

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ ПОВІТРЯНОЇ СИСТЕМИ ЗЕРНООЧИСНИХ АГРЕГАТІВ

Постнікова М. В.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Досліджений електропривод централізованої повітряної системи зерноочисних агрегатів.

Постановка проблеми. В зерноочисних агрегатах, які встановлюються на зерноочисних пунктах, застосовуються централізовані повітряні системи. В зерноочисному агрегаті ЗАВ-20 встановлена система ЗАВ-20.60000.

Вона призначена для створення повітряного потоку в каналах, що сепарують зерноочисних машин, які не мають в цих випадках вентиляторів. Виділені в каналах, що сепарують легкі домішки виносяться потоком повітря в осадову камеру централізованої повітряної системи, де випадають з потоку повітря і виводяться в секцію відходів, а очищене повітря викидається в атмосферу.

Дослідження економічності роботи електроприводу є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В зерноочисному агрегаті ЗАВ-20 електропривод централізованої повітряної системи ЗАВ-20.60000 складає 50 % потужності всього агрегату. Електропривод являється основною базою збереження електроенергії [1-3].

Однак, дослідження електроприводу централізованої повітряної системи в сучасних дослідженнях не проводилось [4].

Мега статті. В роботі поставлена задача дослідити електропривод централізованої повітряної системи зерноочисних агрегатів.

Основні матеріали дослідження. Досліджувались енергетичні характеристики $P = f(Q)$ вентилятора. Для цього було застосовано багатофакторне планування математичного експерименту [3]. В результаті обробки матриць плану ПФЕ [3] були одержані рівняння регресії для розрахунку спожитої потужності електродвигуна вентилятора в натуральних значеннях факторів

$$P_{\text{спож.}} = 0,0011 \cdot Q + 0,0093 \cdot \eta_e + 0,0026 \cdot Q \cdot H - 0,0013 \cdot Q \cdot \eta_e - 0,0018 \cdot Q \cdot H \cdot \eta_e - 0,0075 \quad (1)$$

У вентиляторі параметрами, що впливають на спожиту потужність, являються продуктивність, напір, ККД вентилятора.

В системі "електродвигун-робоча машина" спостерігаються втрати активної потужності як в приводному електродвигуні, так і в робочій машині. Були досліджені ці втрати на прикладі вентилятора ЗАВ-20.60000, який призначений для аспірації повітряно-решітних машин в ЗАВ-20 за методикою [4].

Активна потужність, яка споживається вентилятором, визначається за формулою [3]

$$P_c = \frac{\kappa_3 \cdot Q_n \cdot H}{\eta_e}, \quad (2)$$

де κ_3 – коефіцієнт завантаження вентилятора;

Q_n – номінальна витрата повітря, м³/с;

H – напір, Па;

η_e – коефіцієнт корисної дії вентилятора.

Корисна активна потужність, що споживається вентилятором

$$P = \kappa_3 \cdot Q_n \cdot H. \quad (3)$$

Втрати активної потужності в вентиляторі

$$P_o = \frac{\kappa_3 \cdot Q_n \cdot H}{\eta_e} - \kappa_3 \cdot Q_n \cdot H. \quad (4)$$

Таким чином, отримана залежність втрат активної потужності в вентиляторі в функції подачі вентилятора при заданих значеннях тиску і номінального коефіцієнта корисної дії вентилятора.

На рисунках 1 і 2 приведені залежності коефіцієнта втрат активної потужності в системі "електродвигун-робоча машина" в функції активної потужності, що споживається вентилятором і питомих втрат енергії в системі в функції подачі вентилятора.

Досліджуємо втрати активної потужності в вентиляторі типу ЗАВ-20.60000 з приводним електродвигуном типорозміру 4А160S2УПУЗ з номінальною потужністю 15 кВт.

Розрахункові дані заносимо в табл. 1.

Таблиця 1 – Розрахункові дані втрат активної потужності

κ_3	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
P_c , Вт	3080	3960	4400	4840	5720	6600
P_e , Вт	880	1760	2200	2640	3520	4400
P_o , Вт	2200	2200	2200	2200	2200	2200
$\kappa_{\text{зед}}$	0,21	0,26	0,29	0,32	0,38	0,44
$\Delta P_{\text{ед}}$, Вт	2120	2240	2300	2360	2480	2600
ΔP , Вт	2620	2740	2800	2860	2980	3100
$\kappa_{\text{втрат}}$	0,85	0,69	0,64	0,59	0,52	0,47
Q , кг/с	0,56	1,11	1,39	1,67	2,22	2,78
$W_{\text{пит.}}$, Дж/кг	4716	2466	2016	1716	1341	1116
κ_3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25
P_c , Вт	7480	8360	9240	10120	11000	13200
P_e , Вт	5280	6160	7040	7920	8800	11000

