

Ковальов Олександр Олександрович, к.т.н.
Національний університет цивільного захисту України
Васильєв Сергій Вікторович, к.т.н., доцент,
Національний університет цивільного захисту України

ГІБРИДНИЙ СИЛОВИЙ ПРИВІД ПОЖЕЖНОГО НАСОСА

В пожежній техніці відцентрові насоси розповсюджені досить широко, майже кожна пожежна автоцистерна містить даний насос. На цей час промисловістю випускається наступні типи відцентрових насосів ПН-40, ПН-40УВ, ПН-60, ПН-110, НЦП 40/100 з тиском до 100 метрів водного стовпа, ПНК-40/3 та НЦПК-40/100-4/400 які дозволяють створювати тиск до 400 м.в.ст. В переважній більшості конструкцій пожежних автоцистерн, привід пожежного насоса здійснюється від коробки відбору потужності.

Гасіння пожеж здійснюється в різних умовах, при цьому насосу пожежного автомобіля, для створення необхідного тиску, доводиться працювати з різним навантаженням, що викликає збільшення або зменшення частоти обертів двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ). Для забезпечення мінімальної витрати палива потрібна підтримка найбільш економічних оборотів ДВЗ, причому найбільш економічні обороти ДВЗ, як правило, не відповідають необхідним оборотам пожежного насоса.

Для підтримки необхідних обертів пожежного насоса при збереженні економічних оборотів ДВЗ, в механізм коробки відбору потужності пожежного автомобіля пропонується включити безступінчасту електромеханічну трансмісію (ЕМТ) з електронним управлінням, основними деталями якої є механічний дільник потужності, електромашина типу «мотор-генератор», а також блок високовольтної акумуляторної батареї з повітроводами і вентилятором повітряної системи охолодження. Загальне управління гібридною установкою пожежного насоса здійснює електронна система управління (рис. 1).

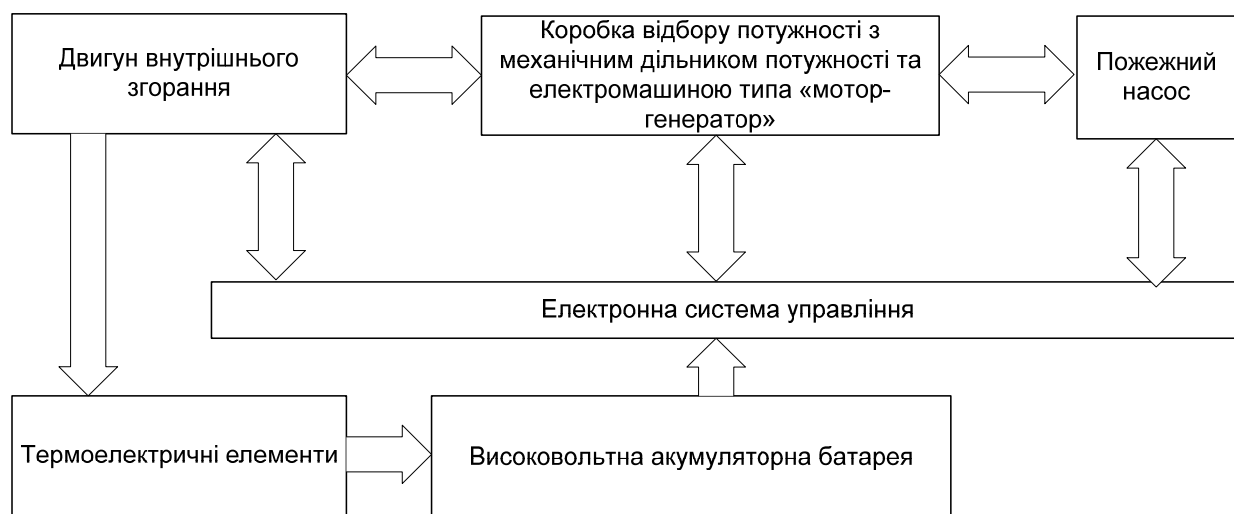


Рис. 1 Загальна схема гібридної силової установки пожежного насоса

Для підтримки необхідного електроенергетичного балансу в системі передбачається встановлення термоелектричних елементів «Пельтьє» з водяним охолодженням на випускний тракт ДВЗ.

Механічний дільник потужності являє собою планетарний механізм, тому має фіксоване передавальне співвідношення. Не маючи можливість змінювати передавальне співвідношення при зміні необхідних обертів пожежного насоса, ЕМТ перерозподіляє навантаження між електричним двигуном і двигуном внутрішнього згорання, що дозволяє ефективно використовувати характеристики електродвигуна і двигуна внутрішнього згорання. Таким чином, ЕМТ змінює потік потужності між ДВЗ і пожежним насосом, в залежності від необхідних обертів пожежного насоса.

При використанні ЕМТ швидкість обертання двигуна може бути обрана з умов забезпечення необхідної потужності, але при цьому не обмежується збільшення оборотів двигуна для підтримки необхідної паливної економічності. Технічні характеристики електродвигуна і двигуна внутрішнього згорання сильно відрізняються (Рис. 2), електричний двигун має максимальний крутний момент при дуже низьких, навіть нульових оборотах, в той час як ДВЗ має великий крутний момент і потужність тільки на високих, майже максимальних, оборотах. Завдання електронної системи управління правильно розподілити навантаження між електричним двигуном і двигуном внутрішнього згорання.

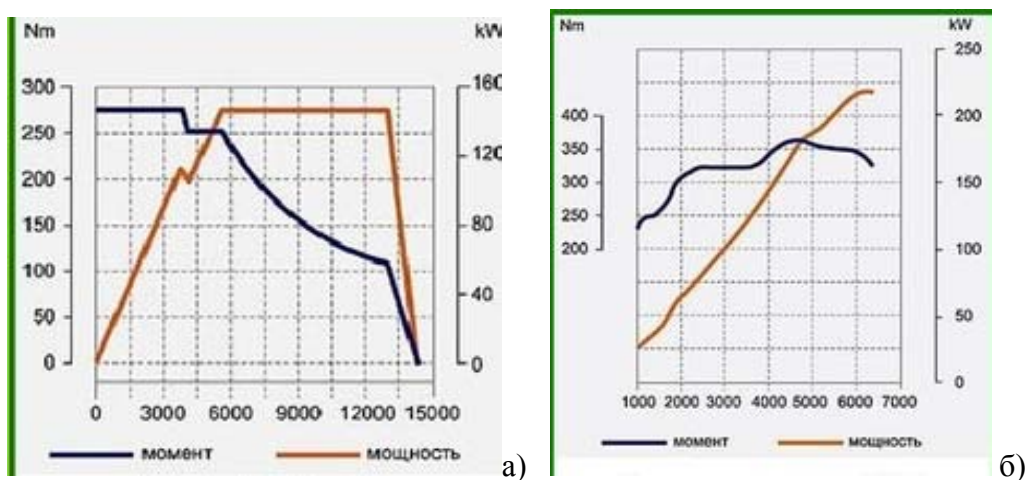


Рис. 2 Характеристики електродвигуна (а) і двигуна внутрішнього згорання (б)

Література

1. Воячек А. И. Основы проектирования и конструирования машин Учебное пособие / А. И. Воячек, В. В. Сенькин – Пензенский государственный университет, 2008 – 228с.
2. Гибридные автомобили с силовой установкой последовательно-параллельного типа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://autology.jimdo.com/>
3. Устройство распределения мощности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hybrids.ru/>
4. Как устроены гибридные автомобили [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drive.ru/>