

# INŻYNIERIA I APARATURA CHEMICZNA



CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE  
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO  
oraz  
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH



Rok 48 (40)

listopad–grudzień 2009 r.

Nr 6/2009

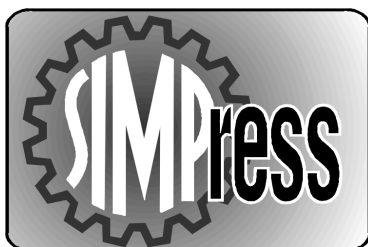
## SPIS TREŚCI

Jubileusz 70-lecia prof. dr. hab. inż. Leona Troniewskiego. . . . . 21

### Przebiegi wielofazowe

A. BĄK, A. PACHOLEWSKA, W. PODGÓRSKA — Wpływ surfaktantów niejonowych na koalescencję kropeł . . . . .	23
M. BRACKA, G. FILIPCZAK — Wykorzystanie zjawiska aeracji do wspomaganie przepływu zawieszin wysokoskoncentrowanych . . . . .	25
L. BRONIARZ-PRESS, M. OCHOWIAK, J. RÓŻAŃSKI, S. WOZIWODZKI — Analiza wartości kąta rozpylania podczas dwufazowego rozpylania emulsji . . . . .	27
L. BRONIARZ-PRESS, M. OCHOWIAK, J. RÓŻAŃSKI, S. WOZIWODZKI — Opory przepływu w dyszy podczas rozpylania emulsji. . . . .	29
L. BRONIARZ-PRESS, J. RÓŻAŃSKI, K. SMUSZKIEWICZ — Właściwości reologiczne wodnych roztworów chlorku heksadecylotrimetyloamoniowego z dodatkiem salicylanu sodu . . . . .	31
P. BUDZYŃSKI, M. DZIUBIŃSKI, M. ORCZYKOWSKA — Wpływ efektu <i>Bjerknesa</i> na hydrodynamikę przepływu pęcherzy gazu w pulsacyjnej kolumnie barbotażowej . . . . .	33
P. BUDZYŃSKI, M. ORCZYKOWSKA, M. DZIUBIŃSKI — Hydrodynamika przepływu pęcherzy powietrza przez warstwy cieczy o złożonych właściwościach reologicznych w kolumnie pulsacyjnej . . . . .	35
M. CIACH, E. MOLGA — Integracja procesów chemicznych w reaktorze chromatograficznym . . . . .	37
W. CIESIELCZYK, A. KAMIEŃSKA — Efektywna fluidyzacja wybranych rodzajów rozdrobnionej biomasy . . . . .	39
K. CZERNEK — Parametry spływającego filmu determinowane zmianą lepkości cieczy . . . . .	41
P. DOMAGALSKI, M. DZIUBIŃSKI — Modelowanie numeryczne ogniskowania strugi cieczy w węźle mikrokanalów. . . . .	43

Publikacja dofinansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego



### KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny: dr inż. J. Ziolo  
Redaktorzy działów: prof. dr hab. inż. M. Dziubiński, prof. dr hab. inż. J. Kamiński,  
dr hab. inż. J. Thullie, prof. Pol. Śl.

### RADA PROGRAMOWA

prof. dr hab. inż. B. Kawalec-Pietrenko (przewodnicząca),  
prof. dr hab. inż. A. Biń, prof. dr hab. inż. M. Dyląg, prof. dr hab. inż. Jan Hehlmann,  
prof. dr hab. inż. R. Krupiczka, prof. dr hab. inż. K. Machej, prof. dr hab. inż. L. Troniewski,  
prof. dr hab. inż. St. Wroński, dr hab. inż. L. Zander, prof. UWM

REDAKCJA: 44-101 Gliwice, ul. Górnych Wałów 25, skr. poczt. 4A, tel./fax 032 231 94 39, e-mail: iachem@magsoft.com.pl

Okładkę projektowała: mgr inż. arch. Joanna Machej-Liberus

DRUK: SITPChem Zarząd Oddziału, Zakład Poligraficzno-Wydawniczy, 44-107 Gliwice, ul. Plebiscytowa 1, tel. 032 231 90 31, nakład: do 500 egz.

