

3. Prodan Dan, Bucuresteanu Anca, Balan Emilia. HYDRAULIC INSTALLATIONS FOR HEAVY MACHINE-TOOLS. Journal of Engineering Studies and Research – Volume 18 (2012) No. 2.

УДК 543.8 + 541.13

Кривошесєв В.Є., аспірант

Ночніченко І.В., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», igornoch@gmail.com

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ГІДРОДИНАМІЧНУ КАВІТАЦІЮ З ЕФЕКТОМ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ

Внаслідок проведених експериментальних досліджень гідродинамічної кавітації, що супроводжується явищем люмінесценції, вдалося зробити припущення, що феномен гідролюмінесценції має електричний характер при певних умовах [1].

Для того щоб дослідити фізичні процеси, які відбуваються всередині кавітатора було вирішено модернізувати існуючий насадок шляхом доукомплектування неодимовим магнітом та мідним луженим дротом до якого можливо під'єднати осцилограф та цифровий мультиметр рис. 1. Існуючий стенд та обладнання було заземлено з метою уникнення шумів. Дріт був «зачищений» біля гвинта в зоні виникнення явища гідродинамічної люмінесценції.

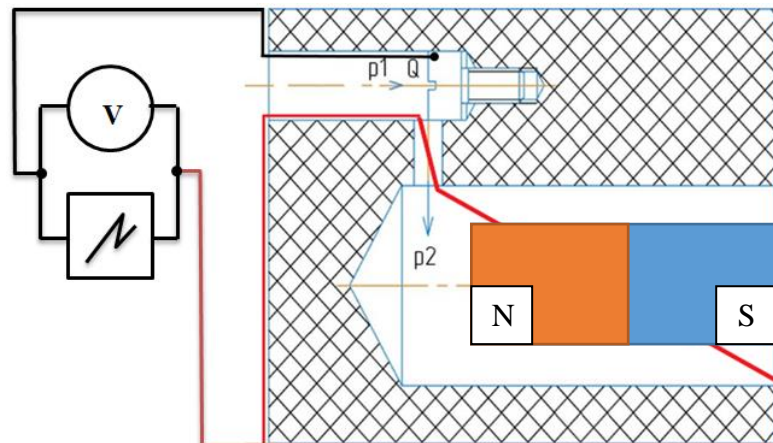


Рис. 1. – Досліджуваний насадок гідродинамічного кавітатора

Експеримент проводився при перепаді тиску до 5 МПа і витраті до 10^{-5} м³/с. Додаткові вхідні параметри наведено у таблиці 1

Таблиця 1 - Початкові параметри проведення експерименту

Параметри
$\Delta p = 5$ МПа, $t_m = 33^\circ\text{C}$, $Q = 0.0000004$ м ³ /с, $v = 100$ м/с

1. При пропущенні через кавітатор потоку масла під тиском до 1 МПа ніяких видимих змін не відбувається і рідина залишається прозорою.

2. При підвищенні тиску перед кавітатором до 1,5 МПа безпосередньо біля входу в прохідний отвір утворюється досить тонкий шар мікробульбашок, локалізованих на внутрішній поверхні прохідного перетину (приєднана кавітація).

3. При підвищенні тиску перед кавітатором до 2 МПа безпосередньо біля входу всередині прохідного отвору відзначені короткочасні (тривалістю 1–2 с) спалахи синьо-фіолетового свічення гідролюмінесценції. На виході з отвору розвивається факел кавітаційних бульбашок, поступово заповнюючий всю вихідну камеру, але ця частина кавітаційних бульбашок ніколи не ініціювала гідролюмінесценцію. Було помічено початок відхилень

кривої на осцилограмі рис 2. Показники цифрового мультиметра залишаються на позначці 0В.

