

В подальшій роботі планується дослідити вплив властивостей рідини на появу та перебіг кавітаційного процесу шляхом додавання присадок та поверхнево активних речовин (ПАР), розглянути характеристики потоку в неньютонівських рідинах та визначити вплив магнітного поля на потік для варіанту перекачування насосом електропровідної рідини.

Список літератури

1. Шестеренные насосы с асимметричной линией зацепления шестерен. (теория, конструкция и расчет) : [монография] / Ю.В. Кулешков [и др.] ; Мин-во образования и науки Украины, Кировоградский нац. техн. ун-т. - Кировоград : КОД, 2009. - 257 с.
2. Башта Т.М., Зайченко И.З., Ермаков В.В., Хаймович Е.М. Объёмные гидравлические приводы. М., «Машиностроение», 1969, 628 с.
3. Ночніченко І. В. Стенд для візуального дослідження потоку рідини в шестеренному насосі / Ночніченко І.В., Костюк Д.В. // Матеріали II-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Гідро- та пневмоприводи машин-сучасні досягнення та застосування», 15-16 листопада 2016 року -, стр. 175-178.

УДК 614.844

Колесніков Д.В., к. т. н., Стась С.В., к. т. н., доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, м. Черкаси, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ПОТОКУ В РОЗПОДІЛЬЧОМУ ТРУБОПРОВІДІ СТАЦІОНАРНОЇ ВОДЯНОЇ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Дослідження, які характеризують течію в насадках та розподільчому трубопроводі (в струминоформуючих каналах) проводились на стенді, зовнішній вигляд якого поданий на рис. 1.



Рис. 1 - Стенд, що дозволяє моделювати течію рідини із змінною вздовж потоку масою

Стенд дозволяє проводити дослідження, пов'язані з течією в'язких рідин в насадках різного типу та пожежних стволах. Основним елементом стенда є насосна установка, яка включає в себе асинхронний трифазний електричний двигун потужністю 18 кВт та відцентровий рідинний насос, що дозволяє забезпечити витрати до 800 л/хв з напором до 100 м та проводити дослідження, як при ламінарному, так і при турбулентному режимах течії. Насосна установка, через гідравлічну систему (витратомір, датчик тиску, напірні трубопроводи), поєднана зі струминоформуючими насадками.

Приладна техніка, що використана в системі керування стендом, дозволяє проводити вимірювання основних параметрів потоку в живильному трубопроводі (коефіцієнтів швидкості і витрат) в залежності від параметрів струменя, що формується. Витратомір (перетворювач витрати рідини) електромагнітний SDM-1 – мікропроцесорний прилад, який вимірює витрати електропровідної рідини, що протікає в закритому трубопроводі і формує пропорційний витратам нормований електричний сигнал з похибкою 1% (від витрат), в межах 65–0,26 м³/год. Відповідно до метрологічних характеристик витратомір відповідає класу 1 по EN 1434 Датчик тиску КРТ 5-1 вимірює і пропорційно перетворює надлишковий тиск газів та рідин в уніфікований вихідний сигнал постійного струму з похибкою $\pm 0,5\%$ та межами тиску 0–0,1(0,25) МПа. Все обладнання має ступінь захисту IP65.

Керування електричним двигуном здійснювалося за допомогою частотного перетворювача Danfos VLT 6000 HVAC, а необхідні обчислення отриманих результатів досліджень проводились за допомогою комп'ютерного стенду з унікальним програмним забезпеченням.

Наступною частиною стенду, що дозволяє вирішувати основні задачі, що поставлені в роботі, є модуль, робочою частиною якого є трубопровід, що дозволяє моделювати течії в'язких або аномально-в'язких рідин зі змінною вздовж потоку масою. Установка складається з системи пластикових трубопроводів з розміщеними на ній дренчерними зрошувачами. Подачу води до зрошувачів забезпечує відцентровий насос з ємності місткістю 1 м³. Вода подається в кільцеву мережу до встановлених на ній зрошувачів.

Витрати рідини з насадків (дренчерів) вимірювалися об'ємним методом, а встановлені навпроти них манометри дали можливість побудувати залежності зміни тиску в насадках від фіксованої витрати з них вздовж трубопроводу та провести розрахунок їх характеристик. Аналогічно прямолінійним трубопроводам, подібні дослідження проведені в криволінійних трубопроводах.

Таким чином, у результаті експериментів, які були проведені за допомогою зазначеної установки, отримано дані по усім основним характеристикам потоку (при заданих геометричних параметрах), а саме: витрати Q в магістралі, витрати q в насадках, тиск P в різних точках системи, дані розрахунку зміни середньої швидкості потоку $U_{\text{сер}}$ вздовж розподільчого трубопроводу і, як наслідок, градієнта швидкості γ , що надзвичайно важливо для ньютонівського середовища. За допомогою віскозиметричного стенду, який описаний у першому розділі, отримано дані по реологічним властивостям рідин, що досліджувались у залежності від температури.

Похибка гідродинамічних вимірювань, визначалась за даними із випадковою похибкою.

Точність проведених вимірювань визначалась за даними засобів вимірювання, так наприклад, при використанні ротаційного віскозиметра «Rheostet-2», який вимірює в'язкість в межах від 10^{-2} до 10^3 пуаз при швидкостях зсуву $0,2\text{c}^{-1} \leq \gamma \leq 1,8 \cdot 10^3\text{c}^{-1}$, похибка склала 3-4%.

Також враховувалось, що за даними аналізу отримані наступні похибки вимірювань: витрати – 4-7%; визначення в'язкості суміші – до 4%; визначення тиску – до 3-4%.