



УДК 621.65.001.4.006.354

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБОВУВАНЬ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ ДЛЯ
ОБПРИСКУВАЧІВ

І.С. Давиденко, С.В. Піддубний, магістри
Дніпропетровського державного аграрного університету
Науковий керівник – В.П. Коваль, доктор технічних наук, професор
Дніпропетровського державного аграрного університету

Розроблено робочу програму дослідження насосного агрегату АН – 5, проведено випробування, описано та проаналізовано їх результати.

The work program of pump unit AN – 5 research is developed, testing was conducted and the results are described and analyzed.

З огляду на високу біологічну і економічну ефективність хімічний захист рослин, має велике значення в процесі вирощування сільськогосподарських культур. Найбільш поширені засоби хімічного захисту це – обприскувачі, технічною складовою яких є насоси. Вони повинні забезпечувати технологічний процес в межах певних допусків та вимог, а саме: створення необхідного тиску в системі обприскувача; створення та забезпечення стабільної концентрації робочої рідини в основному баці обприскувача; дроблення складових частин робочої рідини.

Метою роботи є дослідження відцентрового насоса АН – 5.

Виклад основного матеріалу. Випробування проводили на дослідному стенді, який укомплектовувався насосом АН – 5 (АН – агрегат насосний). Принципова схема стенда для випробувань показана на рис. 1.

Всмоктувальний 3 і напірний 7 трубопроводи мають внутрішній діаметри і довжину відповідну обприскувачу.

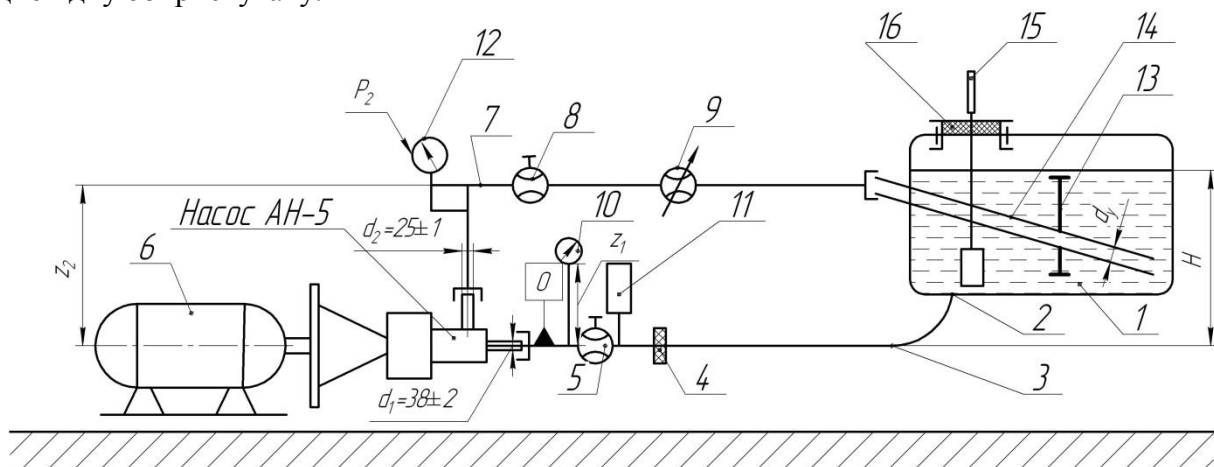


Рис. 1. Принципова схема стенда для випробування насосного агрегату:

1 – бак; 2 – забірник; 3 – рукав; 4 – фільтр всмоктувальний; 5 – кран;

6 – електродвигун; 7 – шланг; 8 – кран; 9 – витратомір;

10 – мікроманометр; 11 – ; 12 – манометр; 13 – перегородка; 14 – труба мішалки; 15 – рівнемір; 16 – фільтр заливний.



Будова агрегату насосного АН – 5 представлена на рис. 2.

