



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 225 080

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 02 81
(21) PV 1003 - 81

(51) Int. Cl. G 01 N 3/24

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 12 84

(75)
Autor vynálezu

BLAŽEK JIŘÍ ing.,
HAVLÍČKOVÁ DAGMAR ing.,
SVOBODA JOSEF, SEZIMOVO ÚSTÍ

(54)

Způsob stanovení molekulové hmotnosti viskozních tavenin nebo
roztoků makromolekulárních látek

Vynález se týká stanovení molekulové hmotnosti tavenin nebo roztoků makromolekulárních látek při jejich dopravě z reaktorů, tavících zařízení nebo zásobníků do rozvodného zařízení taveniny ke zpracování, u něhož se řeší způsob působení čerpacího zařízení na kapalinu a nastavení podmínek měření.

Provozní stanovení molekulové hmotnosti tavenin nebo roztoků makromolekulárních látek, které je mnohdy velmi důležité pro řízení výroby, naráží na četné obtíže. Pokud jsou odebírány vzorky tavenin či roztoků a jsou pak následovně analyzovány, představuje to metodu jednak pracnou, jednak zdlouhavou a také vylučující možnost operativních zásahů při řízení výroby. Dále je možno pro provozní stanovení molekulové hmotnosti tavenin či roztoků makromolekulárních látek použít viskozimetrů. Provozní viskozimetrické měření bývá často zatíženo značnými chybami, je třeba zajistit dobrou temperaci viskozimetru a často dochází k lokálním degradacím měřené kapaliny. Viskozimetry jsou drahé a choulostivé při provozním použití. Obdobně lze na molekulovou hmotnost usuzovat z otáček nebo krouticího momentu rotujících elementů, kupříkladu vynášecích šneků nebo míchadel. Otáčky dopravních elementů jsou při konstantním dopravovaném množství taveniny a stálém protitlaku nepřímo úměrné viskozitě.

Při měnících se otáčkách dochází ke změnám smykové rychlosti, což vede u nenewtonských kapalin, ke kterým taveniny a roztoky makromolekulárních látek patří, k nepřesnostem ve stanovené viskozitě a molekulové hmotnosti. Na molekulovou hmotnost taveniny nebo roztoku makromolekulární látky lze usuzovat rovněž z tlakového rozdílu měřeného na potrubí, jímž prochází stálé množství sledované taveniny nebo roztoku. Měření vyžaduje dvě přesná měřidla tlaku a udržování stabilní teploty v měřeném úseku.

Výše uvedené nedostatky dosud užívaných postupů jsou odstraněny postupem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na taveninu či roztok makromolekulární látky se působí stálou smykovou rychlostí vyvozenou stálými otáčkami dopravního elementu. Molekulová hmotnost je při konstantním dávkování taveniny úměrná tlaku vyvozenému dávkovacím elementem. Navrhovaný způsob umožňuje rychlé a poměrně přesné měření molekulové hmotnosti a na jeho podkladě je možno provádět operativní zásahy při řízení výroby. Patří k výhodám postupu, že u nenewtonských kapalin probíhá měření při konstantní smykové rychlosti a není zkreslováno odchylkami od nenewtonského chování. Protože při tomto měření se nevyskytují žádné neúčinné prostory, nedochází k degradacím taveniny. Změny tlaku v hydraulickém odporu, který je tvořen rozvozem taveniny, jsou při změnách molekulové hmotnosti kompenzovány, takže dochází ke zrovnoměnění tlaku na konci rozvodu. Způsobem podle předloženého vynálezu využívá technologického zařízení a nevyžaduje zvláštní údržbu, jaká by byla potřebná u viskozimetrů. Poskytuje možnost vyřazení poměrně složité a drahé regulace tlaku v porovnání se způsobem, kdy se při stálém protitlaku na molekulovou hmotnost usuzuje ze změn otáček. Tím též dochází k úsporám energie.

