

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

ДІАГНОСТИКА НЕСПРАВНОСТЕЙ І УЛЬТРАЗВУКОВА ОЧИСТКА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ФОРСУНОК БЕНЗИНОВИХ ДВИГУНІВ

Мета роботи

Вивчити призначення, будову і правила користування установкою CNC-602A, навчитися діагностувати стан електромагнітних форсунок і виконувати їх ультразвукове очищення.

Устаткування і оснащення

Установка для діагностики й ультразвукового очищення електромагнітних форсунок бензинових двигунів CNC-602A, електромагнітні форсунки BOSCH, плакати і схеми.

Короткі теоретичні відомості

Фізичний принцип ультразвукової чистки

Ультразвукові коливання - це пружні механічні коливання з частотою від 18 до 120 кГц. Отримання механічних коливань ультразвукової частоти здійснюється за допомогою спеціальних перетворювачів, що становлять основу ультразвукових коливальних систем.

При поширенні ультразвукових коливань в рідкому середовищі виникають чергування стиснення і розрідження, які призводять до перемішування середовища. Якщо ультразвукові коливання мають інтенсивність більше 1 ... 2 Вт/см², то в рідині спостерігається ефект, званий ультразвуковою кавітацією.

Рідке середовище характеризується тим, що її частинки мають набагато більший потенціал для переміщення, ніж в сухій речовині, але вони схильні до набагато більш високих сил тяжіння, ніж частки в газах. Молекули води випаровуються в широкому діапазоні температур, але кипіння - строго в «точці кипіння», яка для дистильованої води дорівнює 100° С, тиск пари при цьому досягає значення 1 атмосфери.

Коли деяка кількість рідини при кімнатній температурі піддається інтенсивному ультразвуковому опроміненню, в ній відбувається наступний процес.

На стадії вакуумної хвилі (рисунок 4.1, стадія А) в рідині формуються численні бульбашки газу, які збільшуються до завершення дії фази акустичного вакууму (негативний тиск). Це утворення мікроскопічних бульбашок газу (тобто утворення газових пустот в рідині) є початком кавітації.

На другій стадії ультразвукового стиснення (рисунок 4.1, стадія В) величезний тиск впливає на нещодавно утворені бульбашки. Стиснення

викликає різке збільшення температури газу, що міститься в бульбашках (рисунок 4.1, стадія С), до тих пір, поки бульбашки не зруйнуються. Відбувається вибух навпаки – усередину, при цьому це явище носить назву «імплोजія». Руйнування (мікровибух) супроводжується великим виділенням енергії (рисунок 4.1, стадія D).

Енергія ударів, викликана імплोजією газових бульбашок, впливає на поверхню об'єкта, який піддається очищенню. При цьому об'єкт піддається подвійному впливу, фізичного і хімічного.

У фізичному вираженні досягається ефект «мікрофібриляції», причому з дуже високою частотою (50 000 разів в секунду для установок, що працюють на частоті 50 кГц), в хімічному вираженні в ультразвуковій ванні відбувається концентрований хімічний вплив на поверхню, яка очищається в об'єкті. Саме на цьому явищі заснований ультразвуковий спосіб відмивання виробів.

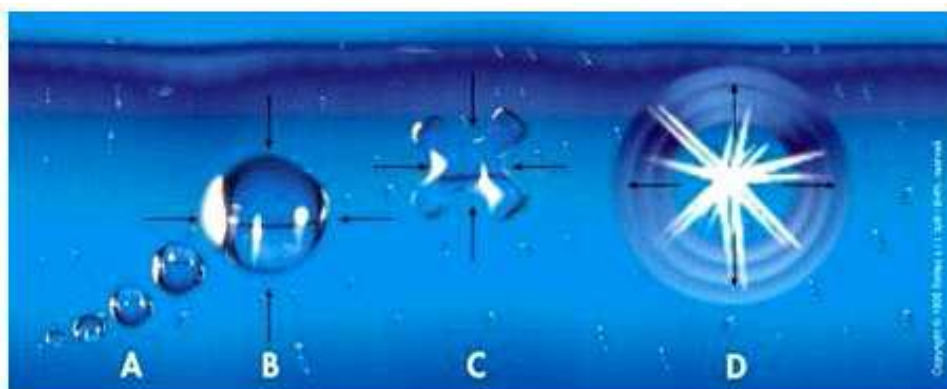


Рисунок 4.1. Стадії формування ефекту кавітації

Фізика поширення ультразвукових коливань у твердих, рідких і газоподібних середовищах знаходиться на стадії вивченості і дозволяє використовувати прилади, що працюють на основі ультразвуку, в самих різних галузях техніки, зокрема, в сфері обслуговування автомобілів.