B. DYBEK — Podobieństwa i różnice w ruchu ciepła podczas przepływu dwufazowego gaz – ciecz i ciecz – ciecz	45
B. DYBEK, J. HAPANOWICZ — Metoda ustalania typu układu ciecz – ciecz płynącego w rurze poziomej. . . . .	47
R. DYGA — Opór hydrauliczny przy przepływie gaz – ciecz kanałem z wypełnieniem siatkowym . . . . .	49
R. DYGA — Wpływ udziału faz na wnikanie ciepła przy przepływie dwufazowym przez struktury siatkowe. . . . .	51
M. DYLAĞ, J. KAMIENSKI, J. ROSIŃSKI — Modelowanie kinetyki wzajemnego oddziaływania cząstek w procesie flokulacji . . . . .	53
M. DZIUBIŃSKI — Modelowanie przepływów wielofazowych w mikrokanalach. . . . .	55
M. DZIUBIŃSKI, Ł. PRZELAZŁY — Wpływ wielkości i kształtów otworów na wartość współczynnika wypływu mieszanin dwufazowych ciecz – gaz ze zbiornika . . . . .	57
M. DZIUBIŃSKI, A. WITCZAK-STAWICKA, P. BUDZYŃSKI — Analogia procesu sedymentacji i fluidyzacji cząstek w płynach nienewtonowskich . . . . .	60
H. FIDOS, J. SOWIŃSKI, R. KROKOS, M. DZIUBIŃSKI — Badanie dystrybucji cieczy wypływającej z otworów o złożonych kształtach . . . . .	62
H. FIDOS, J. SOWIŃSKI, R. KROKOS, M. DZIUBIŃSKI — Wpływy jedno- i dwufazowe z otworów na ściankach zbiornika ciśnieniowego . . . . .	64
H. FIDOS, J. SOWIŃSKI, R. KROKOS, M. DZIUBIŃSKI — Badanie wypływów z otworów o złożonych kształtach usytuowanych na ściankach rurociągu ciśnieniowego . . . . .	66
G. FILIPCZAK — Wnikanie ciepła z warstewki smoły w przepływie dwufazowym z parą wodną . . . . .	68
G. FILIPCZAK, S. WITCZAK — 35 lat badań przepływów wielofazowych w <i>Politechnice Opolskiej</i> . . . . .	70
M. GRABIAŁ, A. BRZESZCZAK, W. PODGÓRSKA — Koalescencja i rozpad kropeł w układzie ciecz – ciecz z udziałem surfaktantów jonowych . . . . .	72
Ł. GRALLA, Z. JAWORSKI, B. ZAKRZEWSKA, M. KLEJNY — Modelowanie numeryczne przepływu w reaktorze rurowym z krzyżowym wlotem składników dla układu ciecz – gaz . . . . .	74
R. GRZYWACZ — Wpływ parametrów konstrukcyjnych i procesowych na wartości współczynników zatrzymania gazu w strefie opadania dla reaktorów <i>airlift</i> . . . . .	76
J. GUZIAŁOWSKA, D. SKOCZYLAŚ, R. ULBRICH — Zastosowanie metod korelacyjnych w badaniach przepływu dwufazowego gaz – ciecz w przestrzeni międzyrurowej wymiennika ciepła . . . . .	78
A. HEIM, M. SOLECKI — Kształtowanie parametrów zawiesiny mikroorganizmów w młynie perełkowym . . . . .	81
I. HOŁOWACZ, B. KAWALEC-PIETRENKO, K. KUCHARSKA — Powierzchnia międzyfazowa gaz – ciecz w roztworach białka serwatkowego napowietrzanych we współprądowej kolumnie barbotażowej. . . . .	83
S. HOŻEJOWSKA, L. HOŻEJOWSKI — Analiza błędów przy wyznaczaniu współczynnika przejmowania ciepła przy przepływie cieczy w minikanale . . . . .	85
K. IGNASIAK, R. ULBRICH — Zastosowanie metody PIV do oceny procesu segregacji przy wypływie mieszaniny gaz-ciało stałe z kanału poziomego . . . . .	88
A. PODGÓRSKI, A. JACKIEWICZ — Filtracja aerozoli w strukturalnie niehomogenicznych filtrach włókninowych. I – Sformułowanie modeli. . . . .	90
A. JACKIEWICZ, A. PODGÓRSKI — Filtracja aerozoli w strukturalnie niehomogenicznych filtrach włókninowych. II – Doświadczalna weryfikacja modeli. . . . .	92
J. KAMIENSKI, S. SPYTKOWSKI — Efektywność wytwarzania zawiesiny w smukłym aparacie . . . . .	94
J. KARCIŃSKI, B. MICKIEWICZ, A. FRANKOWSKA — Wpływ oprzegrodowania na moc mieszania zawiesiny lekkiej w mieszalniku . . . . .	96
J. KARCIŃSKI, Ł. KACPERSKI, M. BITENC — Numeryczne modelowanie przepływu zawiesiny lekkiej w mieszalniku . . . . .	98
B. KAWALEC-PIETRENKO, I. HOŁOWACZ, K. KUCHARSKA, L. BANDER, J. WARECHOWSKI — Addytywy a efektywność separacji pianowej białek serwatkowych . . . . .	100
B. KAWALEC-PIETRENKO, D. KONOPACKA-ŁYSKAWA, P. RYBARCZYK, J.A. PÉREZ PÉREZ — Flotacja jonowa cynku z rozcieńczonych kwaśnych roztworów wodnych . . . . .	102
A. KIEŁBUS-RAPAŁA, J. KARCIŃSKI — Mieszanie układu trójfazowego ciecz – gaz – ciało stałe w zbiorniku z jednym lub dwoma mieszadłami. . . . .	104
T. KILJAŃSKI, A. MICHAJŁOWSKI — Kształty pęcherzy gazowych w substancjach plastycznolepkich podczas ruchu w polu sił odśrodkowych . . . . .	107
M. KLEJNY, Z. JAWORSKI, B. ZAKRZEWSKA, Ł. GRALLA — Modelowanie numeryczne układu gaz – ciecz w reaktorze półkowym o przepływie przeciwpłądowym . . . . .	109

