Mikropostřik v tlakovém lití – vývoj a nová dávkovací tryska DDE



Joachim Breit, WOLLIN GmbH
Ing. Josef Pospíšil, ŠEBESTA-služby slévárnám s.r.o.
Tým technologie AS-CASTING s.r.o.

Abstrakt

Použití technologie mikropostřiku v tlakovém lití se během posledních dvou desetiletí vyvinulo z okrajové aplikace v zavedený postup pro vysoce kvalitní a úspornou výrobu. Společnost Wollin GmbH, specializovaný výrobce postřikových systémů pro formy se sídlem v německém Lorchu, se na tomto vývoji významně podílela. Tento článek popisuje historii vzniku volumetrického mikropostřiku, technologické základy technologie Wollin Eco+ a vývoj dávkovací trysky od první generace až po současnou DDE (DosierDüse Easy). DDE spojuje zkušenosti společnosti WOLLIN s více než 50 lety zkušeností postřikové technologie v kompaktním systému s nízkými nároky na údržbu a nastavuje nová měřítka praktické použitelnosti volumetrických dávkovacích systémů. Na závěr článku je uvedena praktická zkušenost s tryskami DDE ve slévárně AS-CASTING s.r.o.

1 Úvod

Společnost Wollin GmbH vyvíjí a vyrábí od roku 1973 postřikové systémy pro ošetření forem v průmyslu tlakového lití. Technologií mikropostřiku Eco+ a na ni navazující řadou dávkovacích trysek DD, DDV a DDE stanovila společnost Wollin důležité milníky ve vývoji této technologie.

Výroba vysoce kvalitních tlakových odlitků klade stále vyšší požadavky na proces postřiku formy. Zejména u tenkostěnných strukturálních dílů, složitých dutin a vyšších teplot forem narážejí konvenční postřikové postupy s velkým množstvím vodou ředitelných separačních prostředků na své limity.

Volumetrický mikropostřik, tedy cílené nanášení nejmenších, reprodukovatelných množství dělicího prostředku pomocí dávkovacích trysek, se etabloval jako účinná odpověď na tyto výzvy. Kratší časy cyklu, nižší spotřeba zdrojů a lepší kvalita odlitků jsou jeho hlavními výhodami.

2 Historie a vývoj mikropostřiku

2.1 Konvenční postřik – výchozí situace

Po desetiletí se v tlakovém lití používá konvenční postřik forem založený na aplikaci vodou ředitelných směsí dělicích prostředků v poměrně velkém množství. Standardem byly vysoké dávky postřiku, dlouhé postřikové cykly a intenzivní použití stlačeného vzduchu k vyfukování zbytkových usazenin. S tím spojené nevýhody jsou dobře známé: tepelný šok na povrchu formy, riziko koroze, vyšší spotřeba vody a energie, problémy s kvalitou i omezená životnost forem.

2.2 Vznik volumetrického mikropostřiku

Vznik mikropostřikové trysky vychází z jednoduchého principu: nanášet pouze tolik dělicího prostředku, kolik je nutné – na správné místo, v reprodukovatelném množství a s minimálním vedlejším ovlivněním formy. Základním předpokladem je volumetrický dávkovací systém, který nezávisle na kolísání tlaku a viskozitě dávkuje definované množství média na jeden cyklus.

Na základě těchto úvah vyvinula společnost Wollin v roce 2010 technologii mikropostřiku Eco+ – systém, který spojuje dvě zásadní inovace: aplikační technologii pro reprodukovatelná velmi malá množství a použití zdokonalených formulací dělicích prostředků (olejové nebo vodou ředitelné koncentráty), které spolehlivě fungují i při velmi vysokých teplotách formy.

2.3 Předpoklady úspěšného použití

Mikropostřik není prostou náhradou konvenčního postřiku. Proces klade specifické požadavky na formu, stroj, provoz i obsluhu:

- teplotně optimalizovaná forma: homogenní teplota formy ve vyšším teplotním rozsahu;
- vhodný dělicí prostředek: olejový nebo vodou ředitelný koncentrát;
- přizpůsobené řešení postřikového nástroje;
- úzká spolupráce všech zúčastněných stran je výhodou.

Tyto požadavky ukazují, proč je mikropostřik technologicky náročný proces, který vyžaduje podporu během zavádění a provozu, a proč jsou rozhodující aplikační a konstrukční kompetence dodavatele.

3 Technologie mikropostřiku Wollin Eco+

3.1 Základní princip

Základní princip technologie Eco+ lze shrnout jednou větou: „Méně je více – ještě méně je ještě lepší.“ Místo plošného nanášení dělicího prostředku je každá část formy cíleně zásobena pouze minimálním množstvím, které je nutné pro bezproblémové odformování a životnost formy.

