

Царук Т.Р.

СУМІЩЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВИГУНА ТА ПОМПИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ АЦ-40(43114)-176

Споживачами енергії протипожежних автомобілів можуть бути лебідки, компресори, пожежні помпи тощо. Узгодження режимів їх експлуатації та двигуна в основному здійснюється за швидкісними параметрами.

Для здійснення процедури узгодження пожежної помпи необхідно знати залежності напорів H , м, що розвиваються помпами від величин подачі Q , л/с. Такі залежності $H=f(Q)$ при заданій величині висоти всмоктування $h_{вс} = 3,5$ м і постійних обертах вала насоса отримують експериментально. При цьому, природно, визначають потужність $N=f(Q)$ і значення коефіцієнта корисної дії.

Встановлено, що зміна H , N і η залежно від величини Q можна виразити аналітично [3]:

$$y_i = A_i + B_i Q + C_i Q^2 + D_i Q^3, \quad (1)$$

де $i=1$ – величина напору, м.в.ст.; $i=2$ – величина споживаної потужності, кВт; $i=3$ – значення коефіцієнта корисної дії; Q – подача насоса, л/с.

Значення індексів i та коефіцієнтів A , B , C і D для пожежного насоса НЦП-40/100-р-р були отримані при номінальних частотах обертання вала насоса і висоті всмоктування 3,5 м.

Відштовхуючись від графічної характеристики напору при номінальній частоті обертання вала помпи, яку наводить завод-виробник (рис.1), знаходимо свої значення коефіцієнтів A , B , C , D .

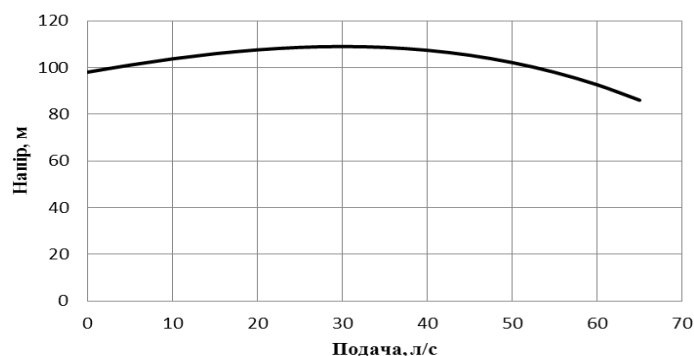


Рис. 1. Характеристика напору насоса НЦП-40/100-р-р, яку наводить завод-виробник при номінальній частоті обертання вала насоса

Отримані результати разом із характеристикою, яку нам наводить завод-виробник показано на рисунку 2.

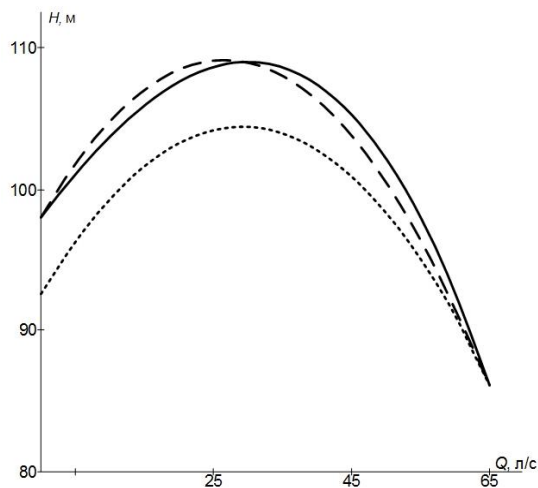


Рис. 2. Характеристика значення напору (суцільна лінія), яку нам наводить завод-виробник, та напорів при номінальній частоті обертання вала насоса за різних значень коефіцієнтів
суцільна лінія – значення коефіцієнтів з врахуванням умов екстремуму;
штрих-пунктирна – значення коефіцієнтів без врахування умов екстремуму;
точкова – значення коефіцієнтів, які наводяться в даній методиці

При врахуванні значень коефіцієнтів з урахуванням умов екстремуму була отримана така ж сама характеристика, яку нам наводить завод-виробник. Тому для подальших обрахунків прийнято значення характеристики напору при номінальній частоті обертання вала помпи обрахованої за значенням коефіцієнтів А, В, С, D із врахуванням умов екстремуму, оскільки вона аналогічна характеристиці, яку наводить завод-виробник.