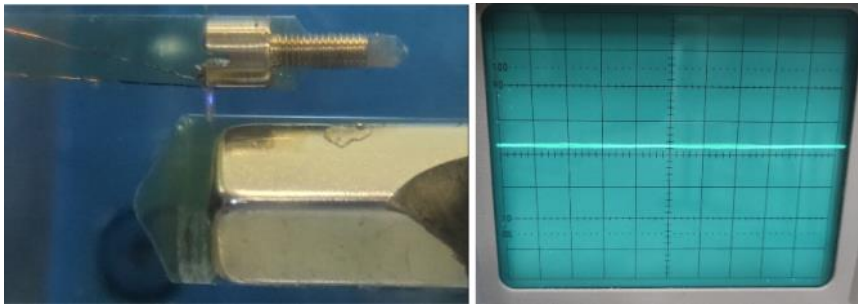


Рис. 2. – Осцилограма початкової кавітації з короткочасними спалахами гідролюмінісценції

4. Після досягнення тиску 3 МПа спостерігається поступове зближення приєднаної кавітації (в звуженні) з факелом кавітаційних бульбашок у вихідній частині кавітатора (розвиток суперкавітації), причому приєднана кавітація і факел бульбашок просторово розділені. При встановленні режиму суперкавітації, коли факел кавітаційних бульбашок заповнює всю випускную область дроселюючого пристрою і зникається з областю приєднаної кавітації, було помічено аномальні «шуми» на осцилограмі та зафіксовано показники мультиметра в 2.767В (рис. 3).

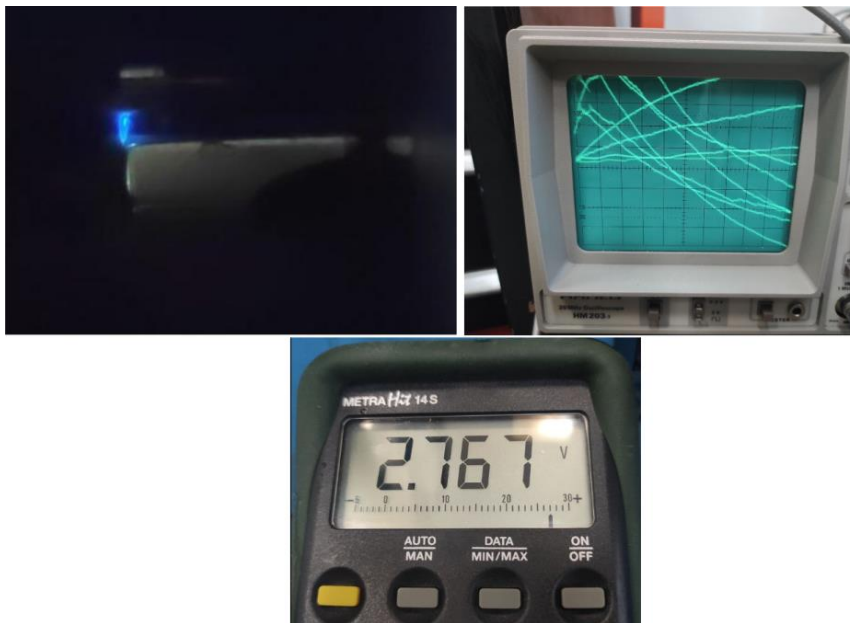


Рис. 3. – Осцилограма розвиненої кавітації зі стабільним світінням гідролюмінісценції

Отримані експериментальні дані були апроксимовані на можливість використання математичної моделі гідродинамічного кавітаційного генератора і дозволили врахувати властивості робочого тіла.

На підставі виконаної роботи можна зробити висновок про те, що причиною виникнення гідродинамічної люмінесценції є тертя рідини об стінки каналу і світловипромінювання подвійних електричних шарів. Отже, причиною виникнення гідродинамічної люмінесценції є локальне підвищення напруженості електричного поля, що виникає при порушенні електронейтральності всередині каверни.

Список посилань

1. Nochnichenko I., Kryvosheiev V. Study of hydrodynamic cavitation accompanied by luminescence. Science and society: trends of interaction. 2023. URL: <https://doi.org/10.51587/9798-9866-95945-2023-012-188-204> (date of access: 22.05.2023).