

Урок 13

Предмет: *Електрообладнання та засоби автоматизації сільськогосподарської техніки*

Тема уроку: Електропривод і автоматизація доїльних установок і машин первинної обробки молока

Електропривід доїльних установок

Для доїння корів залежно від кількості, рівня продуктивності та способу утримання тварин, територіального розташування ферми, умов реалізації молока застосовують різні типи доїльних установок.

Для доїння корів у стійлах при прив'язному утриманні застосовують доїльні установки АДМ-8 (варіант комплектації на 100 і 200 голів), в яких надоєне молоко транспортується у молочне відділення по скляному трубопроводу.

На фермах з безприв'язним, боксовим і прив'язним (з механізованим прив'язуванням) утриманням корів застосовують доїльні установки УДА-8 "Тандем" і УДА-16 "Елочка".

Доїльна установка складається з доїльних апаратів, однієї або двох вакуумних установок та контрольного і допоміжного обладнання.

Вакуумна установка складається з ротаційного вакуумного насоса та електродвигуна, встановлених на одній рамі, з'єднаних між собою за допомогою клинопасової передачі.

Режим роботи вакуумного насоса тривалий, з постійним навантаженням. Момент статичних опорів насоса практично не залежить від кутової швидкості обертання.

Методика визначення потужності та вибору типу електродвигунів для вакуумних та молочних насосів

Потужність приводного електродвигуна вакуумного насоса визначають за його продуктивністю і вакуумом аналогічно визначенню потужності двигуна, необхідного для приводу вентилятора.

Розрахункову потужність, кВт, визначають за формулою:

$$P_{\text{ва}} = \frac{Q_{\text{ва}} \cdot h}{\eta_{\text{ва}} \cdot \eta_{\text{пер}}} \cdot 10^{-3},$$

де ($Q_{\text{ва}}$ - подача вакуум-насоса, м³/год.;

h - вакуум, створений вакуум-насосом, Па;

$\eta_{\text{пер}}$ - коефіцієнт корисної дії передачі;

$\eta_{в.м}$ - коефіцієнт корисної дії вакуум-насоса ($\eta_{в.м} = 0,20-0,25$).

Однією з найвідповідальніших операцій є вимикання доїльних апаратів і знімання доїльних станків. Якщо молоко з вим'я корови більше не виділяється, то доїльні стакани не можна залишати на дійках, тому що це сприяє виникненню маститу і зниженню продуктивності корови.

Особливості електродвигунів сепараторів молока

Для переробки, первинної обробки і зберігання молока використовують: сепаратори СОМ-3-1000-М, СПМФ-2000; охвлоджувачі молока ОМ-400; очищувачі-охолоджувачі ООМ-1; холодильні установки МХУ-8П, МХУ-8С; танки-охолоджувачі ТОВ-1, ТОМ-2А та інше обладнання.

Сепаратори молока призначені для відокремлення вершків від молочних відвійок. Момент статичних опорів сепаратора створюють сили тертя обертових частин об повітря і молоко, сили тертя в підшипниках і приводному механізмі тощо. Механічна характеристика сепаратора аналогічна механічній характеристиці вентилятора. Залежність зведеного до вала приводного двигуна моменту статичних опорів сепаратора від кутової швидкості його барабана виражається рівнянням:

$$M_c = M_{co} + b\Omega^2,$$

де M_c - зведений до вала двигуна момент статичних опорів сепаратора, Н·м;

M_{co} - зведений до вала двигуна початковий момент зрушення сепаратора (0,2-1,0), Н·м;

b - коефіцієнт, який залежить від якості обробки кінематичних елементів, маси і ступеня шорсткості поверхні барабана сепаратора, Н·м/(рад·с)²;

Ω - кутова швидкість барабана, рад/с.

Електропривід молочних сепараторів належить до нерегульованих приводів із пуском вхолосту і тривалим режимом роботи.

Характерні особливості електропривода сепараторів:

- ◆ навантажувальна діаграма привода складається з трьох періодів:
- період пуску, під час якого потужність, споживана двигуном, зменшується від пускової до потужності холостого ходу;
- періоду прикладання навантаження, коли потужність спочатку короткочасно трохи зростає, а потім спадає;
- періоду усталеного режиму роботи з постійним навантаженням та постійною швидкістю обертання;
- ◆ система "двигун - сепаратор" має великий зведений момент інерції;

- ♦ процес відокремлення вершків вимагає підтримання постійної частоти обертання барабана сепаратора, тому механічна характеристика двигуна повинна бути жорсткою;
- ♦ сепаратори експлуатують в особливо вологих приміщеннях, тому для їх приводу треба використовувати двигуни вологостійкого виконання (4АМ-У2).

Методика визначення потужності та вибору електродвигуна для приводу сепараторів

Потужність електродвигуна, потрібного для приводу сепаратора в усталеному режимі роботи, можна визначити за формулою:

$$P_{\text{дв}} = K \cdot M_c \cdot \Omega, \text{ кВт},$$

де $K = 1,2-2,0$ - дослідний коефіцієнт, який враховує потужність, потрібну для надання кінетичної енергії молоку, що надходить у барабан, покриття гідравлічних втрат і втрат на тертя в підшипниках, передавальному механізмові та ін.

У пусковому режимі завдяки великому моменту інерції системи "електродвигун-сепаратор" механічними коливаннями системи створюється момент опору, який в період резонансу в 1,5-2 рази перевищує момент статичних опорів. Для переборення цього моменту приводний електродвигун повинен мати достатній пусковий момент. Кратність пускового моменту асинхронних двигунів серії 4АМ основного виконання становить 1-2, тому тривалість розгону системи "електродвигун-сепаратор", в якій потужність двигуна вибрана за усталеним режимом роботи, дуже велика (1,5-3 хв і більше) і він перегріватиметься під час пуску. Якщо для приводу сепаратора вибрати двигун основного виконання більшої потужності, то в процесі пуску виникатимуть значні динамічні зусилля, які можуть спричинити поломку черв'ячної пари, а в усталеному режимі роботи цей двигун буде недовантажений. Через це потужність електродвигуна, потрібного для приводу сепаратора, вибирають за усталеним режимом його роботи і полегшують пуск сепаратора.

Способи поліпшення пуску електродвигуна сепаратора

Полегшити пуск сепаратора можна такими способами:

- ♦ вибрати двигун з підвищеним пусковим моментом;
- ♦ застосовувати ступінчастий пуск, використовуючи дво- або багато швидкісний двигун;
- ♦ здійснювати пуск за допомогою відцентрової або електромагнітної муфти.