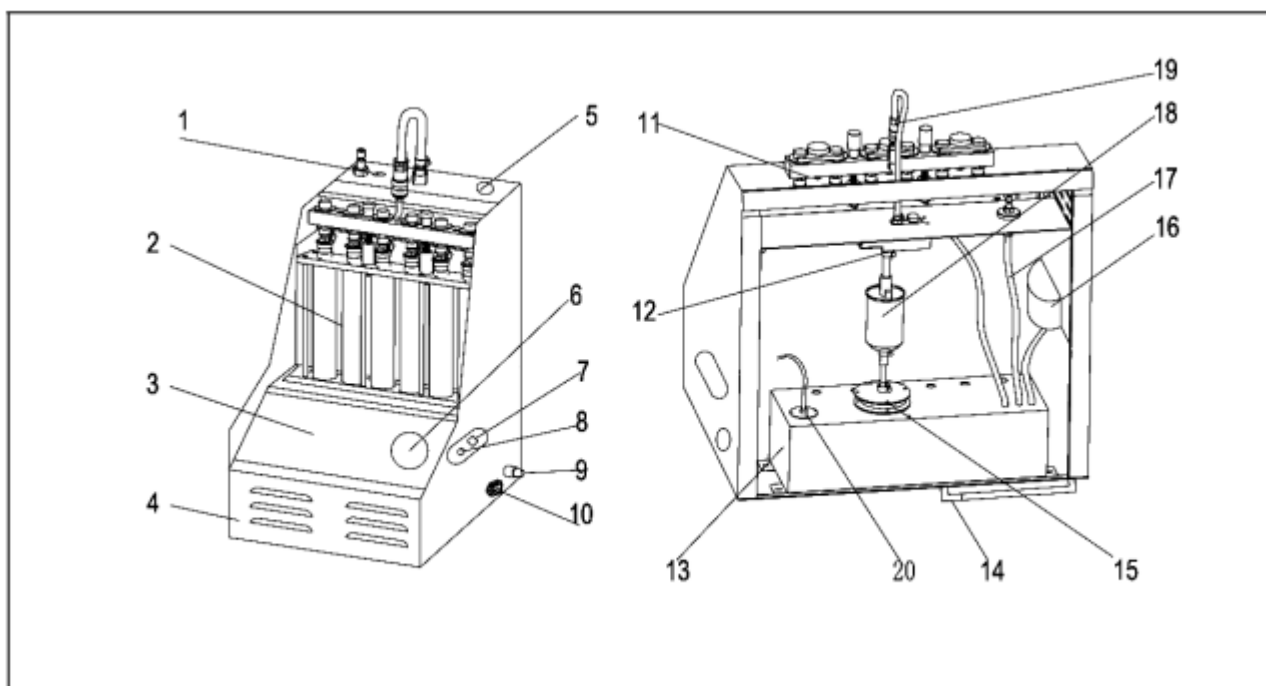
Опис, призначення, режими роботи установки CNC-602A

Установка CNC-602 (виробництво компанії Shenzhen Launch Tech, Ltd) служить для тестування і очищення паливних форсунок в режимах, які повністю імітують їх роботу в двигуні.

Можлива також промивка паливної системи і форсунок автомобіля без зняття з двигуна, що дає суттєву економію часу. Якість промивки гарантується ультразвуковою технологією, а точність результатів тестування - мікропроцесорним управлінням тривалістю уприскування і тиском палива в замкнутому контурі. Автоматизація всього процесу і проста панель управління забезпечують легкість і зручність експлуатації.

Загальний вигляд установки (рисунок 4.2) CNC-602 представлений на рисунку 4.2.

