



УДК 623.451:519.6

Коваль О.Д., к.т.н., доц., Бойко Ю.О.

НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДИНИ З МЕТОЮ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ЇХ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РОЗПИЛЕННЯ

Так як перешкодою до широкого застосування ультразвукових диспергаторів є недостатня вивченість фізичних процесів, що відбуваються при ультразвуковому способі розпилення та недостатня кількість результатів аналітичного та експериментального досліджень, ми зробили спробу розглянути властивості рідини, що впливають на її ультразвукове розпилення у фонтані та в тонкому шарі з метою створення близького до монодисперсного аерозолію.

Відомі роботи з вивчення дисперсного складу аерозолів, в яких відзначено, що при різних температурах аерозолі мають різну щільність, тобто температура рідини впливає на розпилення, а саме на величину крапель [1]. Наприклад, вплив в'язкості для рідин з досить малим коефіцієнтом в'язкості було описано в роботі Г.Д. Малюжинця.

Однією із задач, що були розв'язані П. Л. Капицею (1948-1949), є задача про хвилі на поверхні тонкого шару в'язкої рідини. Ним були досліджені малі збурювання в тонкому шарі в'язкої рідини, що стікає по вертикальній стінці.

Найбільш інтенсивне розпилення відбувається при товщині шару $h \ll \frac{\lambda}{2}$. Наприклад, для води при частоті 20кГц і амплітуді 30 мкм розпилення відбувається тільки якщо $0,4\text{мм} < h < 3,2\text{мм}$, причому максимум інтенсивності відповідає $h=0,8$ мм [1].



Ми розпилювали гліцерин і воду, а також водні розчини гліцерину з різною концентрацією, тобто рідини що мають широкий діапазон значень коефіцієнту в'язкості. Об'єм розчину в 1мл відповідав товщині шару рідини $h=0,8\text{мм}$.

Гліцерин і вода були обрані в якості модельних рідин, оскільки обрані речовини є ньютонівськими рідинами, а отже і їх суміші також є ньютонівськими.

Нами спостерігалось нагрівання рідини під дією ультразвуку. При досягненні деякої температури ми спостерігали ефект вибрикування краплі з поверхні, а потім розпилення. Однак, варто зауважити, що температура, при якій проходило розбрикування зразка, змінювалась в деякому діапазоні. Наприклад, для чистого гліцерину ця температура змінювалась в межах $85...90^{\circ}\text{C}$, а для суміші 50/50 – близько 50°C . Це ми пояснюємо:

- присутністю в рідині невеликої кількості резонансних газових пухирців на шляху звукової хвилі приводить до значного загасання звуку внаслідок його розсіювання й поглинання;

- конструктивними особливостями диспергатора (при нагріванні диспергатора змінювались його характеристики).

Проведена серія експериментів показала, що розпилення відбувається при різних температурах, однак коефіцієнти динамічної в'язкості сумішей за цієї температури мають близькі значення ($\mu \approx 0,005 \text{ Па} \cdot \text{с}$). Нами зроблене припущення, що на підставі експериментів можна розробити методіку визначення температури рідини (або в'язкості) для розпилення за заданими (відомими) заздалегідь значеннями міцності рідини на розрив і швидкості деформації в тонкому шарі, або, задавшись температурою й міцністю на розрив, визначити градієнт швидкості деформації, тобто амплітуду й частоту ультразвуку, необхідні при проектуванні диспергатора під задані умови.

Список літератури:



Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"
Секція I
"Технічна гідромеханіка"

1. *Физика и техника мощного ультразвука. Том III. Физические основы ультразвуковой технологии / Под редакцией Д. Розенберга. — М.: Наука, 1970.*