

ЕЛЕКТРОПРИВІД ВОДЯНОГО НАСОСА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПРОВОДУ З АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ

Вступ. Згідно [1] будівлі та споруди пожежонебезпечних об'єктів, будинки підвищеної поверховості та будівлі з масовим перебуванням людей (готелі, гуртожитки, бази відпочинку тощо) обладнують внутрішніми протипожежними водопроводами. З метою забезпечення необхідного тиску у водопроводі застосовують відцентрові водяні насоси, які приводяться в дію асинхронними двигунами (АД) з короткозамкненим ротором. Ці двигуни, як правило, живляться від загальної мережі змінного струму напругою 380В. В умовах виникнення надзвичайних ситуацій, коли електрична мережа загального користування знеструмлюється, при виникненні загорання приведення в дію водяних насосів стає неможливим. Це може призвести до непередбачуваних наслідків. Тому постає питання щодо перегляду старих стереотипів у забезпеченні пожежної безпеки вищезгаданих об'єктів та розгляду нових тенденцій у розробленні та застосуванні засобів протипожежного захисту з використанням сучасних технологій.

Усі системи пожежної автоматики, в тому числі і системи внутрішнього протипожежного водопостачання, забезпечуються резервним живленням [1], яке також не дає стовідсоткової гарантії приведення їх в дію, оскільки в таких умовах може вийти з ладу, як основна так і резервна мережа. Тому в такому випадку одним з шляхів вирішення даної проблеми є використання автономних джерел для живлення систем протипожежного спрямування, що підвищує їх надійність та ефективність, а головне працездатність в умовах виникнення надзвичайних ситуацій природного або техногенного характеру. Постає проблема забезпечення електроспоживачів систем протипожежного захисту необхідним запасом енергії та її раціональне використання.

Використання в якості резервного джерела живлення в системах протипожежного захисту акумуляторів і акумуляторних батарей в комплексі з інверторами напруги, дає змогу своєчасно, в разі потреби, незалежно від ситуації привести в дію виконавчі механізми систем протипожежного захисту, зокрема водяні насоси протипожежного водопостачання електричними двигунами.

Постановка завдання. Завданням дослідження є визначення способу пуску АД з короткозамкненим ротором електроприводу водяного насоса, що живиться від автономного джерела обмеженої потужності.

Пуск асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором від автономного джерела.

Відцентрові насоси систем протипожежного водопостачання відносяться до механізмів, особливістю яких є залежність статичного моменту від частоти обертання вала механізму. Для приводу таких механізмів, як правило, використовують АД з короткозамкненим ротором, які є простими та надійними в експлуатації. Їх вибирають на загальних засадах.

За звичайних умов приведення в дію водяного насоса виконують прямим пуском АД від мережі загального користування. В такому випадку пускові струми АД перевищують номінальні $I_{ном}$ в 5-7 разів. Великі пускові струми спричиняють додаткові втрати електроенергії.

У випадку живлення АД від запропонованого автономного джерела живлення (АДЖ) [2], прямий пуск двигуна є неприпустимим, так як акумуляторні батареї мають обмежений запас потужності. Тому в такому випадку доцільно використовувати частотний пуск АД. При частотному пуску вирішується проблема обмеження пускових струмів АД та створюється максимальний момент двигуна при приведенні в дію водяного насоса.

Функціональна схема електроприводу наведена на рис.1. На схемі позначено: АБ – блок акумуляторних батарей; АІН1, АІН2 – автономні інвертори напруги; СК - система керування; Т – сумуючий трансформатор; АД – асинхронний двигун з короткозамкненим ротором.

У такій схемі під час приведення в дію водяного насоса регулювання моменту АД може відбуватись за статичною характеристикою на робочому її участку. Оскільки водяний насос має достатній момент інерції, тому кутову швидкість АД можна розглядати як координату, що змінюється повільно по відношенню до швидкості протікання електромагнітних процесів, і якщо так само повільно змінювати частоту, то регулювання моменту буде здійснюватись за характеристиками, близькими до статичних. У такому випадку усталене значення моменту буде пропорційним частоті ковзання.