Дозволяє працювати в наступних режимах:



1 - клапан скидання тиску; 2 - мірний стакан; 3 - панель управління; 4 - корпус; 5 - роз'єм управління форсунками; 6 - манометр; 7 - вимикач підсвічування; 8 - вимикач живлення; 9 - запобіжник; 10 - роз'єм живлення; 11 - вузол розподільника палива; 12 - Т-подібний розподільник; 13 - бак; 14 - індикатор рівня рідини / зливний шланг; 15 - насос; 16 - отвір для наповнення; 17 - зворотний шланг; 18 - фільтр; 19 - швидкорознімний з'єднувач; 20 - датчик рівня палива

Рисунок 4.2 - Загальний вигляд установки CNC-602A

- Ультразвукове очищення форсунок - повне видалення органічних відкладень за один прийом за допомогою випромінювача потужністю 100 Вт;
- Перевірка балансу продуктивності і факела розпилю - одночасне вимірювання відносної і індивідуальної продуктивності 6-ти форсунок;
- Перевірка герметичності - перевіряється візуально при максимально допустимому робочому тиску;
- Перевірка витрат - відповідність продуктивності форсунки паспортному значенню перевіряється установкою необхідного тиску і тривалості упорскування на панелі приладу і подальшим контролем обсягу пропущеної форсункою рідини.
- Автоматична перевірка - перевірка форсунок при імітації режимів роботи на автомобілі.

Панель управління розділена на п'ять функціональних блоків, представлених у таблиці 4.1.

Підключення приладу до паливної системи будь-якого автомобіля здійснюється за допомогою набору відповідних адаптерів, який входить в комплект поставки.

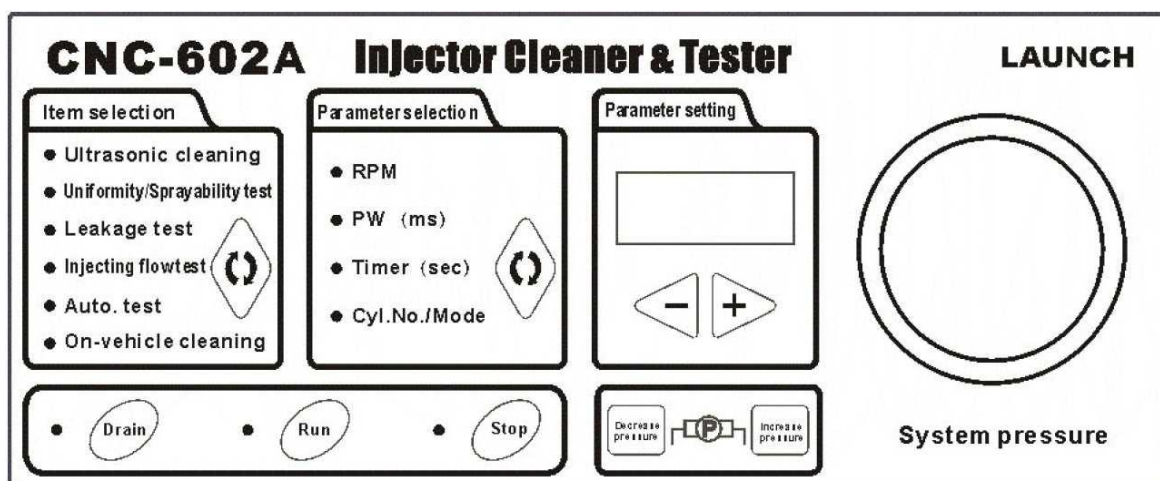


Рисунок 4.3 - Загальний вигляд панелі управління

Таблиця 4.1 - Режими роботи установки

Блок	Призначення
Вибір режиму роботи	Вибір режиму роботи здійснюється за допомогою кнопки «()» при цьому спалахує відповідний індикатор.
Вибір параметра	Вибір параметра здійснюється за допомогою кнопки «()» при цьому спалахує відповідний індикатор.
Установка значення параметра	Після вибору режиму роботи і параметра установка значення параметра відбувається за допомогою кнопок «▲/▼» (▲ – збільшення; ▼ – зменшення). Значення параметра висвічується на індикаторі.
Управління системою	Управління зливом рідини із мірних стаканів. Початком і зупинкою роботи CNC-602A.
Управління тиском рідини	Налагодження тиску рідини за допомогою кнопок (збільшити)/(зменшити)

Завдання

1. Ознайомитися з призначенням і будовою установки CNC-602A.
2. Вивчити правила користування і порядок роботи з установкою CNC-602A.
3. Провести діагностику форсунок до ультразвукового очищення.
4. Провести ультразвукове очищення форсунок.
5. Провести діагностику форсунок після ультразвукового очищення.
6. За отриманими результатами вимірювань зробити висновок про стан форсунок.
7. Скласти звіт про виконану роботу.
8. Зробити висновки.
9. Відповісти на контрольні питання.

Хід виконання роботи

А. Ультразвукове очищення.

