

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Jiří Čech, Michal Příbyl

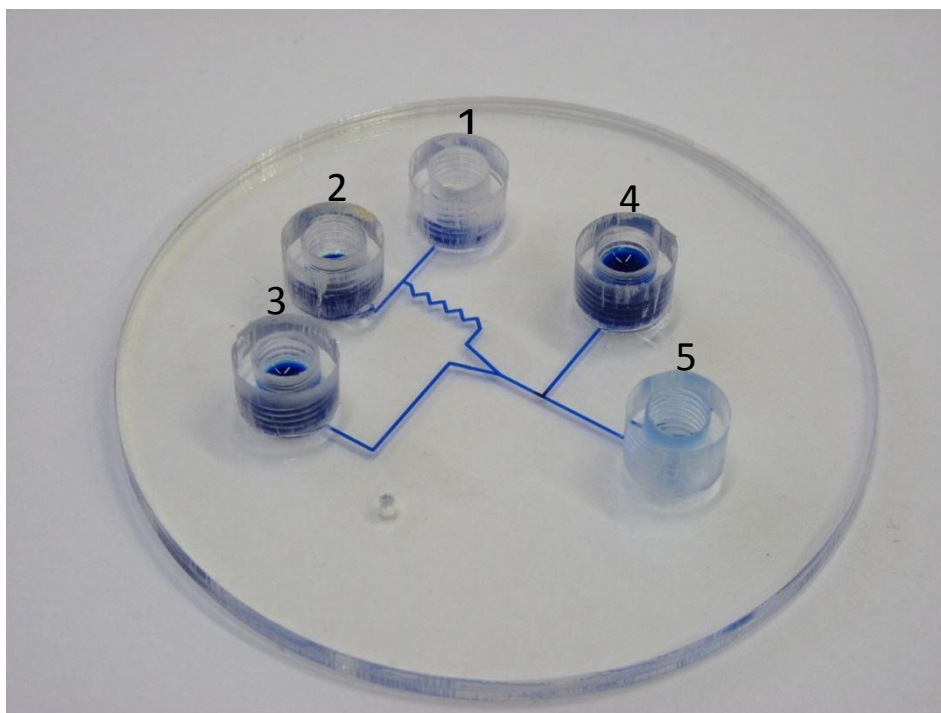
Název: Mikročip pro vytváření třífázového segmentovaného toku

Finance: CENTEM, Specifický výzkum grant MŠMT č. 21/2012

Identifikační kód: G_3PHFlow

Popis

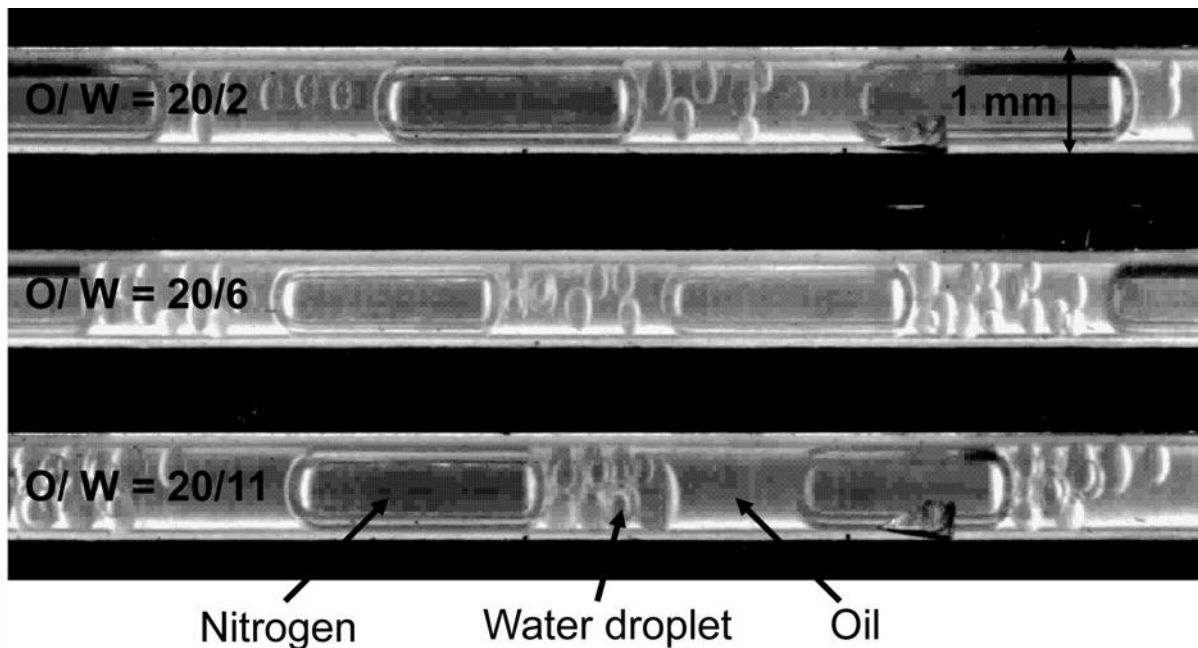
Vyvinuli jsme mikročip vhodný pro přípravu třífázového segmentovaného toku. Třífázovým segmentovaným tokem je míněn tok dvou nemísitelných kapalných fází a plynové fáze. Připojení kapiláry na mikročip je navrženo tak, aby při přechodu toku z mikročipu do kapiláry nedocházelo k destrukci segmentovaného toku. Mikročip je složen ze tří přívodů pro tekutiny, jednoho vstupu pro plyn a jednoho výstupu pro směs, obr. 1.