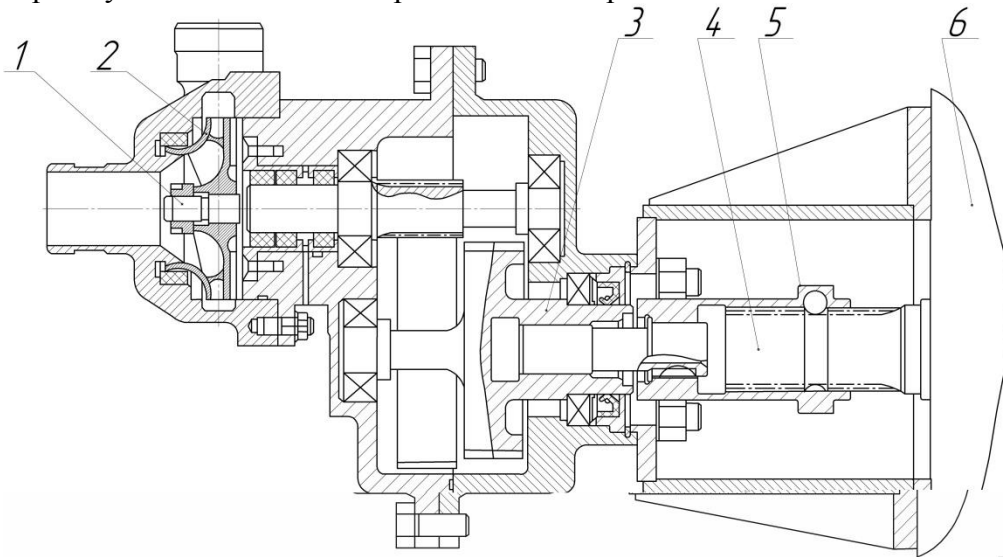


Рис. 2. Насосний агрегат АН – 5

1 – вал високообертвий; 2 – крильчатка; 3 – вал-шестерня низькообертвова; 4 – вал відбору потужності трактора; 5 – муфта перехідна з фіксатором та запобіжним пристроєм; 6 – корпус коробки зміни передач трактора.

Агрегат насосний встановлюється безпосередньо на ВВП тракторів МТЗ та ЮМЗ і приєднується до трактора з використанням штатних шпильок на корпусі коробки зміни передач трактора.

Порядок випробовувань

Проведено обкатування АН при температурі води і повітря 20 ± 5 °С, з частотою обертання 540 хв^{-1} , витраті води $220 \text{ л/хв} - 10 \text{ хв}$. Потім при витраті 0 л/хв (максимальний тиск) – 3 хв .

При обкатуванні перевірено правильність збирання, герметичність, відсутність явищ, які свідчать про дефекти виготовлення (перегрівання мультиплікатора, вібрації, підвищений шум). Не допускається підтікання води з насоса і масла з мультиплікатора [1].

Напірна і енергетична характеристика.

Напірна характеристика – це залежність тиску АН від витрати рідини. Визначається в інтервалі від нульової витрати до максимальної.

Енергетична характеристика – це залежність споживаної потужності АН і його ККД від витрати рідини.

Режим роботи змінюється за допомогою крана 8 (рис. 1) на виході з АН. Загальна кількість подач при визначені характеристик не менше 10 зі зміни його не більше ніж на 12 % від номінальної витрати.

На кожному режимі вимірюємо: частоту обертів, витрату рідини, тиск на вході і виході з насоса, температуру рідини.

Кавітаційна характеристика.

Якщо тиск на вході в крильчатку стане менше тиску насиченої пари при відповідній температурі води, то насос буде працювати в умовах кавітації. Такий режим роботи є недопустимим внаслідок зменшення витрати і кавітаційного зношення.

Кавітаційна характеристика – це залежність кавітаційного запасу від витрати рідини.



Обробка результатів випробовування

Тиск насоса, в МПа

$$P = P_2 = \frac{\varphi Q}{\pi} \left(\frac{1}{d_2^4} - \frac{1}{d_1^4} \right) \cdot 10^{-6} + (z_2 - z_1) \cdot \varphi g \cdot 10 \quad (1)$$

P_2 – тиск виміряний манометром на виході з насоса, МПа;

Q – об'ємна витрата насоса, м³/с;

φ – густина води при виміряній температурі [2];

d_1, d_2 – внутрішній діаметра труб в місцях вимірювання тиску, м;

z_1, z_2 – висота манометрів над нульовою позначкою, м.

ККД насоса

$$\eta_n = 100 \cdot \frac{QP}{N_B} \quad (2)$$

N_B – потужність електродвигуна, Вт.

Кавітаційний запас насоса, Па

$$\Delta P = P_1 - P_{II} \quad (3)$$

P_1 – тиск на вході в насос, Па;

P_{II} – тиск насиченої пари води на вході в насос в залежності від температури, Па [2].