D. KONOPACKA-ŁYSKAWA, B. KAWALEC-PIETRENKO — Ocena warunków procesu precypitacji węgla wapnia w reaktorze gaz(CO <sub>2</sub> ) – <i>lift</i> . . . . .	111
C. KUNCEWICZ, J. STELMACH — Wykrywanie krawędzi obrazów pęcherzyków . . . . .	113
G. LIZUS, R. ULBRICH — Badania indukowanego przepływu dwufazowego w pompie aeracyjnej . . . . .	115
Ł. MAKOWSKI, W. ORCIUCH — Wpływ mieszania na precypitację siarczanu baru w reaktorze przepływowym z dozowaniem poprzecznym. . . . .	117
S. MASIUK, R. RAKOCZY — Charakterystyki procesowe dla układu dyspersyjnego ciecz – gaz w polu magnetycznym . . . . .	119
Z. MATRAS — Analiza przejściowej strefy przepływu roztworów polimerowo-micelarnych w rurach. . . . .	121
Ł. MIKA — Badania oporów przepływu lodu zawiesinowego – opory miejscowe na przewężeniach (redukcjach) średnicy rurociągu . . . . .	123
B. MIŁASZEWICZ, M. RACHEL, R. ULBRICH — Wpływ średnicy kanału na struktury przepływu dwufazowego gaz-ciecz w minikanalach. . . . .	125
Z. MODRZEJEWSKA, P. OW CZARZ, R. ZARZYCKI — Wieloskładnikowe układy chitozanowe jako żele termowrażliwe . . . . .	127
B. NIEZGODA-ŻELASKO, W. ZALEWSKI — Przepływ zawiesiny lodowej w przewodach – obszar badań naukowych . . . . .	129
B. NIEZGODA-ŻELASKO, J. ŻELAZKO — Opory przepływu zawiesiny lodowej w łukach i kolanach . . . . .	131
P. OCŁOŃ, M. DYŁĄG — Ocena przydatności metody $\mu$ PIV w badaniach sływu cienkowarstwowego . . . . .	134
P. OCŁOŃ, J. TALAGA — Zmodyfikowana metoda pomiaru turbulenta sływu cienkowarstwowego z zastosowaniem $\mu$ PIV . . . . .	136
W. ORCIUCH — Modelowanie własności reologicznych zawiesiny aglomeratów fraktalopodobnych . . . . .	138
M. ORCZYKOWSKA, P. BUDZYŃSKI, M. DZIUBIŃSKI — Dokładność wyznaczania prędkości przepływu pęcherzy gazowych w cieczach nienewtonowskich . . . . .	140
T. ORZECZOWSKI — Wymiana ciepła przy wrzeniu na powierzchniach nieizotermicznych – metodyka obliczeń . . . . .	142
T. ORZECZOWSKI, A. ZWIERZCHOWSKA, S. ZWIERZCHOWSKA — Wymiana ciepła na żebrach z metalowo włóknistym pokryciem kapilarno-porowatym . . . . .	144
M. PIASECKA — Analiza wpływu wybranych parametrów na inicjację wrzenia w przepływie płynu chłodniczego przez prostokątny minikanal o zmiennej orientacji przestrzennej . . . . .	146
M. PIETRZAK, S. WITCZAK — Struktury przepływu trójfazowego gaz – ciecz – ciecz w łuku rurowym . . . . .	148
M. PŁACZEK, S. WITCZAK — Inwersja faz w przepływie wielofazowym . . . . .	150
M. PŁACZEK, S. WITCZAK — Redukcja ciśnienia w wybranych przypadkach przepływu trójfazowego . . . . .	152
R. POHORECKI, W. MONIUK, P. MACHNIEWSKI — Modelowanie nieizotermicznej absorpcji w kolumnie ze zwilżaną ścianką . . . . .	154
A. POŚWIATA, Z. SZWAST — Egzergetyczna optymalizacja poziomego fluidalnego wymiennika ciepła z uwzględnieniem dwufazowego modelu złoża . . . . .	156
R. RAKOCZY — Informacyjny opis wpływu wirującego pola magnetycznego na układ dyspersyjny . . . . .	158
R. RAKOCZY — Analiza wpływu wirującego pola magnetycznego na układ dyspersyjny gaz – ciecz. . . . .	160
J. RÓŻAŃSKI, L. BRONIARZ-PRESS, S. RÓŻAŃSKA — Wpływ twardości wody na redukcję oporów przepływu wywołaną dodatkiem chlorku heksadecylotrimetyloamoniowego . . . . .	162
J. SĘK — Modelowanie procesu nasiąkania struktur ziarnistych . . . . .	164
J. SĘK, M. DZIUBIŃSKI, M. BEDNARSKI — Symulacje numeryczne ruchu kropli cieczy w polu zderzających się strumieni powietrza . . . . .	166
T. SKIEPKO — Transportowy teoremat <i>Reynoldsa</i> dla systemów trójfazowych z zasobem w granicy rozdziału faz . . . . .	168
D. SKOCZYŁAŚ, J. GUZIAŁOWSKA — Parametry geometryczne a rozptył płynu w pęku rur. . . . .	172
P. SOBIESZUK, R. POHORECKI — Badanie wymiany masy w mikroreaktorze wielokanałowym ze sływającą warstwą cieczy . . . . .	174
T. SOSNOWSKI, L. GRADONŃ — Wpływ biosurfaktantu na porywanie i deagregację cząstek proszku . . . . .	176
J. SOWIŃSKI, M. DZIUBIŃSKI — Straty ciśnienia podczas przepływu mieszaniny dwufazowej ciecz nienewtonowska – gaz w minikanalach . . . . .	178