Продовження таблиці 1

$P_o, \text{Вт}$	2200	2200	2200	2200	2200	2200
$\kappa_{\text{зед}}$	0,50	0,56	0,62	0,67	0,73	0,88
$\Delta P_{\text{ед}}, \text{Вт}$	2720	2840	2960	3080	3200	3500
$\Delta P, \text{Вт}$	3220	3340	3460	3580	3700	4000
$\kappa_{\text{втрат}}$	0,43	0,4	0,37	0,35	0,34	0,30
$Q, \text{кг/с}$	3,33	3,89	4,44	5,0	5,56	6,94
$W_{\text{пит.}}, \text{Дж/кг}$	966	816	779	716	666	576

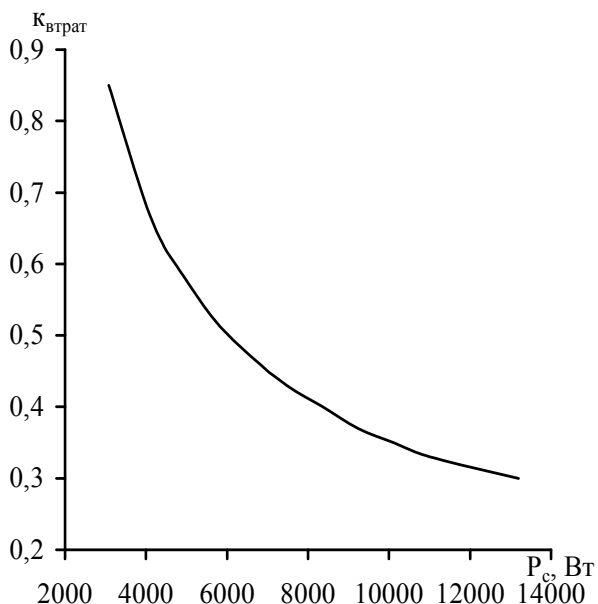


Рисунок 1 – Залежність коефіцієнта втрат активної потужності в системі "електродвигун – робоча машина" в функції активної потужності, спожитої вентилятором

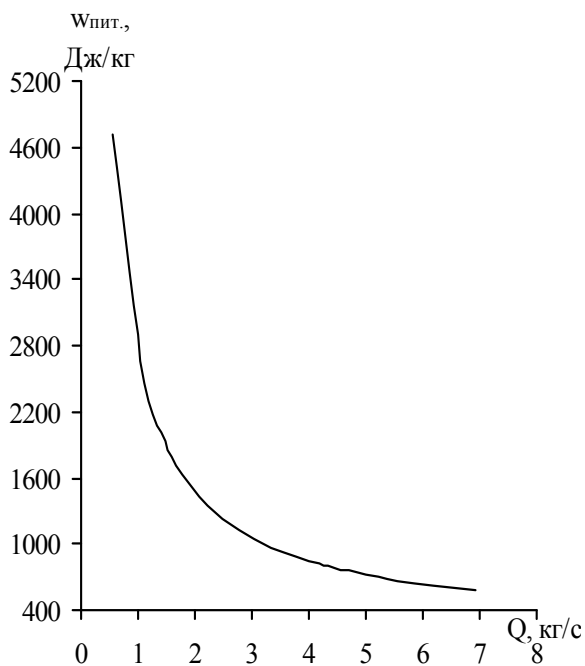


Рисунок 2 – Залежність питомих втрат енергії в системі "електродвигун - робоча машина" в функції подачі вентилятора

Висновки. Як показують результати дослідження залежності питомих втрат енергії в системі "електродвигун-робоча машина" в функції подачі вентилятора мінімум питомих втрат активної енергії $W_{\text{пит. min}} = 576 \text{ Дж/кг}$ досягається при $Q = 6,94 \text{ кг/с}$. Це дозволяє створити оптимізаційні системи завантаження вентилятора.

Список використаних джерел

1. Корчемний М. Энергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
2. Клепиков В. Б. О роли электропривода в решении проблемы энергоресурсосбережения в Украине / В. Б. Клепиков, В. Ю. Розов // Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика: Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Тематичний збірник наукових праць. – Харків, 2008. – №30. – С. 18-21.
3. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
4. Постникова М. В. Исследование потерь активной мощности в системе "электродвигатель - рабочая машина" / М. В. Постникова, Р. В. Телюта // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2011. – Вип. 11, т. 4. – С. 130-134.
5. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник / [А. Э. Кравчик, М. М. Шлаф, В. И. Афонин, Е. А. Соболевская]; под. ред. А. Э. Кравчик. – М.: Энергоиздат, 1982. – 504 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Постникова М. В.

Исследован электропривод централизованной воздушной системы зерноочистительных агрегатов.

Abstract

STUDY OF THE ELECTRIC DRIVE CENTRALIZOVANOY AIR SYSTEM UNIT FOR PEELINGS GRAIN

M. Postnikova

An explored electric drive of the site air system unit for peelings grain.