsou především analytické softwary. Jejich uživatelé však jsou současně neustále vzdělávání rozborem získaných výsledků. Z uvedeného vyplývá, že školicí funkce těchto softwarů je nezanedbatelná. VARIMOS může navíc zajišťovat stoprocentní kontrolu výroby.

7. Můžete uvést konkrétní způsob, jakým lze jeho pomocí zkrátit výrobní cyklus?

Jistě. Zde má uživatel softwaru několik možností. Pomocí softwaru Cadmould snadno zjistíte místa případné kumulace plastového materiálu a jejího vlivu nejen na dobu vstřikovacího cyklu, ale často i na nárůst deformací. Přímo v softwaru Cadmould lze snadno změnit tloušťku stěn, opakovat výpočet a sledovat vliv provedených změn na dobu cyklu, deformace, kvalitu materiálu atd.

Software také snadno odhalí místa tvarových dutin vstřikovací formy, respektive tvarových částí forem, ze kterých je špatně odváděno teplo, viz obr. 2. Někdy jedno jediné kritické místo, ve kterém nedochází k dostatečnému tepelnému odvodu, zbytečně prodlužuje dobu vstřikovacího cyklu. Analýza chlazení tedy hraje významnou roli při optimalizaci doby vstřikovacího cyklu.

Zkrátit výrobní cyklus lze také na základě simulačního rozboru, při kterém byly doloženy benefity použití speciálních způsobů chlazení: tepelně vodivé vložky, konformní chlazení, metoda Variotherm, chlazení pomocí CO<sub>2</sub> atd.

8. Další zajímavou položkou ve vašem portfoliu je systém VARIMOS. Ten má svou virtuální i reálnou formu. Jaké to přináší výhody?

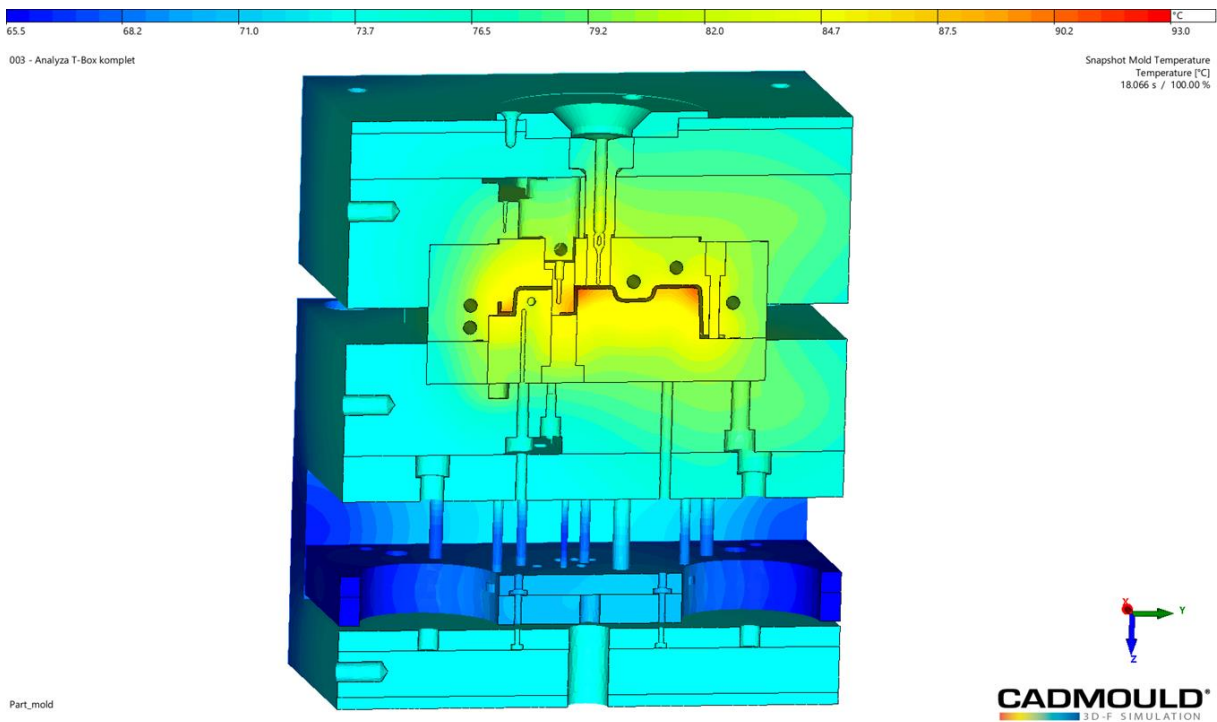
VARIMOS Virtual dokáže objektivizovat optimalizaci simulace vstřikování na PC. Dokáže tedy nalézt nejlepší možné výsledky dosažitelné v rámci zadaných podmínek (změna tloušťky stěn dílu, optimální poloha vtoku v zadaném rozsahu poloh, optimalizace temperačního systému a technologie vstřikování, opět v zadaných hodnotových mezích). Takto získané výsledky lze případně přenést na vstřikovací stroj osazený systémem VARIMOS Real a provést ověření tentokrát při vstřikování reálných dílů. VARIMOS Real může být použit i bez předcházející počítačové optimalizace VARIMOS Virtual. VARIMOS Real se uplatní buďto jako přenosné zařízení k optimalizaci různých forem nebo k 100% kontrole vstřikování, pokud je VARIMOS nasazen na jednom stroji.

9. Je tedy reálné propojit doposud dva oddělené procesy – výrobu forem a vstřikování?

Ano a představuje to nejnovější trend ve vstřikování plastů. Jedná se o integraci simulace vstřikování do řízení vstřikovacího stroje. Spojují se tím dva světy, které dosud fungovaly nezávisle na sobě, viz obr. 3.



Obr. 1: Propagační leták VARIMOS



Obr. 2: Výpočet teplot ve vstřikovací formě



Obr. 3: Integrace simulace vstřikování do řízení vstřikovacího stroje, foto ARBURG