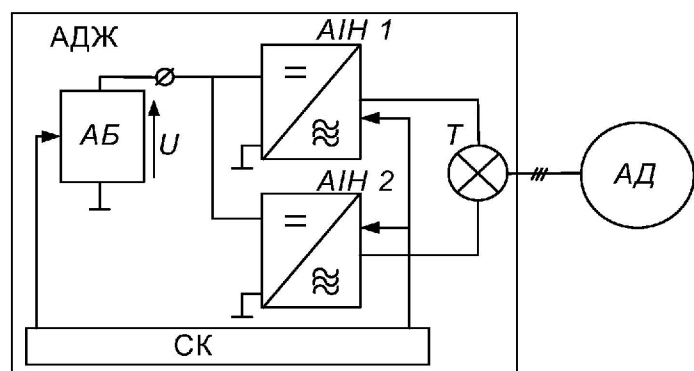


Рис.1 . Функціональна схема електроприводу напруги живлення АД

$$\omega_2 = \omega_0 - \omega$$

де ω_0 - кутова частота обертання поля АД; ω - кутова швидкість АД.

Напруга на виході акумуляторних батарей повинна змінюватись за законом,

$$U = \begin{cases} U_1 = \Delta U_1 = E_1, & 0 \leq f < f_1 \\ U_2 = U_1 + \Delta U_2 = E_1 + E_2, & f_1 \leq f < f_2 \\ U_3 = \Delta U_s = E_1 + E_2 + E_3, & f_2 \leq f < f_3 \end{cases}$$

де E_1, E_2, E_3 - е.р.с. АБ, $\frac{U_1}{f_1} = \frac{U_2}{f_2} = \frac{U_3}{f_3} = const$

На рис.2 наведені залежності напруги U на виході акумуляторної батареї і частоти f напруги живлення АД під час пуску водяного насоса.

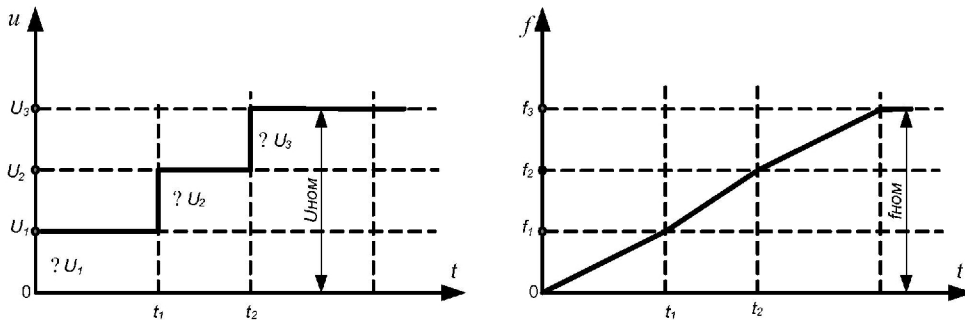


Рис.2. Залежності напруги АБ і частоти напруги живлення АД

При плавній зміні частоти, пуск двигуна буде здійснюватись з максимальним моментом і постійній величині струму статора АД. Статичні характеристики АД при різних частотах наведені на рис.3.

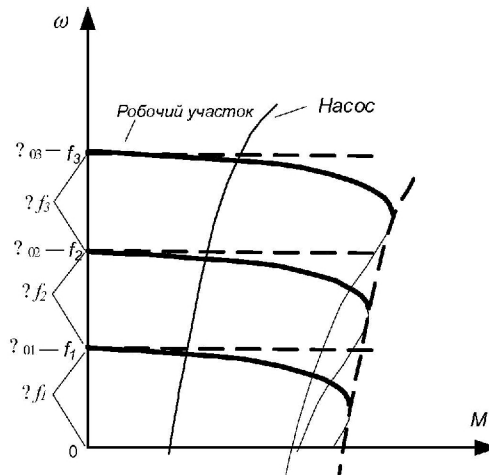


Рис. 3. Статичні характеристики АД

Висновки. Пропонована схема електроприводу водяного насоса з автономним живленням дає змогу привести в дію водяний насос при постійному значенні статорного струму АД і максимальному його моменті, що підвищує ефективність насоса та протипожежний захист об'єкта в цілому.

1. НАПБ А.01.001-95 Правила пожежної безпеки в Україні (із змінами, внесеними згідно з Наказом МВС України № 217 від 05.03.2002).
2. Боднар Г.Й., Шаповалов О.В. Формирование напряжений в автономных источниках для питания систем противопожарной защиты //Черезвычайные ситуации: теория, практика, инновации „ЧС-2006”, Гомель 2006р.-С.191-194.