Obr. 1: PMMA mikročip pro vytváření třífázového segmentovaného toku

Při našich experimentech jsme používali vodu, glycerol, olej a dusík. Vodu a glycerol jsme přiváděli do vstupů 1 a 2. Voda a glycerol jsou fáze mísitelné, pro intenzivní promíchání je vhodné přivést mísitelné fáze do meandrujícího kanálu, kde nastane intenzivní promíchání. Olej je přiváděn do vstupu 3. Olejová a vodná fáze jsou nemísitelné, z toho důvodu je křížení kanálu, v místě kde dochází k jejich střetu, ve tvaru Y. Pro tento typ křížení vzniká ve směsném kanálu paralelní tok dvou nemísitelných fází. Dusík je přiváděn do vstupu 4. Dusík rozdělí tekutinu na jednotlivé intenzivně

promíchávané segmenty. V tomto místě vzniká třífázový segmentovaný tok, obr. 2. Otvor 5 slouží jako výstup.



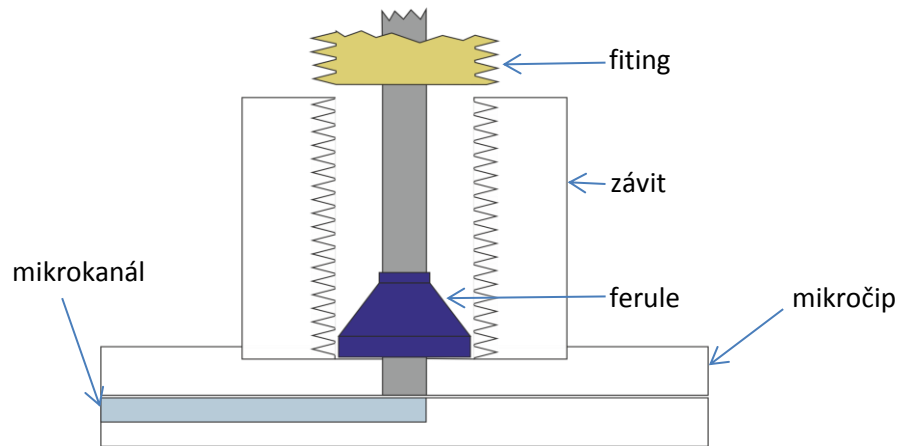
Obr. 2: Třífázový segmentovaný tok

Tekutiny jsou dávkovány bezpulsovým čerpadlem. Dusík je dávkován z tlakové láhve přes peristaltické čerpadlo. Plyn je nutno dávkovat s konstantním průtokem a s co nejmenšími tlakovými rázy. Z toho důvodu bylo použito peristaltické čerpadlo s dávkovacím válcem rozděleným na co největší počet válečků menších, v našem případě jich bylo 12. Dále jsme použili tygonovou hadičku s nejmenším nalezeným průměrem (ID=0,15mm). Výstupní tlak z tlakové nádoby byl nastaven na hodnotu 0,1 bar.

Výroba mikročipu

Mikročip je vyroben z polymethylmetakrylátu (PMMA) Základní návrh designu byl vytvořen v programu matlab. Mikročip se skládá ze dvou desek. Do jedné desky jsou vyfrézovány mikrokanály. Do druhé desky vyfrézovány přívodní otvory a zářezy pro umístění závitu. Rozměry mikrokanálu jsou 0,5 x 0,5 mm. Průměr zářezu pro umístění válce se závitem je 10 mm. Obě desky byly po frézování omyty vodou a na stranách, kde dojde ke slepení, byly ošetřeny izopropylalkoholem. Poté byly k sobě přiloženy tak, aby vzniknul průtočný systém a umístěny do lisu s regulací teploty. Slinovací teplota byla nastavena na 70°C, tíha lisu byla nastavena na 2500N a doba lisování byla 10 minut. Po slepení mikročipu byly do zářezů pomocí Acrifixu 192 vlepeny závity s vnějším průměrem 10 mm a vnitřním závitem M4.

U výstupního otvoru je nutné upevnit výstupní teflonovou hadičku tak, aby segmentovaný tok nebyl při průchodu spojením deformován. Na obr. 3 je znázorněn detail tohoto spojení.



Obr. 3: Detail připojení mikrokanálu na teflonovou hadičku