Příklad 1

Tavenina polyetylentereftalátu o dynamické viskozitě 200 Pas a teplotě 290°C je z koncového reaktoru, v němž zmíněné viskozity dosahuje, vynášena vynášecími šneky či dvojšneky do rozvodného potrubí před zvlákňovací čerpadlo, jimiž je dále dopravována do zvlákňovacích bloků a šachet, kde vytváří vlákna. Molekulová hmotnost polymeru je kromě doby setrvání v reaktoru ovlivněna podmínkami reakce, zejména vakuem v reaktoru. Tlak za vynášecím šnekem je podle dosud užívaného postupu udržován na konstantní hodnotě změnami otáček vynášecího šneku a změny molekulové hmotnosti jsou indikovány na základě změn otáček. Operativní zásahy do vakua jsou prováděny podle měnících se otáček. Podle předloženého vynálezu jsou otáčky vynášecího šneku nastaveny na konstantní hodnotu a změny molekulové hmotnosti jsou indikovány ze změn tlaku vyvozeného vynášecím šnekem. Vlivem měnící se viskozity se mění tlaková ztráta v potrubí za vynášecím šnekem. Změny tlaku za vynášecím šnekem jsou kompenzovány změnami tlaku v potrubí, takže

dochází k celkovému zrovnoměrnění výsledného tlaku, což je přínosem oproti postupu dříve používanému.

Nově navrhovaným postupem odpadá regulační okruh tlaku, variátory na šneku a stejnosměrné pohony, čímž dochází ke zjednodušení údržby a k úspoře energie.

Molekulová hmotnost je určována na základě měřených hodnot tlaku p podle vztahu

$$M = K_1 \cdot e^{K_2 \cdot \ln(p-p_0)}$$

přičemž K_1 a K_2 jsou konstanty charakterizující vlastnosti, množství makromolekulární látky a parametry čerpacího zařízení a p_0 je tlak před čerpacím zařízením.

Při dříve uvažovaném způsobu, kdy byl tlak udržován na konstantní hodnotě 3 MPa, odpovídaly změně molekulové hmotnosti při změně viskozity taveniny z 185 Pas na 200 Pas změny otáček vynášecího šneku zhruba v hodnotě 3 ot/min, což činilo asi 2% z celkového rozsahu zápisu těchto otáček. Podle těchto změn bylo upravováno vakuum tak, aby molekulová hmotnost zůstala konstantní.

Při použití nově navrhovaného způsobu jsou otáčky vynášecího šneku udržovány na hodnotě 90 ot/min a při změnách molekulové hmotnosti, odpovídajících změnám viskozity taveniny z 185 Pas na 200 Pas, jsou změny tlaku za vynášecím šnekem v hodnotě 0,25 MPa. Tato změna je lépe patrná vzhledem k tomu, že představuje 25% z nastaveného rozsahu zápisu otáček. Podle těchto změn jsou prováděny zásahy do vakua. Hodnoty konstant pro tento případ jsou: $K_1 = 12560,3$ a $K_2 = 0,27$.

Příklad 2

Navrhovaný způsob indikace molekulové hmotnosti lze využít pro jiné polymery než polyetylentereftalát, např. pro polyakrylonitril, polyamid, polypropylén či roztok viskózy. Zařízeními, která lze pro navrhovaný způsob použít, mohou být např. tavící extrudery, zubová čerpadla apod. Uvedeným způsobem lze nejenom indikovat molekulovou hmotnost, ale zároveň zajistit dobře ovladatelný chod těchto zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

225 080

Způsob stanovení molekulové hmotnosti viskózních tavenin nebo roztoků makromolekulárních látek dopravovaných z reaktorů tavicích zařízení nebo zásobníků čerpacím zařízením, pracujícím na principu smykového účinku, na příklad šneků, do rozvodů k dalšímu zpracování, vyznačený tím, že se na taveninu nebo roztok makromolekulární látky působí stálou smykovou rychlostí vyvozenou stálými otáčkami čerpacího zařízení a při stálém odběru látky se stanovuje molekulová hmotnost podle měřených hodnot tlaku za čerpacím zařízením.