1. Підключити кабелі живлення установки та ультразвукової ванни.
2. Наповнити ультразвукову ванну необхідною кількістю рідини так, щоб рівень рідини був на 20 мм вище голчастого клапана форсунки.
3. Встановити попередньо відмиті форсунки на полицю з отворами в ультразвуковій ванні.
4. З'єднати кожну форсунку з приладом за допомогою кабелю.
5. Включити живлення ультразвукової ванни.
6. Вибрати [Ultrasonic cleaning] на панелі керування за допомогою кнопки « $\uparrow\downarrow$ » (Рисунок 4.3). Вибрати [Timer] в колонці параметрів і встановити час очищення (значення за замовчуванням становить близько 10 хв). Натиснути кнопку [Run] для включення ультразвукового випромінювача.
7. Після закінчення часу встановлення CNC-602A автоматично відключить ультразвуковий випромінювач і подасть звуковий сигнал.
8. Зняти форсунки з ультразвукової ванни і продути стисненим повітрям.

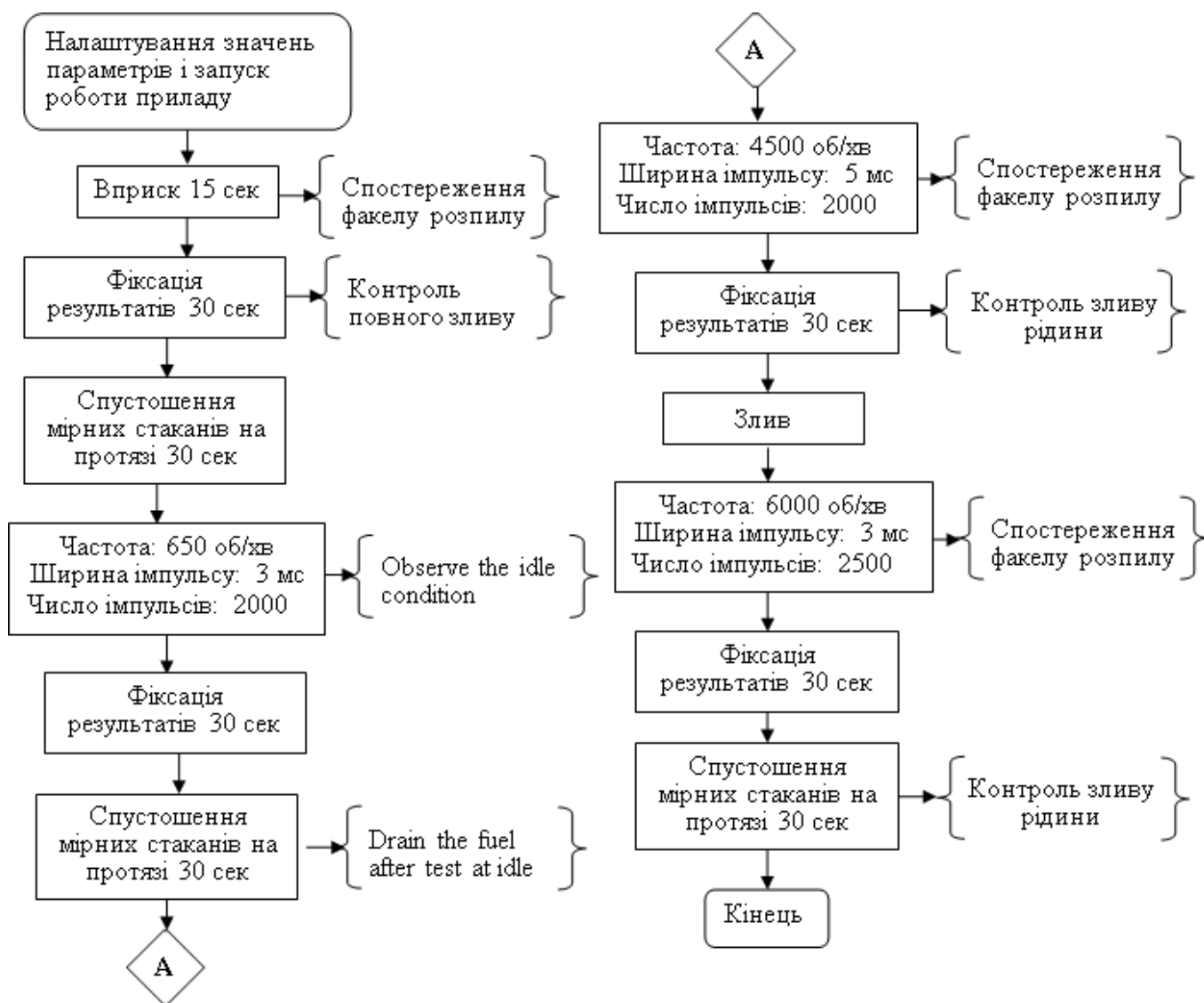


Рисунок 4.4 - Алгоритм №1 автоматичної перевірки форсунок

Б. Перевірка балансу продуктивності і факела розпилу.