Technicky je toho dosaženo volumetrickým pulzním postřikem: dávkovací tryska v každém cyklu vydá přesně definovaný objem při správně zvolených tlakových poměrech v systému. Velikost kapek se nastavuje pomocí tlaků a geometrie trysky tak, aby vznikla jemná mlha, která smáčí horký povrch formy, aniž by způsobovala tepelný šok.

3.2 Přehled výhod

Použití technologie Eco+ umožňuje oproti konvenčním postupům výrazné úspory. Orientační hodnoty (uvedené v **tab. 1**) vycházejí z praktických zkušeností z projektů společnosti Wollin:

Tab. 1 Potenciál úspor při použití technologie Eco+

Parametr	Potenciál úspor (orientační hodnoty)
Náklady na energii	– 60–80 %
Stlačený vzduch	– 70–80 %
Doba cyklu	– 10–20 %
Spotřeba čerstvé vody	– 99–100 %
Odpadní voda	– 100 %
Životnost formy	+ 50–300 %

4 DDE – DosierDüse Easy

DDE tryska (**obr. 1**) je důsledným dalším vývojem a evolucí trysek DD a DDV – je kompaktnější, robustnější a zaměřená na maximální praktickou použitelnost v sériovém provozu. Každé zjednodušení oproti předchozím generacím má konkrétní technický důvod (**tab. 2**, **obr. 2**):

- žádné zpětné ventily – méně dílů podléhajících opotřebení a vyžadujících údržbu;
- 7 komponentů (místo 12) – méně zdrojů chyb, jednodušší čištění;
- Plug & Play – bez náročného odvzdušňování při uvedení do provozu;
- hmotnost 123 g – o 40 % lehčí než DDV, nižší zatížení postřikového nástroje;
- čtyři stupně plnicího objemu (0,077 / 0,11 / 0,22 / 0,33 ml) – jedna tryska pro čtyři různé plnicí objemy, bez výměny trysky.

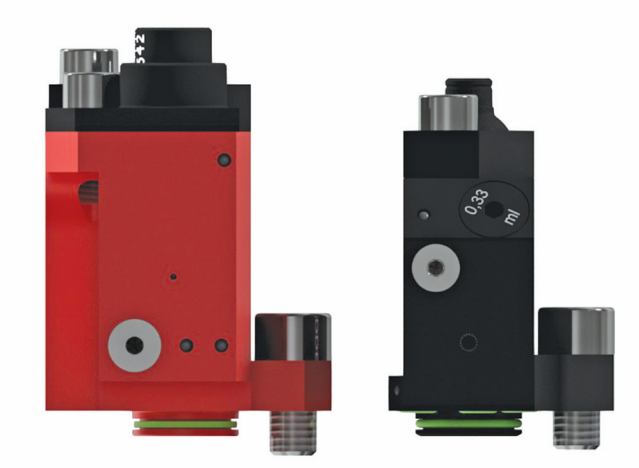


Obr. 1 Tryska DDE se škálou pro opakovatelné nastavení směřování trysky

Právě poslední bod představuje významnou aplikační výhodu: díky čtyřem volitelným pevným dorazům může jeden typ trysky pokrýt různé požadavky na objem v rámci stejného postřikového nástroje. To výrazně zjednodušuje skladování, zásobování náhradními díly i uvedení do provozu.

Tab. 2 Porovnání trysek DDE a DDV

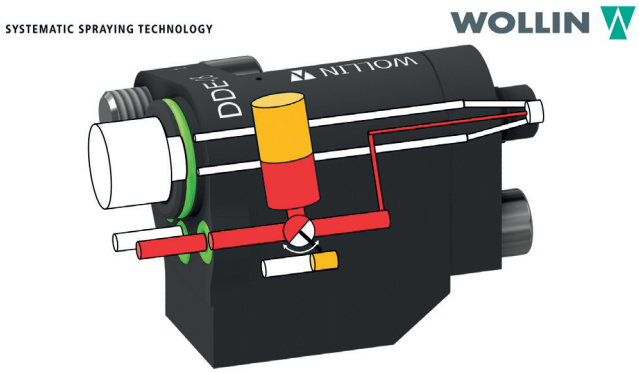
Vlastnost	DDE	DDV
Hmotnost	123 g	202 g
Komponenty	7	12
Zpětné ventily	0	2
Plnicí množství	0,077 / 0,11 / 0,22 / 0,33 ml Jedna tryska – čtyři plnicí objemy	0,043 / 0,076 / 0,119 ml
Řízení objemu	Pevný doraz	Dávkovací šroub
Odvzdušnění	Jednoduché – Plug & Play	Nutný odvzdušňovací postup
Nároky na údržbu	Nízké	Vyšší



Obr. 2 Srovnání velikosti trysek DDV a DDE

5 DDE v systémovém kontextu

Tryska DDE (**obr. 3**) je kompatibilní se všemi postřikovými nástroji Wollin PS a je vhodná pro nová i stávající zařízení. Optimální návrh nástroje může na přání zajistit tým Wollin Tooldesign v úzké spolupráci se zákazníkem.