J. STELMACH, M. PIETRZYKOWSKI — Użycie transformacji <i>Hougha</i> do określania rozmiarów pęcherzyków gazu w wodzie . . . . .	180
W. SZAFERSKI, L. BRONIARZ-PRESS — Porównanie pracy układów jedno- i dwumieszadłowych podczas dyspergowania gazu w cieczy . . . . .	182
N. SZMOLKE — Badania numeryczne przepływu w kotle fluidalnym małej mocy z wykorzystaniem pakietu <i>Fluent</i> . . . . .	184
N. SZMOLKE — Wideogrametria a obliczenia numeryczne przepływu w przestrzeni międzyrurowej . . . . .	186
L. TRONIEWSKI, G. FILIŁPCZAK, S. WITCZAK — Fenomenologiczna ocena tworzenia się struktur wodno-olejowych podczas wrzenia w objętości . . . . .	188
J. WIEJACHA — Analiza nieustalonego zbierania adhezyjnego za pomocą walców wykonanych z różnych materiałów . . . . .	190
J. WIŚNIEWSKA, S. WITCZAK — Miejskowe straty ciśnienia przy przewężeniu kanału w warunkach opadającego w rurach pionowych przepływu mieszaniny gazowo-cieczowej . . . . .	192
S. WITCZAK — Straty ciśnienia przy przepływie mieszaniny gazowo-cieczowej przez zawory regulacyjne. . . . .	194
M. ZALEWSKI — Wpływ dezaktywacji katalizatora na średnie stężenie produktu dla chaotycznej reakcji chemicznej . . . . .	196
INŻYNIERIA I APARATURA CHEMICZNA W INTERNECIE. . . . .	IV okł.

## CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE

## INŻYNIERIA I APARATURA CHEMICZNA

*ukazuje się od 1961 roku*

Czasopismo jest poświęcone problemom obliczeń procesowych i zagadnieniom projektowo-konstrukcyjnym aparatury i urządzeń stosowanych w przemysłach przetwórczych, w tym szczególnie w przemyśle chemicznym, petrochemicznym, rolno-spożywczym, jak również w energetyce, gospodarce komunalnej i w ochronie środowiska.

Przeznaczone jest zarówno dla pracowników badawczych, projektantów, konstruktorów, jak i dla menadżerów oraz inżynierów ruchomych.

W czasopiśmie publikowane są artykuły o szerokim spektrum tematycznym, obejmującym problematykę procesów i operacji jednostkowych inżynierii chemicznej, bio- i nanotechnologie, inżynierię biomedyczną, recykling, bezpieczeństwo procesowe oraz obliczenia i projektowanie aparatów w aspekcie poprawy wydajności, lepszego wykorzystania surowców, oszczędności energii i ochrony środowiska.

Publikowane prace są recenzowane przez specjalistów. Autorzy artykułów opublikowanych w „Inżynierii i Aparaturze Chemicznej” uzyskują 5 punktów (od 17.09.2012) do oceny parametrycznej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Czasopismo jest regularnie abstraktowane w CAS (Chemical Abstracts Service – a division of the American Chemical Society, Columbus, Ohio, USA) i jest indeksowane na platformie SciFinder®:

<http://www.cas.org/products/scifindr/index.html>

w Bazie Polskich Czasopism Technicznych – BazTech:

<http://baztech.icm.edu.pl/wysz.html>

a także w bazie tekstów naukowych elektronicznych i drukowanych:

<http://scholar.google.com>