Даний режим роботи дозволяє порівняти відносну продуктивність всіх форсунок, встановлених на одному двигуні, і перевірити відповідність їх характеристик паспортним даним. Допомагає виявити невідповідності, викликані засміченням або несправністю форсунок.

1. Підібрати необхідні адаптери для форсунок і встановити їх на розподільник палива.

2. Встановити форсунки в нормальному (робочому) положенні на розподільник палива (рекомендується змастити кільця ущільнювачів форсунок).

3. Встановити розподільник палива на установку за допомогою регульованих шпильок і рифлених гайок. Зафіксувати два рифлених болта (чорного кольору).

4. Підключити форсунки до кабелю управління.

5. Перед виконання перевірки спустошити мірні склянки, натиснувши кнопку [Drain] .

6. Вибрати режим роботи [Uniformity / Sprayability test] на панелі керування, встановити значення параметрів вприску (див. Значення в документації на автомобіль або довідковій літературі), натиснути кнопку [Run] для початку перевірки (перемикання між режимами перевірки факела розпилу і балансу продуктивності здійснюється за допомогою кнопки [Drain]).

7. По завершенні перевірки установка CNC-602A автоматично зупинить роботу і подасть звуковий сигнал.

В. Перевірка герметичності запірного клапана форсунки.

Тест дозволяє визначити герметичність запірного клапана при заданому тиску рідини.

1. Перед виконанням перевірки натиснути кнопку [Drain], щоб спустошити мірні склянки, якщо необхідно.

2. Вибрати [Leakage test] на панелі керування і натиснути кнопку [Run] для початку перевірки. Регулювання тиску здійснюється за допомогою кнопок [Decrease pressure] / [Increase pressure] під час виконання перевірки. Рекомендується встановлювати тиск на 10% вище зазначеного виробником автомобіля.

3. Після закінчення перевірки установка CNC-602A автоматично зупинить роботу і подасть звуковий сигнал.

Справна форсунка допускає появу не більше однієї краплі в хвилину (або відповідно до специфікації виробника). Початковий час таймера встановлюється рівним 1-й хвилині.

Г. Перевірка продуктивності форсунки.

Режим дозволяє виміряти реальну продуктивність форсунки в робочих умовах (виміряти кількість палива, яке дозує форсунка за 15 с) і перевірити її відповідність паспортним даним. Причиною невідповідності продуктивності може бути забруднення або невідповідність електричних параметрів форсунки.

1. Перед виконанням перевірки натиснути кнопку [Drain], щоб спустошити мірні склянки, якщо необхідно.

2. Вибрати [Injecting flow test] на панелі керування і натиснути кнопку [Run] для початку перевірки.

Відрегулювати тиск за допомогою кнопок [Decrease pressure] / [Increase pressure] відповідно до специфікації.

3. Після закінчення перевірки установка CNC-602A автоматично зупинить роботу і подасть звуковий сигнал.

Д. Автоматична перевірка.

Ця функція дозволяє проводити в автоматичному режимі тестування форсунок за процедурами: баланс, розпилювання, герметичність, продуктивність, що дозволяє заощадити час і провести повну діагностику форсунок при симуляції різних режимів роботи двигуна в один прийом.