Для того, щоб визначити поле потужності, яка споживається насосом, необхідно побудувати залежності $H=f(Q)$ і $N=f(Q)$ при різних частотах обертання вала насоса. Частоти обертання вала насоса приймаємо від номінальної частоти обертання 2700 об/хв до 1000 об/хв. При цьому, крім значень 2700 об/хв і 1000 об/хв, залежності $H=f(Q)$ і $N=f(Q)$, визначатимемо ще при частоті обертання вала насоса 2400 об/хв, 2000 об/хв, 1500 об/хв.

Розглянемо, як відбувається суміщення режимів роботи двигуна і пожежної помпи на автомобілі АЦ-40(43114)-176.

Залежність напору, що розвиваються помпою від величин подачі при різних сталих значеннях частоти обертання вала помпи заносимо в першу четверть координат; залежність потужності, яка споживається помпою від подачі при різних сталих значеннях частоти обертання вала помпи із врахуванням ККД додаткової трансмісії даного автомобіля, який дорівнює 0,89 – заносимо в другу четверть координат (рис.3).

В третій четверті координат будуємо зовнішню швидкісну характеристику двигуна. Для співставлення потужності, яка відбирається від двигуна і потужності, яка споживається пожежною помпою, необхідно сумістити частоти обертання вала двигуна з частотами обертання вала помпи. Це суміщення здійснюється передавальним числом КВП. Використовуючи

передавальне число КВП АЦ-40(43114)-176, яке дорівнює 0,61, знаходимо частоти обертання вала двигуна, які відповідають відповідним частотам обертання вала помпи, і заносимо їх також в третю четверть координат (рис.3).

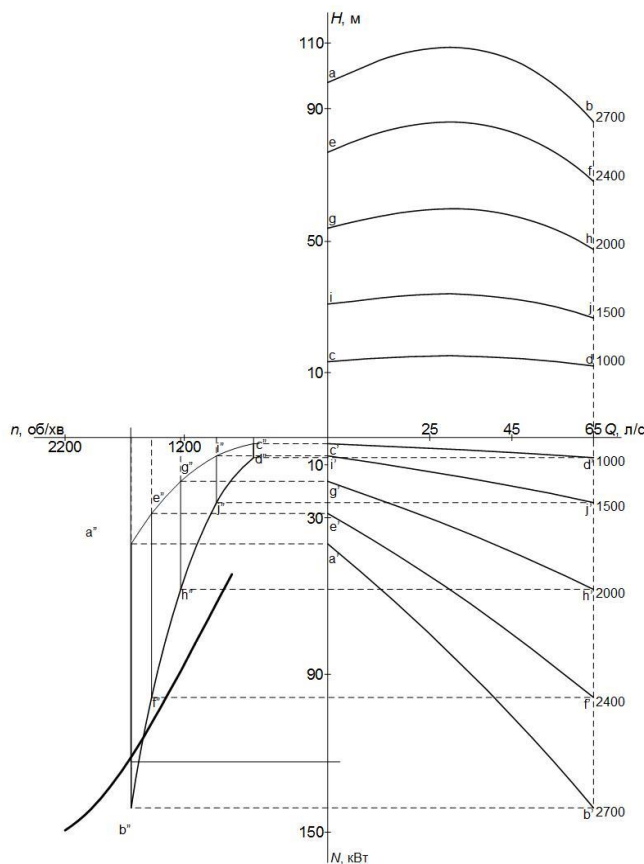


Рис. 3. Графічна залежність параметрів пожежної помпи і ДВЗ АЦ-40(43114)-176

В результаті була отримана область, яка характеризує поле потужності яку споживає пожежна помпа. Аналізуючи рисунок 3, бачимо, що не вистачає запасу потужності двигуна, який забезпечує його експлуатацію на всіх можливих режимах роботи пожежної помпи при заданому компонованні додаткової трансмісії, яка застосовується на даному автомобілі.

Отже, розглянута методологія суміщення режимів роботи двигуна та пожежної помпи є сутнісно примітивною, і не вмотивовує досягнення якнайвищої енергетичної ефективності.

Цитована література

1. Гащук П. Н. Энергетическая эффективность автомобиля.— Львов: Свит, 1992. – 208 с.
2. Гащук П. М., Сичевський М. І. Пріоритети режимів роботи двигуна та насосної системи пожежного автомобіля // Пожежна техніка: збірник наукових праць. — 2012. — № 20. — С. 155—163.
3. Пожарная техника / Под ред. М. Д. Безбородько. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 550 с.