У відповідності до розробленої програми було проведено випробування, результати занесені до табл. 1, за якими побудована гідравлічна характеристика рис. 3.

Таблиця 1

Показники агрегату насосного АН – 5

$Q, \text{ л/хв}$	$n \text{ об/хв}$	$P_{роб}, \text{ МПа}$	$P_{ном}, \text{ МПа}$
20	50	0	0
33	100	0	0,015
55	150	0,005	0,045
67,5	200	0,015	0,075
85	250	0,04	0,12
102	300	0,05	0,17
121	350	0,07	0,23
136	400	0,08	0,3
155	450	0,11	0,39
172	500	0,13	0,49
190	550	0,16	0,615

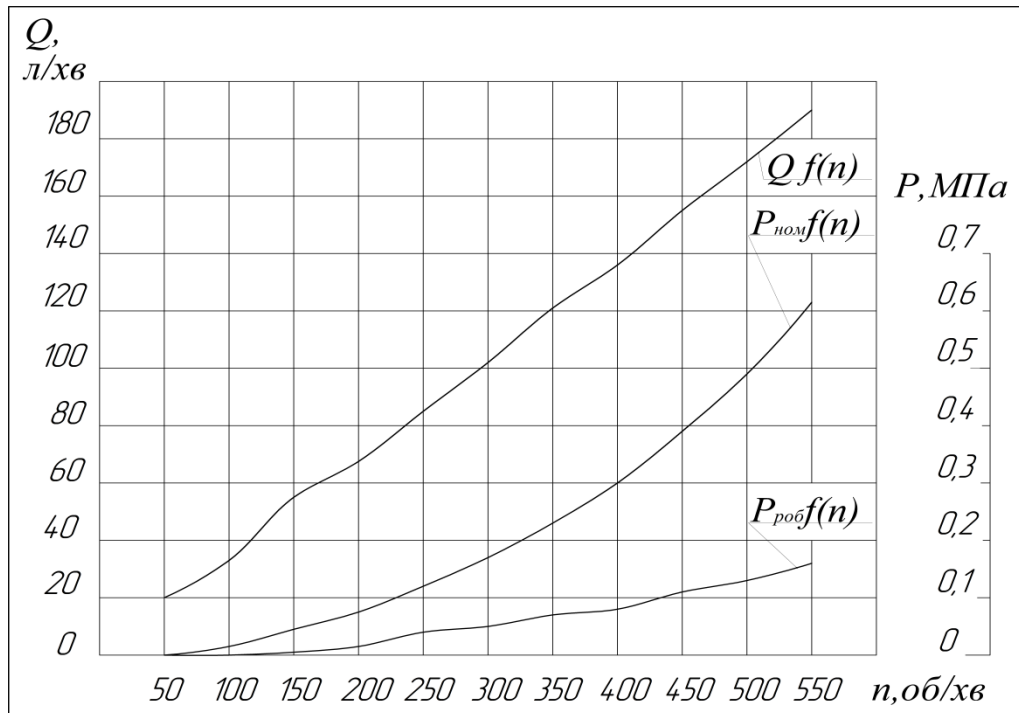


Рис. 3. Гідравлічна характеристика відцентрового насоса АН – 5

Показники в ході випробувань вимірювались три рази після чого визначалось середнє значення. Обробка даних проводилась з використанням прикладної програми Microsoft Excel.

Висновки

1. Розроблено програму і методику випробовувань відцентрового насосу для обприскувачів.
2. За даною програмою проведено дослідження, в ході яких встановлено що максимальна витрата насоса при частоті обертання вала 550 об/хв. становить – 190 л/хв., номінальний тиск 0,615 МПа, ККД насосу - 0,64.
3. Кавітаційний запас насоса становить 0,497 МПа, що свідчить про відсутність кавітації в даних умовах роботи.

Список літератури

1. Агрегат насосний АН – 5: Технічна документація. Інструкція по експлуатації – Дніпропетровськ: ТОВ «Агромодуль», 2011.
2. Насосы динамические. Методы испытаний: ГОСТ 6134-2007 (ИСО 9906:1999). – М.: Стандартиформ, 2008, - 93 с.
3. Черкаський В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоиздат, 1984. – 215с.