



PROJEKT ROZPYLACZY DWUFAZOWYCH O ZMODYFIKOWANEJ GEOMETRII WEWNĘTRZNEJ

Marianna Podobińska, Sylwia Włodarczak, Marek Ochowiak, Andżelika Krupińska

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

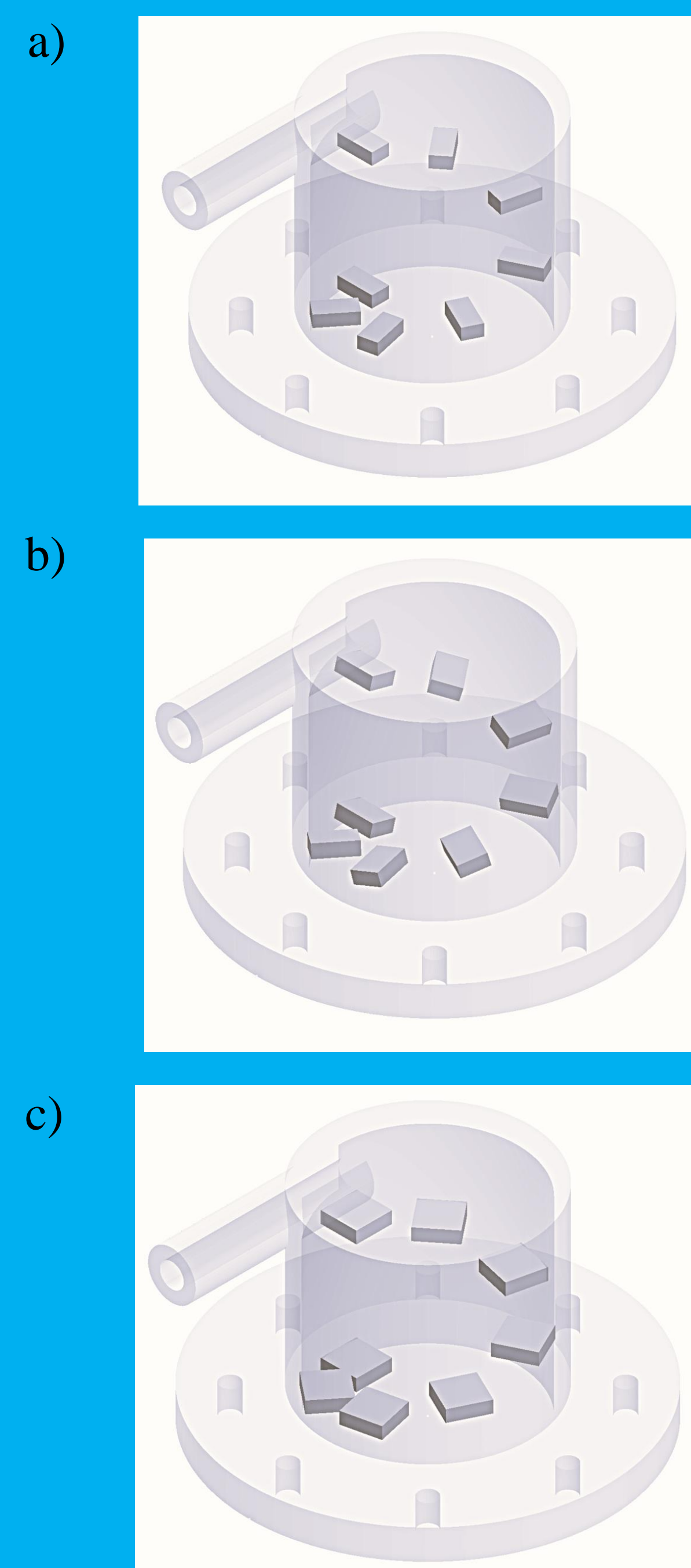
WPROWADZENIE

Rozpylacz dwufazowy o przepływie zawieszony są urządzeniami tworzącymi drobne krople cieczy, w których wykorzystuje się zarówno energię cieczy, jak i gazu. Ciecz wprowadza się do komory, gdzie nadawany jest jej ruch wirowy, następnie łączy się ona z gazem wprowadzanym pod niewielkim ciśnieniem. Gaz zostaje częściowo rozpuszczony w cieczy, dzięki czemu uzyskuje się aerozol o mniejszych średnicach kropelek niż w przypadku klasycznych rozpylaczy wirowych, natomiast konstrukcja nadal pozostaje prosta i tania.