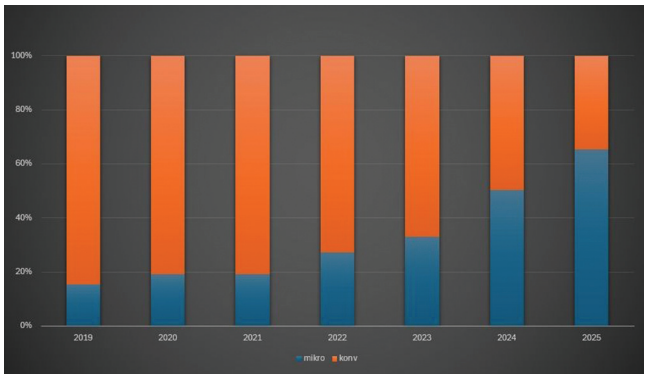


Obr. 3 Řez tryskou DDE

6 Praktická zkušenost s tryskami DDE ve slévárně AS-CASTING s.r.o.

Slévárna AS-CASTING s.r.o. patří k průkopníkům mikropostřiku ve střední Evropě. Zdejší technologické oddělení se silnou podporou vedení společnosti rychle pochopilo přínosy mikropostřiku a postupně zavádělo novou technologii na maximum stávající výroby a v podstatě veškerou novou výrobu. Slévárna si tak společně s firmou WOLLIN prošla celým vývojem od lakovacích trysek FSD přes první volumetrické trysky DD a DDV až k aktuální zkušenosti s tryskami DDE.

AS-CASTING s.r.o. je s více než 10 lety zkušeností s mikropostřikem tak daleko, že více než 65 % výroby (**obr. 4**) běží s touto kvalitativně a ekonomicky velice výhodnou technologií.



Obr. 4 Procentuální vývoj zastoupení mikropostřiku v celkové výrobě slévárny AS-CASTING s.r.o.

Na tomto místě se proto patří společnosti AS-CASTING s.r.o. poděkovat za jejich přínos ve sběru zkušeností a spolupráci na vývoji této převratné technologie v rámci tlakového lití. Je tedy logické, že AS-CASTING s.r.o. byla první slévárnou, kde jsme společně s firmou WOLLIN nové trysky DDE nasadili (obr**ázek aplikačního týmu** v záhlaví článku).

Hned od začátku se ukázalo, že nové trysky jsou velice snadno použitelné. Pomocí jednoho inbusového klíče byly původní DDV trysky během pár minut nahrazeny tryskami DDE. Po nasazení postřikové hlavy na stroj byly jednotlivé trysky nasměrovány na potřebná místa formy a následně byla spuštěna výroba. Bez odvzdušňování, bez speciálního vybavení pro zvýšení tlaku, bez zdržování.

Pro zahájení výroby byly vybrány zásobníky pro velikost dávky 0,33 ml. Po hodinách nepřerušené výroby se zachováním vysoké kvality dílů byly některé zásobníky trysek 0,33 ml nahrazeny za zásobníky s objemem 0,11 ml. Výměna trvala několik málo minut. Další rozjezd výroby proběhl bez nutnosti odvzdušnění trysek.

Po dvouměsíční zkušební době byly nové trysky DDE vyhodnoceny jako zcela bezporuchové a bezproblémové se špičkovou reprodukovatelností a stabilitou výroby.

7 Shrnutí

Volumetrický mikropostřik se v tlakovém lití etabloval jako úsporná alternativa ke konvenčnímu postřiku, která zároveň zvyšuje kvalitu. Společnost Wollin tuto technologii díky více než 50 letům zkušeností v oblasti postřikové techniky průběžně rozvíjela – od první volumetrické dávkovací trysky DD přes samočinně odvzdušňovanou DDV až po současnou DDE (DosierDüse Easy).

DDE ztělesňuje přístup, jak převést desítky let praktických zkušeností do maximální uživatelské jednoduchosti: méně komponentů, žádné zpětné ventily, uvedení do provozu ve stylu Plug & Play a jedinečnou flexibilitu čtyř volitelných plnicích objemů v jediné trysce. Jde o důsledný další vývoj, nikoli o nový začátek. Písmeno E v označení DDE znamená Easy, ale také Evolution: systematické zjednodušení na základě desítek let praktických zkušeností.