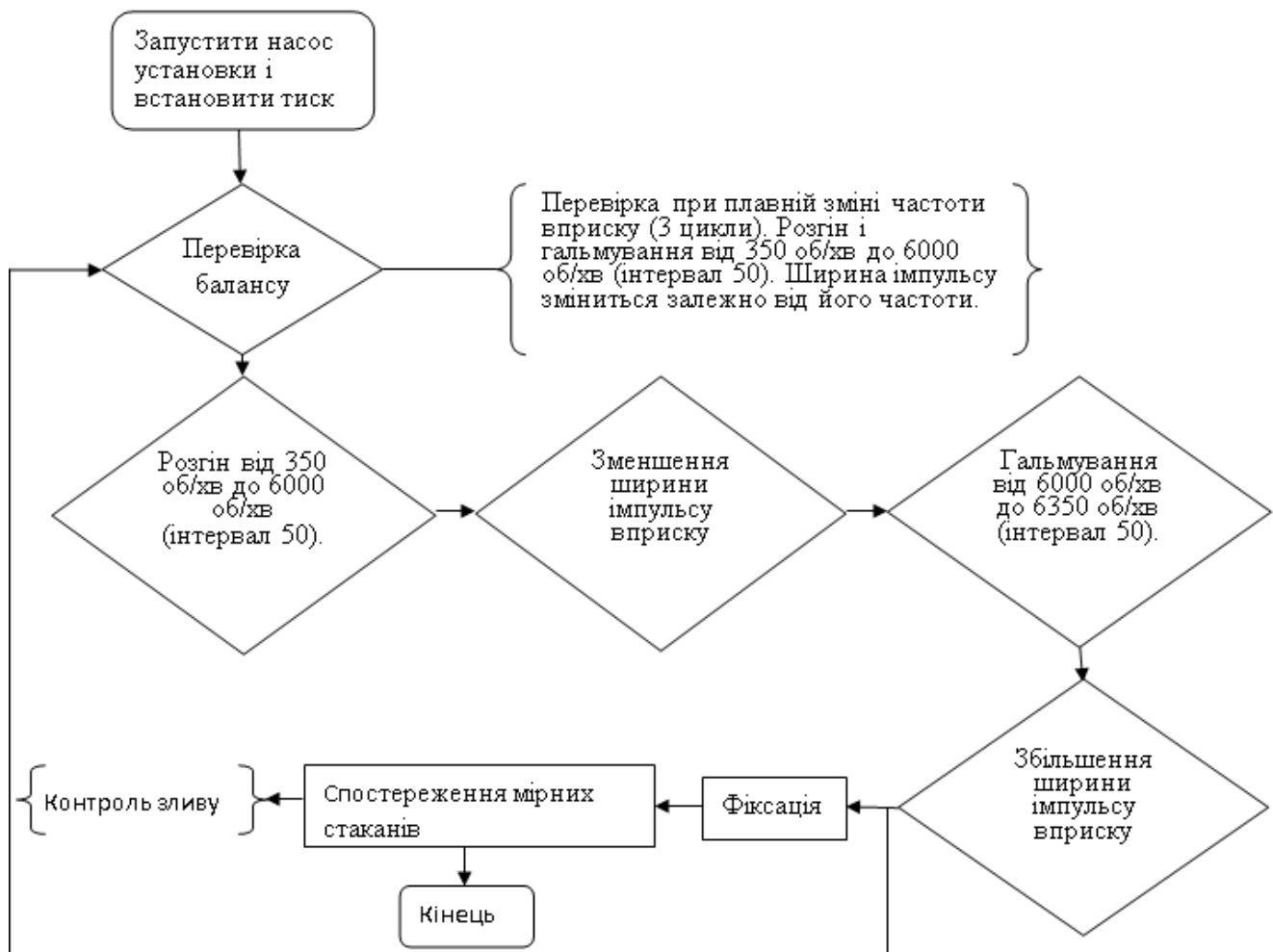


Рисунок 4.5 - Алгоритм № 2 автоматичної перевірки форсунок

1. Перед виконанням перевірки натиснути кнопку [Drain], щоб спустошити мірні склянки, якщо необхідно.

2. Вибрати [Auto test] на панелі керування та встановити тиск рідини відповідно до специфікації на форсунку, вибрати режим перевірки (1, 2, або 3), натиснути кнопку [Run] для початку тесту.

3. Регулювання тиску рідини можлива за допомогою кнопок [Decrease pressure] / [Increase pressure] під час тестування.

4. По завершенні перевірки установка CNC-602A автоматично зупинить роботу і подасть звуковий сигнал.

За замовчуванням встановлюється режим 1. Режим 3 включає в себе операції режиму 1 і режиму 2.

Основні режими перевірки форсунок представлені на рисунках 4.4 і 4.5.

Контрольні питання

1. Обґрунтувати фізичний принцип ультразвукової чистки.

2. Дати опис, призначення і побудову установки CNC-602A.

3. Описати застосовувані в установці CNC-602A технологічні рідини.

4. Назвіть режими роботи установки CNC-602A і дайте їм коротку характеристику.

5. Перерахуйте діагностичні параметри електромагнітних форсунок, дайте їм коротку характеристику і опис службового призначення.