Dzięki swojej uniwersalności i prostocie rozpylacz wirowy cieszą się ogromną popularnością. Od prawie dwudziestu lat obserwuje się tendencję wzrostową w zakresie liczby prac poświęconych rozpylaczom wirowym. Badania skupiają się głównie na modyfikacjach konstrukcyjnych, takich jak kształt i wielkość komory wirowej, zastosowane w niej wypełnienie, kąt stożka czy kształt i umiejscowienie otworów wlotowych i wylotowych oraz na parametrach operacyjnych doprowadzanego medium. Ze względu na losowość procesu rozpylania i złożoność procesów zachodzących podczas przepływu w urządzeniu większość prac ma charakter fragmentaryczny i odnosi się wyłącznie do konkretnych konstrukcji. Mimo dostępności metod CFD oraz wzrostowi popularności analiz z wykorzystaniem obliczeniowej mechaniki płynów, metody doświadczalne dominują w większości publikacji.

KONCEPCJA NOWYCH KONSTRUKCJI

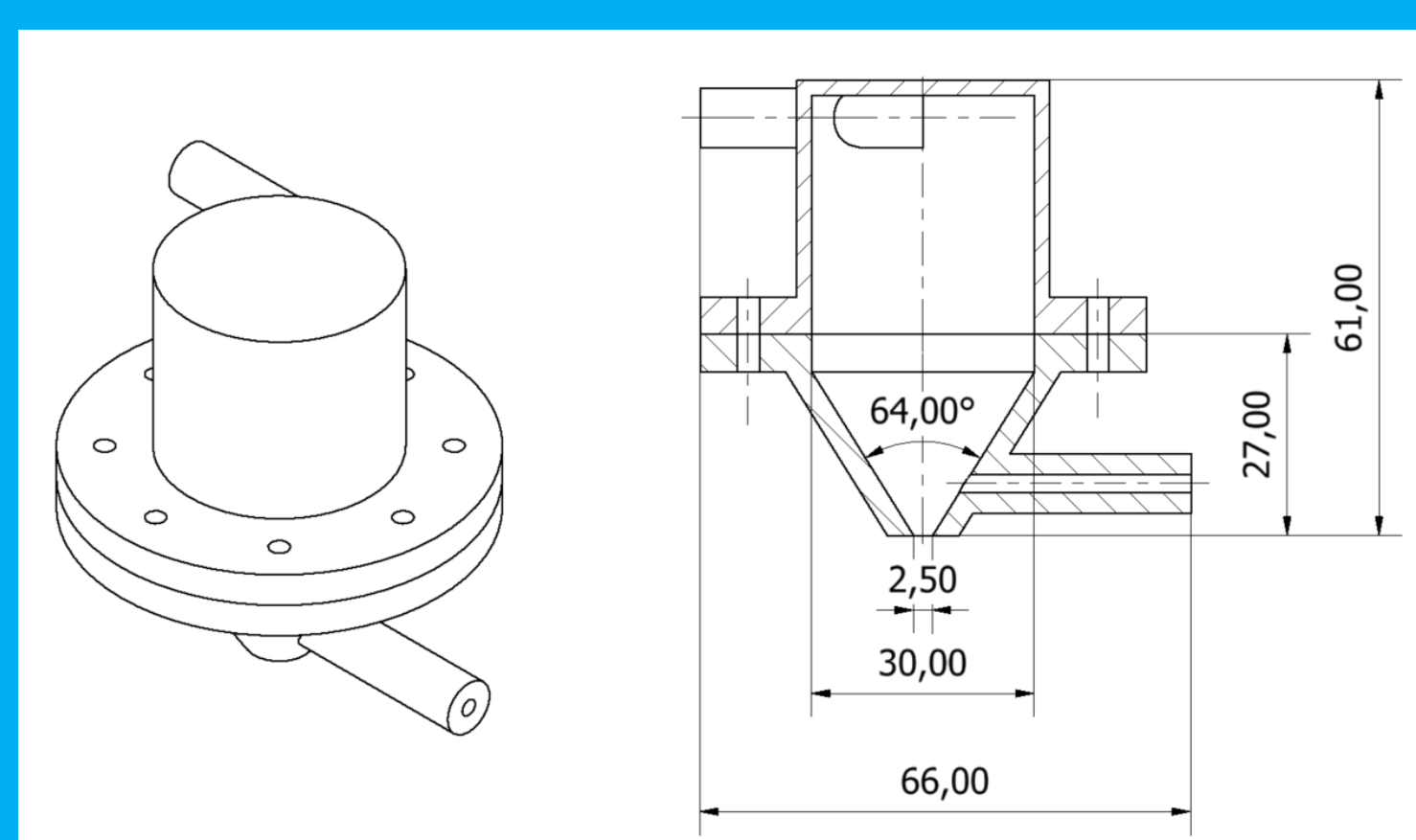
Celem badań było zaprojektowanie rozpylaczy dwufazowych o zmodyfikowanym wypełnieniu komory wirowej, które pozwoliłyby na intensyfikację ruchu wirowego wewnątrz komory oraz ograniczenie oporów przepływu, które występują w przypadku dodatkowych elementów konstrukcji rozpylacza. Zaproponowano trzy konstrukcje wyposażone w 8 elementów ułożonych w jedną spiralę o pełnym obrocie zgodną z naturalnym ruchem cieczy wewnątrz komory (Rys. 1) Każdy z rozpylaczy składa się z cylindrycznej komory wirowej o średnicy wewnętrznej 30 mm i wysokości 32 mm, połączonej ze stożkiem o wysokości 27 mm i kącie rozwarcia 64° . Wypełnienie komory stanowią prostopadłościanny o grubości 2 mm i długości 6 mm różniące się szerokością oraz kątem ułożenia. Szerokość jedno elementu