

$$u(t) = \frac{E_{\text{ф}} R_{\text{л}}}{R_{\text{л}} + Rl} + \frac{E_{\text{ф}} Rl}{R_{\text{л}} + Rl} e^{-\frac{R_{\text{л}} - Rl}{L_{\text{л}}} t}.$$

(27)

Как видно из (27), пиковое значение напряжения на нагрузке будет наблюдаться в начальный момент времени:

$$u_{\text{max}} = u(0) = E_{\text{ф}}.$$

В установившемся режиме напряжение на нагрузке снизится до уровня

$$u_{\text{min}} = u(\infty) = E_{\text{ф}} \frac{R_{\text{л}}}{R_{\text{л}} + Rl}$$

Если задаться типовыми исходными данными $R_{\text{л}} = 0,5 \text{ Ом}$; $R = 0,005 \text{ Ом/м}$; $l = 100 \text{ м}$, то окажется, что начальное напряжение будет превосходить установившееся ровно в 2 раза.

Настоящая модель была использована для исследования работы асинхронного двигателя погружного типа в газовых скважинах, при его питании импульсным напряжением.

Перечень ссылок

1. Шимони К. Теоретическая электротехника. М.: Мир, 1964. – 774с.
2. Деч Г. Руководство по практическому применению преобразований Лапласа и Z – преобразования. – М.: Наука, 1971. – 288с.

УДК 62-83

ДО ОЦІНКИ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ПРИВОДНОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ КОМПРЕСОРУ GA-132-7.5 ФІРМИ ATLAS COPCO

Головін О.В., студент; Борисенко В.П., професор, к.т.н.

(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

В процесі експлуатації двигуна компресору GA-132-7.5 новим того ж типу (№3392333) спостерігався постійний його перегрів. Виходячи з цього, було запропоновано оцінити умови вентиляції двигуна, вимірити значення струму та тиску, навантаження двигуна та умови його пуску. На базі цього необхідно розробити заходи щодо ефективного охолодження двигуна та їх реалізацію.

Привід компресору M2CA315SMB4 має наступні вихідні дані: $P_{\text{л}}=132\text{кВт}$; $U_{\text{л}}=380\text{В}$, $I_{\text{л}}=250\text{А}$; $n_{\text{л}}=1488\text{об/хв.}$; $I_{\text{л}}/I_{\text{н}}=7.0$, $M_{\text{л}}/M_{\text{н}}=2.5$; $\eta_{\text{л}}=95,5\%$; $\cos\varphi_{\text{л}}=0.85$; $J_{\text{лв}}=2.9\text{кг}\cdot\text{м}^2$, ізоляція класу F.

Данні про перевантажувальну спроможність відсутні, тому приймаємо $\gamma=3(M_k/M_{II})$, як у відповідних типів наших машин.

Данні компресору: тип-GA-132/132W-7.5, кількість ступенів стиснення $N=1$, максимальний (розвантажувальний) тиск-7.5 атмосфер, максимальний робочий тиск -7 атмосфер, нижній робочий тиск-4 атмосфери. Механічні та електромеханічні характеристики двигуна приведені на рис.1а, б.

Номинальний момент двигуна $M_{II}=P_{II}/\omega_{II} \cdot 10^3, \text{Н}^*\text{м}$, $M_{II}=848,3 \text{Н}^*\text{м}$; пусковий момент $3 M_H=2545 \text{Н}^*\text{м}$; номінальне ковзання двигуна $S_{II}=0.01$, критичне ковзання на природній характеристиці.

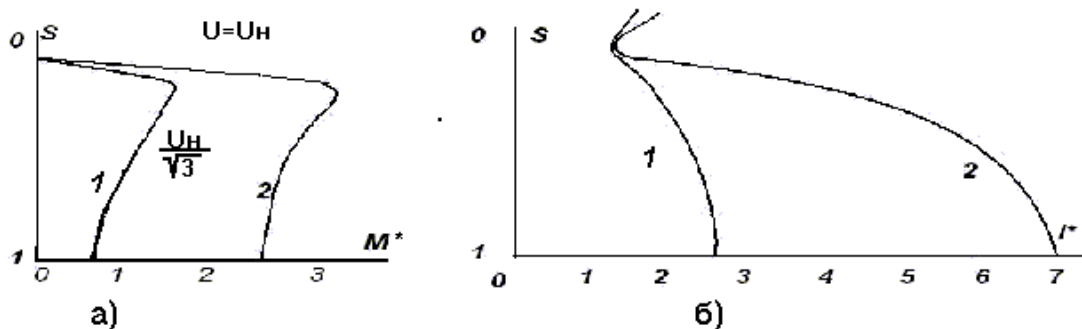


Рисунок 1 - Механічні характеристики двигунів(а),
електромеханічні характеристики двигунів (б).

$$S_{к.п.} = S_H(\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 1}) - S_{к.п.} = 0.0582.$$

Пуск двигуна здійснюється у полегшеному режимі: на період пуску відбувається перемикання обмоток з основного з'єднання "трикутник" зображено під цифрою 2 на "зірку" зображено під цифрою 1 на рис. 1.

