

*Б.А. Кутний д.т.н., проф.
О.С. Темченко студент гр. 201 нНТ
Національний університет
«Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»*

УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАТОУТВОРЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОБУЛЬБАШОК

Відомо, що зменшення розміру бульбашок призводить до значної інтенсифікації тепло- і масообмінних процесів в установках барботажного типу. Результати теоретичних розрахунків для апаратів синтезу газових гідратів показують аналогічну ситуацію. Саме тому нами прийнято рішення про експериментальне дослідження гідратоутворення на поверхні мікробульбашок газу у воді.

Бульбашки розміром менше 100 мкм відносять до мікробульбашок [1]. Для них характерна відсутність коалесценції, швидкість спливання точно відповідає закону Стокса, критерій Рейнольдса не перевищує 1.

Відомо декілька способів отримання мікробульбашок: шляхом пропускання газорідинної суміші через сітки, за допомогою електролізу, шляхом «розмельювання» газорідинної суміші відцентровим насосом, введення газу в трубу Вентурі, кавітація тощо.

Попередні дослідження показали, що розмір і кількість бульбашок газу у воді залежить від ряду факторів [2]: температури рідини, температури газу, тиску газу, різниці тисків до і після форсунки, складу газів газової суміші, виду і концентрації ПАР, конструкції форсунки. Низька температура рідини призводить до обмерзання форсунки і зменшення витрат газу. Цей фактор впливає на конструкцію форсунки. Зокрема досліди показують що краще застосовувати короткі насадки. Також помічено, що кількість мікробульбашок зростає за умови збільшення швидкості виходу газу з форсунки. Підвищення тиску призводить до стискання бульбашок і зменшення їх кількості. Із метою дослідження впливу цих факторів на процес інтенсифікації гідратоутворення необхідно провести ряд натурних експериментів.

Для проведення експериментальних досліджень синтезу ГГ за допомогою мікробульбашок нами розроблена установка, загальний вигляд якої представлено на рис.1. Її головною частиною є прозорий реактор, у якому відбуваються процеси утворення мікробульбашок та синтезу гідрату пропану. Температура води в реакторі вимірюється датчиком, який зібрано на основі напівпровідникового діоду. На вході газу в реактор та на виході з

нього встановлено електронні датчики температури та манометри. У якості дослідного газу застосовано суміш пропану та бутану.

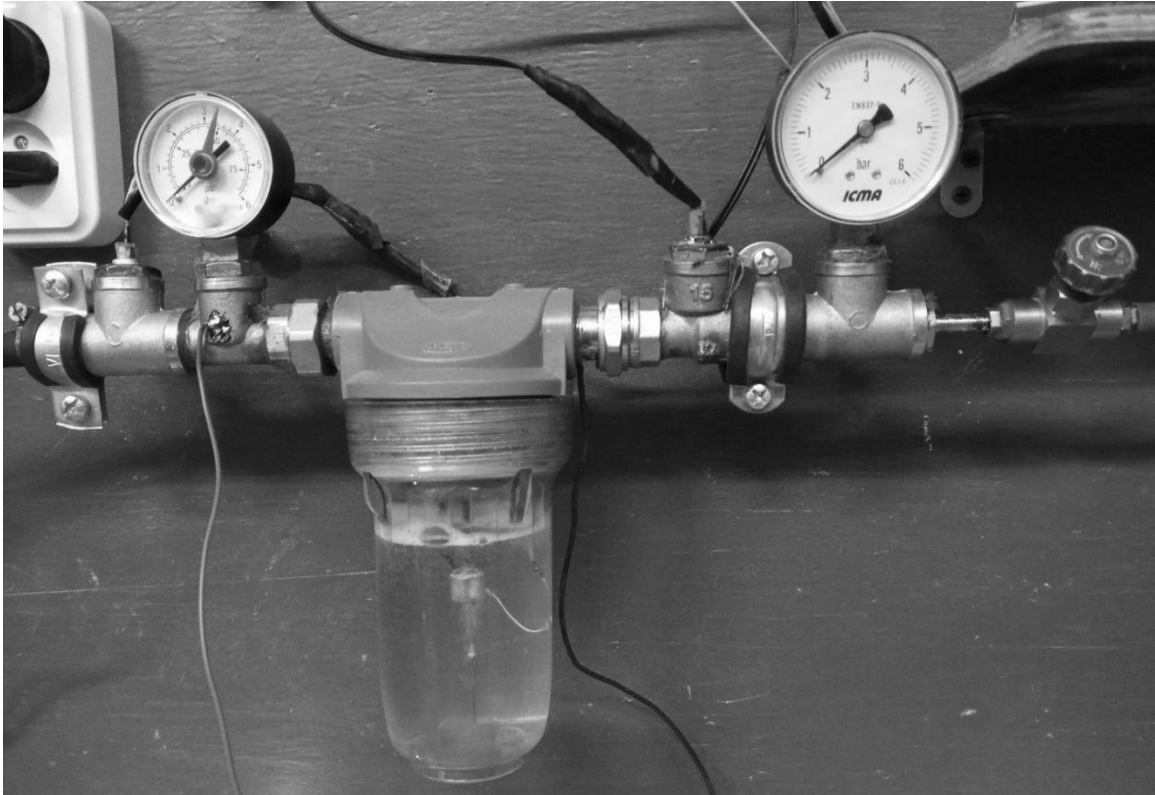


Рис.1. Загальний вигляд дослідної установки

Особливістю експериментальної установки є можливість постійного спостереження, фото та відеозйомки усіх процесів, які відбуваються в реакторі. Крім того вона дозволяє оперативно змінювати соплові насадки, регулювати та вимірювати витрати газу.

Результати експериментальних досліджень, проведених на зібраній установці показують можливість утворення газових бульбашок розміром менше 100 мкм. Також проводяться дослідження конструкцій форсунок котрі дозволяють уникнути обмерзання у воді з температурою $0 \div +5^{\circ}\text{C}$.

Література

1. Хомич С. М. Моделювання процесу руху бульбашки повітря у середовищі сапропелю / С. М. Хомич // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2012. - Вип. 42, ч. 2. - С. 147-152.

2. А.Г. Винничук Математичне моделювання втрат тиску в трубопроводах із розробленням програмного забезпечення/ Винничук А.Г., Гриш Я.І. / Мат. мод. № 2 (35), 2016.- С.74-76