tworzącego pierwsze wypełnień (Rys. 1a) wynosi 3 mm. W tym przypadku prostopadłościanny ułożone są pod kątem prostym względem osi rozpylacza. Wypełnienie to zajmuje najmniej miejsca w komorze. Konstrukcja drugiego składa się z elementów pochylonych pod kątem 15° , który ułatwia przepływ cieczy zgodny z ruchem wirowym, a szerokość jednego prostopadłościannu wynosi 4 mm (Rys. 1b). W przypadku ostatniej z proponowanych konstrukcji pojedyncze wypełnienie ma szerokość 6 mm. Podobnie jak w przypadku pierwszej konstrukcji, elementy wypełnienia są ustawione prostopadle w stosunku do osi rozpylacza (Rys. 1c). Dodatkowo zaprojektowano także rozpylacz z pustą komorą wirową.



Rys. 1. Model 3D komory wirowej rozpylacza:
a) z pierwszym wypełnieniem, b) z drugim wypełnieniem,
c) z trzecim wypełnieniem.

PRZYGOTOWANIE MODELI

Na rysunku 2 przedstawiono model 3D całego rozpylacza oraz przekrój rozpylacza z uwzględnieniem najważniejszych wymiarów. Modele 3D zaprojektowano w programie Autodesk Inventor, a następnie otrzymano gotowe rozpylacz z wykorzystaniem techniki druku 3D. W tym celu zastosowano drukarkę Flashforge model Adventurer 3. Użytym filamentem był polilaktyd (PLA).



Rys. 2. Bryła rozpylacza oraz najważniejsze wymiary.

PLAN BADAŃ

Badania testowe nowych konstrukcji rozpylaczy będą obejmowały pomiar oporów przepływu na króćcach wlotowych cieczy i gazu oraz wizualizację rozpadu strugi z wykorzystaniem metody fotograficznej. Zostaną porównane wartości spadków ciśnienia oraz kątów rozpylania dla rozpylacza nieposiadającego wypełnienia oraz dla trzech zmodyfikowanych konstrukcji w celu określenia najbardziej korzystnego rozwiązania konstrukcyjnego.