При тому розгін двигуна при з'єднанні "Y" здійснюється до $\omega=150 \text{с}^{-1}$, потім реалізується перехід на основну схему "Δ". При такому пуску маємо дійсне зниження моменту та пускового струму у 3 рази.

Час розгону системи може бути знайдено по формулі:

$$t_p = (J_{дв} + J_{мех})(\omega_2 - \omega_1) / (M_{дв} - M_c);$$

де $J_{дв} + J_{мех} = J_{\Sigma}$ - сумарний момент інерції системи, приймаємо $J_{\Sigma} = 2 J_{дв}$; момент опору (M_c) звичайно не перевищує $(0.2-0.4)M_{II}$. В такому випадку розгін до $\omega=150 \text{с}^{-1}$, буде дорівнювати $t_p=2.05 \text{с}$, якщо прийняти, що $M_{дв} - M_c = M_{дв.1} = \text{const} = 0,5M_{II}$.

При пуску на номінальній напрузі та $M_{дв.1} = 1500 \text{Н}^*\text{м}$ час розгону $t_p = 0.58 \text{с}$.

При розгоні компресору його тиск не лишається постійним, він коливається в певному інтервалі, що визначається навантаженням. При побудові навантажувальної діаграми компресору використовувались данні, що знімалися з світлового табло. Тиск індексувався з шагом у 0.1 атмосфери. Процес навантаження двигуна після підключення до реверсора відбувався досить швидко – 2 - 2.5с. За цей час струм досягав значення 260-265А, а потім, плавно, значення 275-280А. Можна враховувати, що в період роботи компресору на ресивер(а це 25-30с) двигун має постійне навантаження в районі номінального. При вимиканні компресору від ресиверу тиск різко спадає за період 2-4с., а потім плавно знижується до 6.1атм. Струм за цей період плавно зменшується до 170-160А., а потім плавно до 120А. Діаграма зміни тиску $p(t)$ та струму $I(t)$ зображена на малюнку 2:

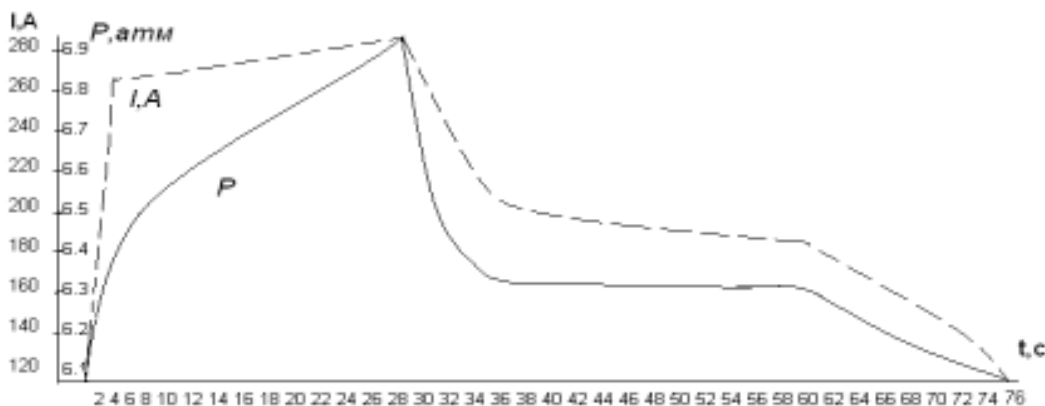


Рисунок 2 - Діаграми вимірювання струму і тиску.

Еквівалентний струм не перевищує максимального струму двигуна $I_{екв} < I_{дв}$, тобто з правильно розрахованою вентиляцією двигун повинен працювати довго не перегріваючись. Щодо вентиляції увага була звернена на те, що забір повітря здійснюється з верхньої частини шафи, напроти якої був розміщений двигун. Для покращання самовентиляції двигуна запропоновано зробити нижній забір повітря зі сторони бокової панелі шафи, а також замінити фторопластовий вентилятор на більш потужний з кутом атаки-35°. Контроль теплового стану двигуна запропоновано здійснити за допомогою термоконтактного пристрою та термореле, підключеної до пристрою ПП-6.

Для підвищення інтенсивності роботи вентилятора необхідно підвищити ступінь розрідження повітря. Останнє може бути досягнуто за допомогою збільшення продуктивності екстаустера на 25-30 відсотків.